T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRESEL ANLAYIŞ İÇERİSİNDE YENİ BİR EKONOMİK MODEL: DÖNGÜSEL EKONOMİ

HAZIRLAYAN

ŞEVAL CANDEMİR

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. AYHAN AYTAÇ

EDİRNE 2021

Tezin Adı: Çevresel Anlayış İçerisinde Yeni Bir Ekonomik Model: Döngüsel Ekonomi

Hazırlayan: Şeval Candemir

ÖZET

Son 150 yılda sanayi evrimi, malların üretildiği, satıldığı, kullanıldığı ve atıldığı veya atık olarak yakıldığı tek yönlü veya doğrusal bir üretim ve tüketim modeline göre günümüz dünyasında uygulanmıştır. Küresel ekonomideki keskin dalgalanmalar karşısında ve kaynak tükenmesi belirtilerinin artması karşısında, yeni bir ekonomik model çağrısı daha da artmaktadır. Ekonomideki kaynak performansında önemli bir iyileşme arayışı, işletmelerin ürünleri veya bileşenlerini yeniden kullanma ve değerli malzeme, enerji ve işçilik girdilerinin daha fazlasını geri getirme yollarını keşfetmelerine yol açmıştır.

Döngüsel ekonomi, tasarımla onarıcı ve yenilenen bir teknolojidir. Ürünleri, bileşenleri ve materyalleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmayı, teknik ve biyolojik döngüler arasında ayrım yapmayı hedeflemektedir. Bu yeni ekonomik model, nihai ekonomik kaynaklardan küresel ekonomik gelişmeyi en nihayetinde birleştirmeyi hedeflemektedir. Döngüsel bir ekonomi, işletme ve ekonomiler için kaynakla ilgili zorlukları ele almayı hedefler ve büyüme yaratabilir, iş yaratabilir ve karbon emisyonları dâhil olmak üzere çevresel etkileri de azaltabilir. Sistem düşüncesine dayanan yeni bir ekonomik model çağrısı daha da arttıkça, günümüzde teknolojik ve sosyal faktörlerin benzeri görülmemiş bir şekilde uyumlanması, döngüsel ekonomiye geçişi mümkün kılabilir.

Anahtar kelimeler: Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomi, sürdürülebilirlik, küresel ekonomi.

Name of Thesis: A New Economic Model in Marginal Meaning: Circular Economy
Prepared by: Şeval Candemir

ABSTRACT

In the last 150 years, industry evolution has been implemented in today's world according to a one-way or linear model of production and consumption, in which goods are produced, sold, used and disposed of or incinerated as waste. In the face of sharp fluctuations in the global economy and increasing signs of resource depletion, the call for a new economic model is getting even greater. The search for a significant improvement in resource performance in the economy has led businesses to explore ways to reuse the products or their components and bring back more of their valuable material, energy and labor inputs.

The circular economy is a technology which is regenerative and renewable through design. It always aims to keep products, components and materials of the highest utility and value and to distinguish between technical and biological cycles. This new economic model aims ultimately to unify global economic development from the ultimate economic sources. A circular economy seeks to address resource-related challenges for businesses and economies and can generate growth, create jobs, and reduce environmental impacts, including carbon emissions. As the call for a new economic model based on systems thinking grows stronger, today's unprecedented adjustment of technological and social factors could enable the transition to a circular economy.

Keywords: Circular economy, linear economy, sustainability, global economy.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bugünlere gelmemde çok büyük paya sahip olan, bana her daim güvenen, çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

Şeval CANDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

TEŞEKKÜR ..... **iii**

KISALTMALAR ..... **vii**

ŞEKİLLER ..... **viii**

TABLOLAR ..... **ix**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM **4**

1. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ VE YENİ ÜRETİM MODELİ DÖNGÜSEL EKONOMİ **4**

1.1. Doğrusal Ekonomi Modeli 4

1.2. Sürdürülebilir Büyüme ve Döngüsel İş Modelleri 8

1.2.1. Yenilikçi Bir Üretim Modeli Olaraktan Döngüsel Ekonomi 9

1.3. Doğrusal ve Döngüsel Ekonomide Göstergeler 15

1.4. Döngüsel Ekonominin Gelişimi 17

1.4.1. Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçiş 17

1.4.2. Döngüsel Ekonominin İçeriği 19

1.4.3. Döngüsel Ekonominin Temel Amacı 20

1.4.4. Döngüsel Ekonominin Değer Yönlendiricileri 24

İKİNCİ BÖLÜM **27**

2.ÜLKELER İLE ŞİRKETLERİN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ NEDENLERİ VE İŞ MODELLERİ 27

2.1. Doğrusal Ekonominin Kısıtlamaları 27

2.1.1. Tedarik Zinciri Boyunca Verimsiz Kaynak Tüketimi 27

2.1.2. Düşük Kaynak Verimliliği 28

2.1.3. Emtia Fiyatının Yükselmesi Nedeniyle Güvenlik Açığı 29

2.1.4. Kaynak Kıtlığı ve Dalgalı Emtia Fiyatları 30

2.2. Döngüsel Ekonominin Fırsatları 30

2.2.1. İş Dünyası ve Toplumsal Faydalar 31

2.3. Döngüsel Ekonomiye Geçiş İçin Stratejiler ve İş Modelleri 32

2.4. Döngüsel Ekonomide İş Modelleri ve Ülkeler ile Şirketlerin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Süreci 33

2.4.1. Döngüsel Bir Ekonomi ile İlgili Olarak Halen Kullanılmakta Olan Göstergeler 37

2.4.2. Döngüsel Ekonomi İş ModelleriVeŞirketlerde Döngüsel Ekonomiye Geçiş .. 39

2.4.3. 5 İş Modeli 39

2.4.4. Türkiye'den İyi Uygulama Örnekleri 43

2.5. Döngüsel Ekonomi Geliştirme, Değerlendirme Sistemleri 45

2.5.1. Mikro Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi 45

2.5.2. Meso Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi 46

2.5.2. Makro Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi 47

2.6. Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ekonomilerde Döngüsel Ekonomi 50

2.6.1. Çin'deki Döngüsel Ekonomi 51

2.6.2. Almanya ve Japonya'da Döngüsel Ekonomi 52

2.6.3. Avrupa Birliğinde Döngüsel Ekonomi 53

2.6.4. Döngüsel Ekonomiye Geçişte Devlet ve Şirketlerde Düzeyli Yönetişimin Rolü 55

2.7. Döngüsel Ekonomik Model Ve Endüstri 4.0 57

SONUÇ 60

KAYNAKÇA 62

KISALTMALAR

DMI :Direct Material Input

GSYİH :Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

TDO :Total Domestic Output

TMR :Total MaterialRequirement

AR-GE :Araştırma ve Geliştirme

IRP :International Resource Panel

DSGC :Dutch Sustainable Growth Coalition

ŞEKİLLER

Şekil 1: Doğrusal Ekonomi Şeması 5
Şekil 2: Döngüsel Ekonominin Basit Modeli 9
Şekil 3: Döngüsel Ekonomi Modeli 10
Şekil 4: Döngüsel Ekonomik Model 12
Şekil 5: Doğrusal Ekonomi İle Döngüsel Ekonominin Arasındaki Farklar 13
Şekil 6: Döngüsel Ekonomiye Geçiş 14
Şekil 7: Döngüsel Ekonomi Ve Sürdürülebilir Kalkınma 18
Şekil 8: Döngüsel Ekonomi Örneği 20
Şekil 9: Kaynak Ayırma Ve Etki Ayrıştırma, Ana Malzeme Kategorisine Göre Fiziksel İthalat Ve İhracat 2014 (Kişi Başı Ton) 22
Şekil 10: Malzeme Akışlarının Kavramsal Tasarımı 23
Şekil 11: Asean Ülkelerinin Kaynak Verimliliği 28
Şekil 12: Emtia Fiyatı Ve GSYİH Büyüme Dünyasının Karşılaştırmalı Analizi Kalkınma Göstergeleri 29
Şekil 13: Döngüsel Ekonomi, Üç Eylem Alanı Ve Yedi Sütun 35
Şekil 14: Zamanla Düzenli Depolama Alanına Gönderilen Tehlikeli Olmayan Atıklar 36
Şekil 15: Düzenli Depolama Alanına Gönderilen Belediye Atıklarının Oranı 36
Şekil 16: Beş İş Modeli Ve Üç Yıkıcı Teknoloji 39
Şekil 17: Türkiye'de Start-Up Örnekleri 44
Şekil 18: Çok Düzeyli Yönetişim Ve Kilit Aktörler 45
Şekil 19: Doğrusal Ve Döngüsel Ekonomi Kavramlarının Karşılaştırılması 48

TABLOLAR

Tablo 1: Olasılık Açısından Küresel Riskler..... 6
Tablo 2: Etki Açısından Küresel Riskler 7
Tablo 3: Döngüsel Ekonomi Risk ve Fırsatlar..... 19
Tablo 4: Döngüsel Ekonominin Değer Faktörleri ve İlgili Tüketici Faydaları..... 24
Tablo 5: Dünya Bankası Elli Gösterge..... 38
Tablo 6: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri..... 41
Tablo 7: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri..... 42
Tablo 8: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri..... 42
Tablo 9: Diğer Ülkeler ve Bölgeler Tarafından Benimsenen Döngüsel Ekonomi Göstergeleri..... 49
Tablo 10: Geri Dönüşüm Oranları En Yüksek ve En Düşük Olan Ülkeler (AB Ülkeleri İçin, %, 2017)..... 54

GİRİŞ

İskoç doğabilimciJohn Muir (1838-1914) tarafındanilk kez dillendirilen Döngüsel Ekonomi, doğal kaynaklar ve ekosistemleri daha etkili ve verimli bir biçimde kullanarak ekonomik büyümeyi bu kaynaklar üzerinde en az baskı ile gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Döngüsel Ekonomi; malzeme/doğal kaynak, bileşen ve ürünlerin yeniden kullanımının yanında yeni iş modelleri için yeniliğin itici gücü olarak lanse edilmektedir. Döngüsel Ekonomiye yönelik üretim, daha etkili hammadde/malzeme ve girdi kullanımından kaynaklı maliyet avantajları nedeni ile, yeni üretim teknikleri ve yeni ürünler yolu ile yeni pazarlar ve/veya mevcut pazarları genişletmeyi hedeflemektedir.Sürdürülebilir büyüme modeli olarak öngörülen döngüsel ekonomi modeli, işletmelerin ve tüketicilerin geleneksel /doğrusal "al, yap/tüket ve at" ekonomisinden yenilikçi bir üretim modeline geçmesi için önemli bir fırsat olarak kabul edilmektedir.

Döngüsel ekonomi, bir yandan ham maddeleri ve ürünleri üretim döngüsünde mümkün olduğunca uzun tutmaya çalışırken diğer yandan da atıkları geri dönüşüm ve yeniden dizayn/kullanım ile minimize ederek, sonlu/tükenebilir kaynak rezervlerinin çıkarılmasına daha az bağımlı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Bu durum sadece işletmelerin mevcut kaynaklarını daha üretken kullanmasına yol açarken aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilir büyümeyi sağlayabilecek güçlü pazarlar ve tedarik zincirleri oluşturmaya da yardımcı olacaktır.

Son yıllarda giderek artan çevresel tahribatlar nedeni ile ürünlerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı,çevreyle ilgili tasarımı, yeni iş modelleri, yeni teknolojilerle malzeme girdilerinin ve atık üretiminin en aza indirilebildiği yeni ekonomik modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu modelin gerçekleşebilmesi için ürünlerin ve sistemlerin döngüsel çerçevede tasarlanması, hammadde ve malzemelerin verimli bir şekilde işlenmesi,atıkların ayrıştırılması, geri dönüştürülmesi, atık ürünlerden yeni dizaynların yapılması, endüstriyel simbiyozun desteklenmesi gerekmektedir.

2011 yılında Hannover Fuarı'nda ilk defa kullanılan endüstri 4.0 terimi doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş için oldukça önemli bir gelişmedir.Günümüzde ihtiyaç duyulan ilgili dijital teknolojiler mevcut olmasına rağmen buradaki zorluk, onları kullanılabilir kılmak ve sürdürülebilirliğe yol açan sistemik yaklaşımla bütünleştirmektir. Kısaca en büyük problem ya da çözülmesi gereken döngüsel ekonomiyi güçlendirecek bir şekilde var olan teknolojilerde inovasyona gidilmesi zorunluluğudur. Tam da burada endüstri 4.0 devreye girmektedir.

Ürünlerin davranışlarını döngüsel malzeme zinciri üzerinden incelemek için Dijital bir kodlama yapılabilirken,Digitaltwins'ler (Dijital ikizler) ise üretim sistemlerini modellemek ve optimize etmek için kullanılabilecektir. Bu uygulamalar keşfedilecek diğer materyal çeşitleri ve üretimde yeniden yapım malzemeleri için de değerlendirilebilecekalternatifleri öngörmektedir.

Çeşitli ve karmaşık otomasyon süreçlerini ifade eden Endüstri 4.0,sektörde nesnelerin interneti 3D baskıdan yapay zekâ, bulut bilişim, makine iletişimi vb. gibi otomasyon süreçleri yoluyla kaynak optimizasyonuna yönelmektedir. Endüstri 4.0'a dayalı teknolojiler, doğrusal bir ekonomik modelden döngüsel bir modele geçişi kolaylaştırmak için kullanılabilirken aynı zamanda yeni bir ticari alanın oluşumunuileriye taşımak için kaynak kullanımı ve yönetimi ile atık yönetimi ve atıkların yeniden meta haline getirilmesine olanak sağlayabilecektir.

Bu tezin birinci bölümünde, günümüzün ekonomi modeli olan; ürünlerin üretilip, tüketilip, imha edilmesi anlamına gelen doğrusal ekonomi kavramı ile bu anlayışın yol açtığı hammadde ve kaynaklar üzerindeki baskısına, enerji kaynaklarının verimsiz kullanılmasının doğuracağı küresel risk algısına değinilmiştir.

İkinci bölümde, sürdürülebilir bir büyüme için ülkelerin ve şirketlerin neden döngüsel ekonomiye geçmeleri gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu çerçevede kaynakların yeniden kullanımı ile kaynak ve enerji tüketimi azaltılmasının makro ve mikro etkileri tartışılmıştır.

Malzemelerin değerini korumak, kaynak kıtlığını engellemek, üretilen atıklardan çevre kirliliğini önleyip, iklim değişikliğini azaltmak amacı ile döngüsel ekonomiye geçiş aşamaları incelenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ VE YENİ ÜRETİM MODELİ DÖNGÜSEL EKONOMİ

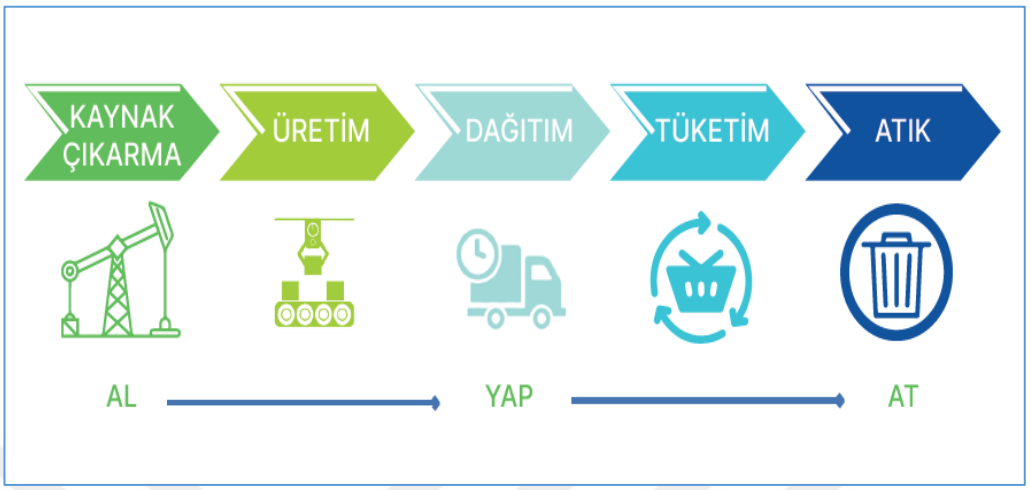
Özellikle 1970'lerden itibaren doğal kaynaklar üzerinde meydana gelen aşırı baskının meydana getirdiği negatif çevresel etkiler, sürdürülebilir büyüme için sürdürülebilir bir çevre anlayışını da gündeme getirmiştir. Özellikle geleneksel üretim modeli olan doğrusal ekonomi modelinin kar maksimizasyonu önceliği ile negatif çevresel etkileri görmezden gelmesi bu üretim modelinin sorgulanmasına da yol açmıştır.

1.1. Doğrusal Ekonomi Modeli

Küresel kaynakların tükenmesinin, artan atık miktarlarının, doğal hammaddelerin aşırı kullanımının veartan sera gazı salınımının en önemli sebepleri arasında günümüzde uygulanan ekonomik model olan al-yap-atmantığına dayalı doğrusal ekonomi modeli görülmektedir. Kaynaklar üzerinde giderek artan baskı kuran doğrusal ekonomik modelin; kalıcı ekonomik, çevresel ve sosyal alanlara giderek zarar verdiği zamanla daha iyi anlaşılmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, insan-çevre-ekonomi arasındaki karmaşık dinamik ilişkileriele almaktaaynı zamanda insan-çevre-ekonomi arasındakidengeyi yeniden sağlayabilme amacına yönelik olarak kullanılmaktadır. Sürdürülebilir büyüme ve kalkınmaortaya çıkan ve derinleşen bu sorunları minimize edebilme,maliyet avantajı ve verimlilik artışları gibi konulara ağırlık vermektedir. Bununla beraber yüksek maliyetli yeni üretim teknolojilerine geçmek yerine çoğunlukla mevcut doğrusal ekonomik sistemde verimlilik iyileştirmelerine odaklanmaya da devam etmektedir[1].

[1]Erik Wisse "Assessment of Circular Economy Indicators In A Region: The Case of the Metropole Region Amsterdam" Yüksek lisans tezi. 2016,s.10.

Şekil 1: Doğrusal Ekonomi Şeması



Kaynak:https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf , s.8, 29.09.2021.

Doğrusal ekonomi bakır kaynaklara, enerjinin ucuz ve kolay erişilebilir olması ilkesi çerçevesinde kar maksimizasyonuna odaklıdır. Negatif çevresel maliyetler doğrudan tüketici ya da üretici tarafından karşılanmamakta bir bütün olarak dünya popülasyonu bu bedeli ödemektedir[2].Mevcut sistemde kısa vadede kazanç görülse de uzun vadede ekonomik kayıplar yaşanmakta,yapısal atık sorunları oluşmakta,aşırı kapasite hedefi ile kaynaklar verimsiz kullanılmaktadır. Gelişmiş Batı toplumları arkalarına aldıkları finansal güçle birlikte dünya üzerinde hammadde ve enerji kaynaklarının ana ithal edicisi durumuna gelmişlerdir. Spesifik olarak incelendiğindeAB'nin ihraç ettiğinden altı katdaha fazla kaynak ithal ettiği görülmektedir.Doğrusal ekonomi modelinin kıt ve kolay ulaşılabilir doğal kaynaklara dayanması nedeni ile ekolojik denge bozulmakta, atık problemleri büyümekte, çevresel kirlilik ve negatif etkileri artmaktadır aynı zamanda, kıt ve kolay ulaşılabilir kaynaklar tükendikçe üretim maliyetlerini de arttırmaktadır. Doğrusal ekonomi; ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri ürettiğimiz, kullandığımız ve attığımız anlamına gelmektedir[3].

[2]Amann, M., Holland, M., Maas, R., Vandyck, T &Saveyn, B. (2017).“Costs, Benefits and Economic Impacts of the EU Clean Air Strategy and Their Implications on Innovation and Competitiveness.” *IIASA Report; International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA): Laxenburg, Austria*, 1-59.

[3]Erik Wisse “Assessment of Circular Economy Indicators In A Region: The Case of the Metropole Region Amsterdam” Yüksek lisans tezi. 2016,s.11.

Tablo 1'de olasılık açısından ekonomi, çevre, jeopolitik, toplumsal ve teknolojiye ilişkin küresel riskler gösterilmiştir.



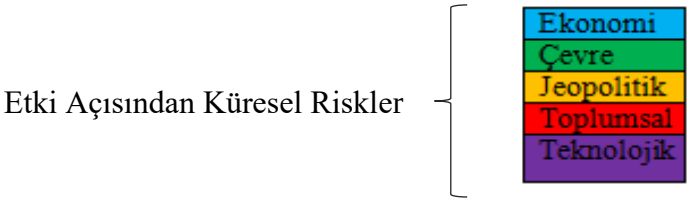
Tablo 1: Olasılık Açısından Küresel Riskler

2017	2018	2019	2020
Aşırı Hava	Aşırı Hava	Aşırı Hava	Aşırı Hava
İstemsiz Göç	Doğal Afetler	İklim Eylemi Başarısızlığı	İklim Eylemi Başarısızlığı
Doğal Afetler	Siber Saldırılar	Doğal Afetler	Doğal Afetler
Terörist Saldırılar	Veri Dolandırıcılığı Ve Hırsızlığı	Veri Dolandırıcılığı Ve Hırsızlığı	Biyoçeşitlilik Kaybı
Veri Dolandırıcılığı Ve Hırsızlığı	İklim Eylemi Başarısızlığı	Siber Saldırılar	İnsan Kaynaklı Çevresel Afeteler

Kaynak: MarshMcLennan. "The Global Risks" Report 2021 16th Edition,www.weforum.org, 29.09.2021.

Tablo 1 de, genel olarak ekonomik risklerden çevresel risklere geçişi göstermektedir. Küresel Risk Raporu gelecekteki en büyük problemin negatif çevresel etkiler olduğunun altını çizmiştir.

Tablo 2'de etki açısından ekonomi, çevre, jeopolitik, toplumsal ve teknolojiye ilişkin küresel riskler gösterilmiştir.



Tablo 2: Etki Açısından Küresel Riskler

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Büyük Sistematik Finansa Başarısızlık	Büyük Sistematik Finansa Başarısızlık	Mali Krizler	Su Krizleri	İklim Eylem Başarısızlığı	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	İklim Eylem Başarısızlığı
Su Temini Krizleri	Su Temini Krizleri	İklim Değişikliği	Bulaşıcı Hastalıkların Hızlı Ve Büyük Yayılması	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	Aşırı Hava	Aşırı Hava	İklim Eylem Başarısızlığı	Kitle İmha Silahlarının Yayılması
Gıda Kıtlığı Krizi	Kronik Mali Dengesizlikler	Su Krizleri	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	Su Krizleri	Su Krizleri	Doğal Afetler	Aşırı Hava	Biyoçeşitlilik Kaybı
Kronik Mali Dengesizlikler	Kitle İmha Silahlarının Yayılması	İşsizlik Ve Eksik İstihdam	Bölgesel Sonuçları Olan Devletlerarası Çalışma	İstemsiz Göç	Doğal Afetler	İklim Eylem Başarısızlığı	Su Krizleri	Aşırı Hava
Enerji Ve Tarım Fiyatlarında Aşırı Oynaklık	İklim Değişikliğine Uyum Başarısızlığı	Kritik Bilgi Altyapısı Arızası	İklim Değişikliğine Uyum Başarısızlığı	Enerji Fiyat Şoku	İklim Eylem Başarısızlığı	Su Krizleri	Doğal Afetler	Su Krizleri

Kaynak: Coalition, Dutch Sustainable Growth. "Circular Economy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015).s.15.
Marsh Mc Lennan. The Global Risks Report 2021 16th Edition,www.weforum.org, 29.09.2021.

Önümüzdeki birkaç on yıl içinde, mineral ve fosil yakıtlar gibi doğal kaynaklar ile gıda mahsullerinin kıtlaşması hatta kimi doğal kaynakların tükenmesi dahi senaryolar içinde yeralmaktadır.Bu senaryo çerçevesinde jeopolitik konumların güçleneceği,finansal gücü elinde bulunduran ülkelerin ekonomik açıdan önemli ulusal kaynaklara erişimi konusunda ve diğer ekonomilerin performansını zayıflatmak için üzerinde tekel gücü uyguladıkları malların fiyatlarını kontrol eden önlemlere geri döndükleri de görülmektedir. Bunun en önemli göstergelerinden biri de 2016-2020 yılları arasında ABD Başkanı olan D.Trump'ındünyanın en büyük üreticisi ve hammadde talep edicisi Çin ile yaptığı ticaret savaşlarıdır.

DSGC (DutchSustainableGrowthCoalition) üyesi şirketler, sürdürülebilir büyüme için mevcut ekonomik sistemi döngüsel bir sisteme dönüştürme gerekliliğini benimsemektedir.DSGC'ye göre mevcut doğrusal ekonomik model olan al-yap-at sistemi, bir yandan hammaddelerin, kaynakların tüketilmesi, doğal kaynakların ve fosil enerji kaynaklarının oldukça verimsiz kullanılmasına aynı zamanda da aşırı bir tüketim eğiliminin uyarılması ilkesine dayanmaktadır[4].

1.2. Sürdürülebilir Büyüme ve Döngüsel İş Modelleri

Sürdürülebilir büyüme iş modelleri bir çözümün başlangıcı olmak ilekaynakların ve fosil enerjinin kullanımını optimize etmeyi aynı zamanda atık akışlarını ve emisyonları azaltmayı hedeflemektedir. Döngüsel bir iş modeli oluşturmak mantıklı bir sonraki adım olmaktadır. Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir düşünme ve eyleme yönelik mantıklı ve daha uygulamalı bir yaklaşımdır. Maliyet düşürme ile net bir bağlantının yanı sıra, döngüsel ekonominin ilkeleri, sistem düzeyinde değer yaratma ve yeniliklerle daha da güçlü bir bağlantıya sahiptir. Tamamen farklı bir yaklaşıma dayanan bir ekonomik sistem hakkında fikirler geliştirilmiştir. Böyle bir sistemde Eko-etkinliğin odak noktası olması beklenmektedir. Döngüsel ekonomide; kaynaklar ve enerji tüketilmemektedir, ancak tekrar tekrar değer yaratmak için döngüsel bir sisteme girmektedir.Döngüsel ekonomi kavramı, büyüme

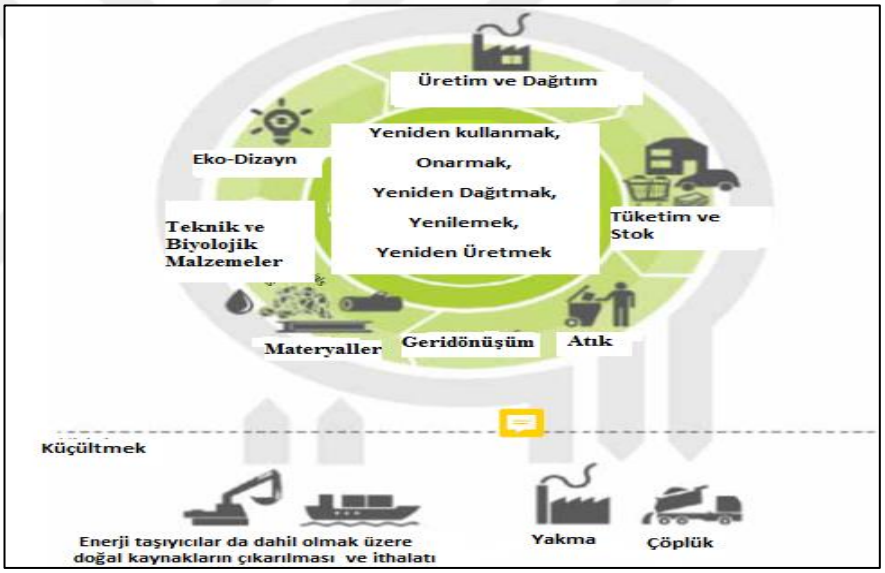
[4]Dutch Sustainable GrowthCoalition. "CircularEconomy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015). s.14

ve refahı doğal kaynakların ve ekosistemlerin kullanımından ayırmaktadır. Bu şekilde, ekonomik büyümeyi desteklerken, kaynakların sonsuz sayıda yeniden kullanımına sahip yenileyici bir sistem yaratabilmektedir[5].

1.2.1. Yenilikçi Bir Üretim Modeli Olaraktan Döngüsel Ekonomi

Fransız Çevre ve Enerji Yönetim Ajansı'nın (Âdeme) döngüsel ekonomi tanımı, ürün yaşam döngüsünün her aşamasında (mallar ve hizmetleri), kaynak kullanımının verimliliğini artırmayı ve çevresel etkiyi azaltmayı ve aynı zamanda bireysel vatandaşların refahını iyileştirmeyi amaçlamaktadır[6].

Şekil 2: Döngüsel Ekonominin Basit Modeli



Kaynak: VenkatachalamAnbumozhi,KimuraFukunari. "Industry 4.0: EmpoweringAseanfortheCircularEconomy." (2018).,s:8

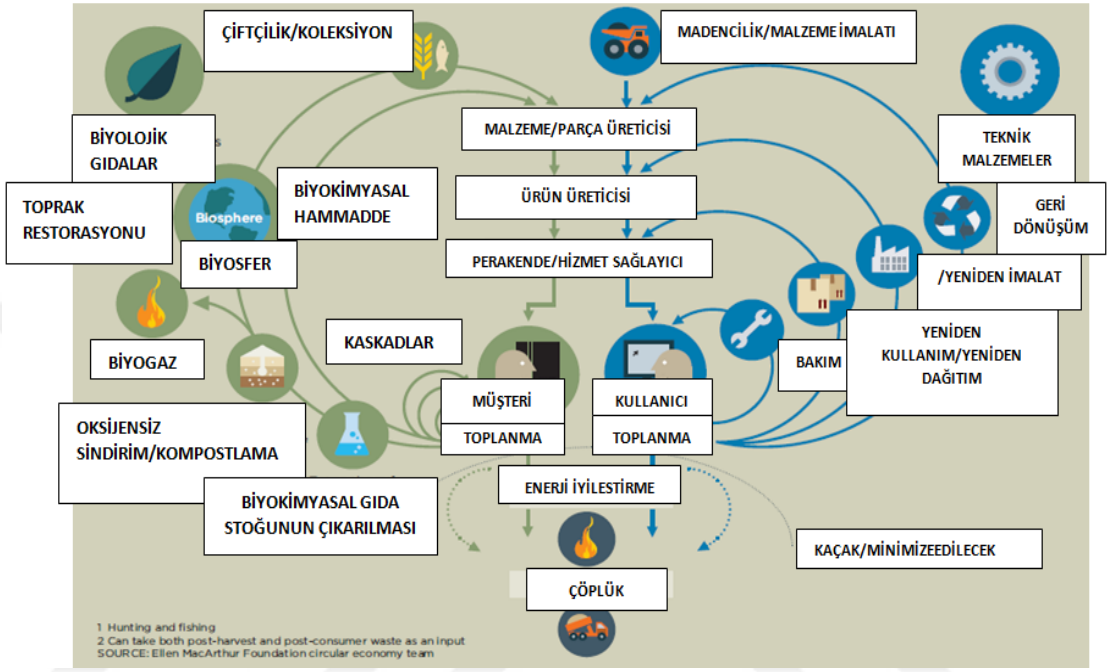
Döngüsel ekonomi kavramı, doğal kaynakları koruyan ve geliştiren bir kavramdır. Yenilenebilir enerji kullanımına yönelmektedir. Sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı teşvik etmektedir. Kaynakların kullanımını en üst düzeye çıkararak, çevreyi korumayı amaçlamaktadır. Bu şekilde gelecek nesillerin yararına, ekonomik refahı sağlamaktadır ve daha yaşanılabilir bir çevre yaratmaktadır. Döngüsel ekonomi yüksek değerli malzemeleri teşvik etmektedir. Kullanılmış ürünlerden kaynaklanan

[5]Coalition, Dutch Sustainable Growth. "CircularEconomy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015). s.15

[6]Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicators for Monitoringthe Circular Economy."(2017).s.6

atıkları tekrar tasarlayarak israfı ve kirliliği azaltmaktadır. Sera gazı emisyonları da azalmaktadır. Aynı zamanda yeni iş modelleri ile de atıkları ortadan kaldırmaktadır.

Şekil 3: Döngüsel Ekonomi Modeli



Kaynak: ErikWisse, "Assessment of CircularEconomyIndicatorsIn A Region: The Case of The Metropole Region Amsterdam2" Yüksek lisans tezi. 2016, s:11, 29.09.2021.

Döngüselekonomi modeli, mevcut ekonomik modelimiz olan doğrusal ekonomiden farklı olmak ile sürdürülebilir bir tüketim modelidir. Mevcut ekonomik modelimiz olan doğrusal ekonomi ise doğrusal sürece dayanmaktadır. Gelecek nesillere döngüsel ekonomi gibi aynı refah seviyesini sağlamayan; içeriği üret-tüket-imha et anlamına gelmektedir. Doğrusal ekonomik modelde, ortaya çıkan kirliliğe ve atıklara dikkat edilmemektedir.Döngüsel ekonomi yaklaşımı, sınırlı doğal kaynakların ekonomide olabildiğince uzun tutulduğu, yüksek kirlilik ve enerji tüketim oranları, atık miktarının en düşük tutulduğu bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Doğrusal ekonomi modelinde malların ve tüketim sonrası ürünlerin çıkarılması ve üretilmesi yoluyla ortaya çıkan atıklar, bir atık depolama alanına dönüştükleri için çevremizi kirletmektedir[7].

[7]Daiva Banaitė, "Towards Circular Economy: Analysis of Indicators in the Context of Sustainable Development." *Social Transformation in Contemporary Society* 4,9 (2016): 142-150.,s.144

Malzemeler kullanılarak kaynak kıtlığına yol açmakta, kullanım ömrünü tamamlamış malzemeler değerlendirilmediği için dekitle atıklar oluşmakta böylece biriken atıklar çevreye zarar vermektedir. Döngüsel ekonomi modelinde,doğada atık oluşmaması için kullanım ömrünü tamamlamış olan malzemeler, kullanım şekli değiştirilerek, yeni tasarımlar metodları, bakım ve onarım ile yenilenerektekrardan kullanılabilir hale getirilebilecek böylece hem atık oluşumunu sınırlandırabilecek hem de yeni doğal kaynak talebini engelleyerek çevresel riskleri azaltabilecektir. Döngüsel ekonomi modeli iki temel anlayış içerisinde çalışmaktadır, bunlar:

1. Kullanımdan sonra kalıntıların doğaya geri döndürüldüğü bir biyolojik döngü;
2. Ürün, bileşen veya malzemelerin israfı en aza indirecek şekilde tasarladığı teknik bir döngü[8].

Sürdürülebilir bir üretim için döngüsel ekonomi stratejileri için nihai hedeflerin belirtilmesi, elde edilecek sonuçların kurgulanması gerekmektedir. Biyolojik besinler, doğal veya bitki bazlı materyaller olurken, teknik döngüler ise sıklıkla sentetik veya mineral bir malzeme olabilmektedir. Biyolojik döngü, nihai olarak insan aktivitesi için bu malzemelerin kaynaklara dönüştürebilecekleri doğal sistemlerinin geri dönüşümünü ifade ederken, teknik döngü ise dayanıklı mallara yöneliktir.

Biyotabanlı malzemeler dâhil olmak üzere yeni biyolojik malzemeler geliştirilmesi, sentetik hammaddeler üzerinde çalışmaların arttırılması bu anlayışta büyük önem arzetmektedir.Teknik döngü ise malzemeleri tamir, bakım ve yenileme ile yeniden yeni bir ürün meydana getirme ilkesine dayanmaktadır. Bu çerçevede her ikidöngünün de farklı özelliklere sahip olduğu açıktır[9][10].

---

[8]https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, 29.09.2021.

[9]Coalition, Dutch Sustainable Growth. "CircularEconomy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015)., s:18.

[10]Yasemin Gedik. "Döngüsel Ekonomiyi Anlamak: Teorik Bir Çerçeve" *Turkish Business Journal,* 1.2: 110-137,s:23.

Yeni bir ekonomik model olan,döngüsel ekonomi modelinde; materyaller teknik ve biyolojik döngülerde kullanılmakta, bu şekilde ürünlerin ve hizmetlerin negatif çevresel etkisi en aza indirilmektedir[11].

Şekil 4: Döngüsel Ekonomik Model



Kaynak:https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf , s.1, 29.09.2021.

Döngüsel ekonomi alanında öncü olan Ellen MacArthur Vakfı'nın çalışmalarına göre döngüsel ekonominin 3 temel ilkesi şu şekilde özetlenebilir:

1. Doğal sermayeyi korumak ve geliştirmek
2. Kaynak verimliliğini optimize etmek
3. Döngüsel ekonomiye geçişi teşvik eden sistemi etkinliği[12].

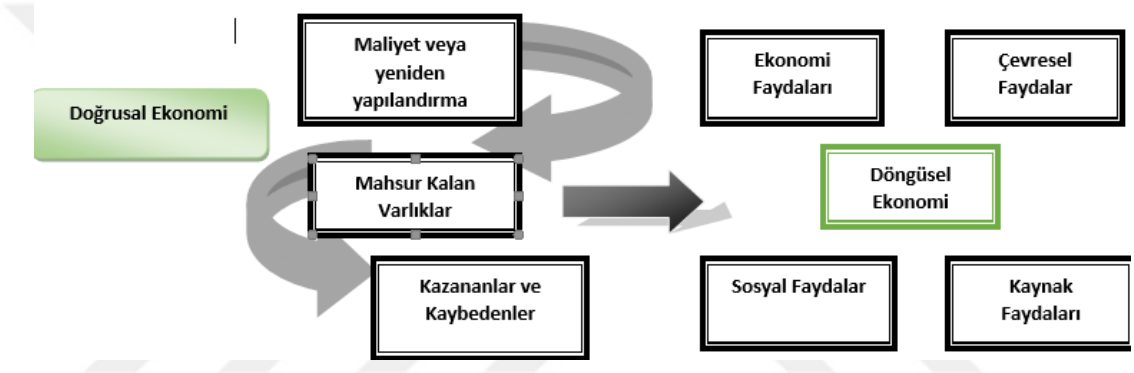
Döngüsel ekonomi, uzun bir süredir uluslararası topluluklar tarafından sürdürülebilir kalkınma uygulama çabalarının sonucu olarak da kabul edilmekte aynı zamanda dasürdürülebilir kalkınmaya yönelik yenilikçi bir yaklaşım olarak görülmektedir. Döngüsel ekonomiyi sadece daha uygun atık yönetimine bir yaklaşım olarak değerlendirmek hem sığ bir düşünce hem de modelin iyi anlaşılamaması sonucu başarısız olmasına yol açabilecek önemli bir faktördür. BM'nin Dünya Komisyonu

[11]https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, s.10, 29.09.2021.

[12]Coalition, Dutch Sustainable Growth. "CircularEconomy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015). s:20.

tarafından sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin mevcut nesillerle aynı refah düzeyine ulaştığı ve döngüsel ekonominin bu hedefe ulaşmada etkin bir yardımcı araç olduğu kabul edilmiştir. BM tarafından döngüsel ekonominin başarılı birmodel olduğunun altının çizilmesi, döngüsel ekonomi modeline ilgiyi ve yönelimi de arttırmıştır. Sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedefi çerçevesinde hem döngüsel ekonomi hem de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarını karşılayacak temel göstergelerin belirlenmesini gerektirmektedir[13].

Şekil 5: Doğrusal Ekonomi İle Döngüsel Ekonominin Arasındaki Farklar



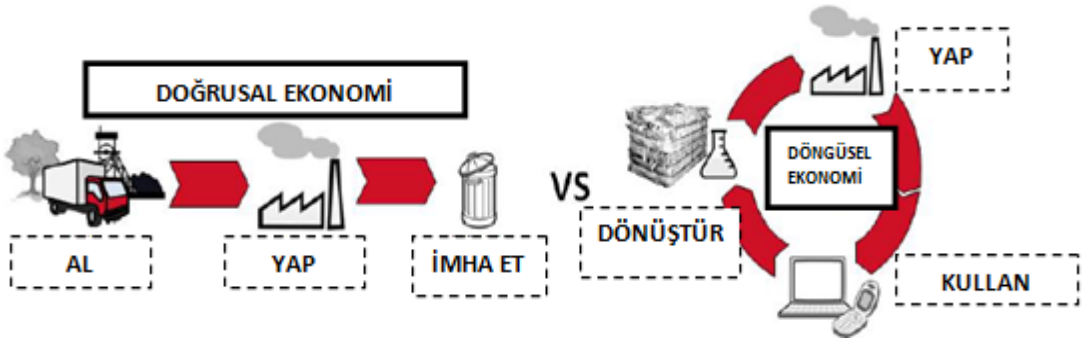
Kaynak: HenningWilts, OliverLah vd., "TheEvolution of Industry 4.0 anditsImpact on the Knowledge Base fortheCircularEconomy." (2019): 106-126,s:107

Döngüsel ekonomi, geleneksel "al, at, imha et" ekonomik modelden tasarımla yenilenen bir ekonomiye doğru geçiş yapmaktadır. Döngüsel ekonominin amacı; uzun ömür, uygun değer yeniden kullanım, yenileme, yeniden üretim ve geri dönüşüm sağlayan bir sistem oluşturmaktır. Bu sistemi oluşturmak için; kaynaklanan, ürünlerden, parçalardan ve malzemelerden mümkün olduğunca fazla değer elde etmektir. Döngüsel ekonomiyi uygulayan şirketler dayanıklılık, yeniden kullanım, onarım, değiştirme, yükseltme, yenileme ve daha az malzeme kullanımına dayalı prensipleri kullanarak ürün ve hizmetleri yeniden canlandırmaktadır. Bu ilkeleri uygulayarak şirketler atıkları tasarlayabilmektedir. Kaynak verimliliğini arttırabilmektedir. Bu şekilde de büyümeyi doğal kaynak tüketiminden ayırabilmektedir[14].

[13]DaivaBanaitė, a.g.e., s:145
[14]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:6, 29.09.2021.

Döngüsel ekonomi tasarımı, üretim ve tüketim ürünlerinin kullanımlarına bağlı olarak iki tür ürünü ayırt etmektedir. Tüketim ürünleri yani yaşam döngüleri boyunca tüketilen, fiziksel bozulma veya aşınma yaşayan ürünler gibi doğal sistemlerimize girmektedir. Çevreye tekrardan döneceği için ona göre tasarlanmalıdır. Bunlara örnek; ayakkabı tabanlarını gösterebiliriz. Canlı sistemler için, bunların kullanımından sonra doğal, bitki bazlı malzemelerden bir tüketim ürünü yapılmalıdır. Çünkü biyolojik olarak parçalanabilen malzemelerdir. Teknik besinler ise; insan yapımı malzemelerdir. Strateji, üreticiye, müşteriye karşılıklı fayda sağlamaktadır. Şirketler ürünlerine gereken önemi verdikçe, yüksek kalite, dayanıklı ve yeniden üretilebilen ürünler tasarlamaya teşvik edilirler bu şekilde ürün yaşam döngüsü boyunca en yüksek değerde tutulabilmektedir. Müşterilerin ihtiyacını maksimum derece karşılandıkça, hizmet süresinin bitiminden sonrada müşteri olarak kalmaya devam ederler bu şekilde de maddi sorumluluklarını üstlenmeden daha kaliteli ve ucuz ürünlere erişim sağlayabilmektedirler[15].

Şekil 6: Döngüsel Ekonomiye Geçiş



Kaynak: Erik Wisse, "Assessment of CircularEconomyIndicatorsIn A Region: The Case of The Metropole Region Amsterdam"Yüksek lisans tezi. 2016,s:10

Döngüsel ekonomiye geçiş, 1. Sanayi Devriminden bu yana yaşanan ekonomik, sosyal ve çevresel değişikliklerin en belirgin dönüşümü olacaktır. Döngüsel ekonominin; iklim değişikliği, su ve arazi kullanımı gibi zorlukların giderilmesinde yardımcı olması beklenmektedir[16].

[15]Thibaut Wautelet, *"The Concept of CircularEconomy: its Originsandits Evolution*,29 *Ekim* (2018): 2019.,s:9.

[16]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:7, 29.09.2021.

Sanayileşerek kalkınma pek çok çevre sorunu yaratmaktadır. Üretim ve tüketim süreçleri de çevre kirliliğini arttırmaktadır. Bu da dünyada yaşayan insanların yaşamını tehdit etmektedir. Çevresel bozulma ekonomik kalkınmayı olumsuz etkilemektedir. Bu tehdit tüm insanlığı ilgilendirmektedir. Doğrusal ekonomi modelinde ürünler atık oluşturmaktadır. Ürün, malzeme ve kaynakların değerinin olabildiğince uzun tutulması gerektiğini ve bu şekilde atık oluşumunu azaltmak amaçlı yeni bir ekonomik anlayış olan döngüsel ekonomi kavramı geliştirilmiştir[17].

Atıkların ayrıştırılması ile malzemeler geri kazanılmaktadır. Örneğin;biyokütle atıklarından gübre,yem, gıda gibi hammadde olarak geri kazanılmaktadır. Bu şekilde ürünler değerlendirilmektedir. Döngüsel ekonomide materyaller teknik ya da biyolojik döngüde kullanılarak, çevresel riskler azaltılmaktadır. Döngüsel ekonomimalzemelerin israfını en aza indirecek şekilde tasarlanmış bir döngüdür. Endüstriyel atık miktarını azaltmaktadır. Karbon salınımını azaltmaktadır. Atık suyun yeniden kullanımı ve geri dönüştürülmesi döngüsel değer taşımaktadır. Ürünlerin geri dönüştürülmesi ile yeni hammadde ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır.Döngüsel ekonomi stratejilerinin uygulanabileceği teknolojileri geliştirerek malzemelerin sürdürülebilir üretimini sağlamak, gelecek açısından önem arz etmektedir[18].

1.3. Doğrusal ve Döngüsel Ekonomide Göstergeler

Mevcut ekonomik model olan doğrusal ekonomi modeli, üretim amacıyla hammaddelerin çıkarılmasından, tüketiciler tarafından kullanılmayan ve üretilen mallarınalma-tüketme amacına yönelik doğrusal bir sürece dayanmaktadır. Yeni bir ekonomik anlayış olan döngüsel ekonomi de ise;ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların değerinin ekonomide mümkün olduğunca uzun süre tutulmasını sağlamaktır. Atık üretiminin en aza indirildiği ve AB'nin sürdürülebilir, düşük karbonlu, kaynak verimli ve rekabetçi bir ekonomi geliştirme çabalarına önemli katkı

[17]Ayşegül Koçan, Duygu GünerGültekin, Murat Baştuğ, "Yeni Ekonomi Ve İş Modeller: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri.", (2019), s:536

[18]https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, 29.09.2021.

sağlamaktadır. EASAC da 2015 de belirtildiği gibi, toplumun döngüsel ekonomideki temel amacı; gelecek nesillerin refahını korumaktır. Sürdürülebilirliğe katkıda bulunmak için ekonomi, çevre ve doğal kaynaklar arasındaki olumsuz etkileşimleri azaltmaktadır[19].

Uzun vadeli sürdürülebilirlik için, büyüyen dünya nüfusunu sürdürülebilir bir şekilde desteklemek içinekonomilerin kaynak gereksinimlerinde azalmalar gerekmektedir. Kaynaklarımız kıt ve sınırlı olduğu için gelecek nesillere daha iyi bir gelecek sağlamam için kaynaklarımızı sürdürülebilir şekilde kullanmamız gerekmektedir. Aksi halde metal gibi yenilenemeyen malzemelerin kıtlığına yol açacaktır. Kaynakları daha az tüketerek, ürünlerin ömrünün sonu gelmeden tekrar kullanarak, bozulan veya arızalanan ürünleri tekrar onarım ve bakımını yaparak yeni bir ürün tasarlayabiliriz bu da ürüne yeni bir ömür kazandırır. Bu şekilde yeniden üretilen ürünler daha düşük bir fiyat ile satılır, bu şekilde ürünlere olan talep artarak doğal kaynaklarımızın korunması sağlanmakla beraber atık azaltılarak, çevresel etkisini azaltır, bu da sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşeni olmaktadır. AB gibi sadece yenilenemeyen kaynakların az olduğu ve bu nedenle ithalata bağımlı bölgeler için özellikle önemlidir.İklim değişikliği: Üretim ve tüketimin, 2°C küresel ısınma eşiğine uymak için 2050 yılına kadar küresel olarak sıfıra düşürülmesi gerekmektedir. Uzun vadede sürdürülebilir olması sera gazı emisyonları açısından da önemlidir. Gelişmiş ülkelerde sera gazı emisyonlarının %55-65'i hammaddelerin çıkarılması, taşınması ve işlenmesinden oluşmaktadır.Bunun nedeni isedöngüsellik için ihtiyaç duyulan enerjinin azaltılması ile ilgilidir. Bu malzemeleri ayıklamak, taşımak ve işlemek sera gazı emisyonlarını azaltmaktadır.Kaynak çıkarmayla ilişkili çevresel zararlar olabilmektedir[20].

[19]https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf,s:5, 29.09.2021.
[20]https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf,s:5, 29.09.2021.

1.4. Döngüsel Ekonominin Gelişimi

Kaynakların tükenmesi ve karbon emisyonunun artan hızı küresel sorunlara dönüşmektedir. Çevre kaynaklarının korunması gerekmektedir. Bu sorunlara ekonomik olarak uygulanılabilir bir çözüm gerekmektedir. Bu her ülke için önem arz etmektedir ve önemli bir gündem haline gelmektedir. Bu durumda dikkat edilmesi gereken öncelikli sektör sanayi sektörü olmaktadır. Sanayi sektörü, büyük ölçüde doğal kaynakların kullanımına ve ekonomik büyümeye bağlı olmaktadır. Sanayi sektörü, doğal kaynak tüketmektedir. Kullanılmayan yan ürünler üretmektedir. Ancak bunlar atık olarak imha edilmelidir. Mevcut bir doğrusal model, daha fazla kaynak tüketerek daha fazla servetin üretilmesine neden olmaktadır bu da rekabet gücü ve sürdürülebilirlik açısından sorgulanabilmektedir. Yenilikçi teknolojiler ve akıllı iş modelleri ile kaynak kıtlığına çözüm aranmaktadır. Bu şirketler ve atıklar arasında kapalı bir döngü vardır. Yeni teknolojilerin, üretim modellerinin ve yeşil girişimciliğin yardımıyla bu döngü kapatma ilkesi "Döngüsel ekonomi" olarak adlandırılmaktadır. İlk olarak Alman ve İsveç çevre politikalarında tanıtılmaktadır[21].

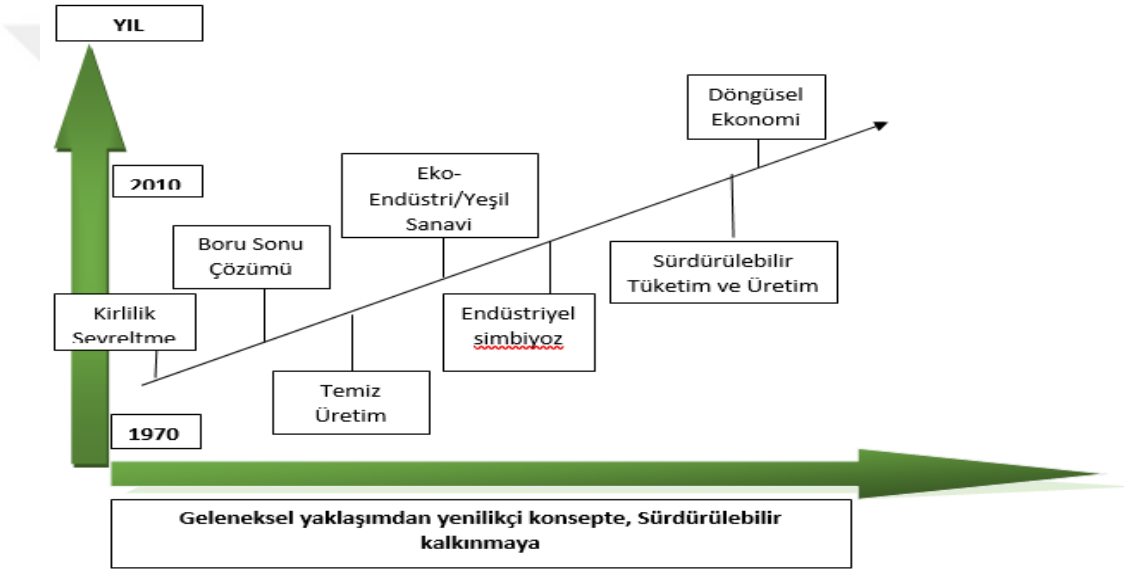
1.4.1. Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçiş

Sanayi geliştirme aşamalarında, kirlilik ve çevre sorunları ele alınmıştır. İmalat sektörünün, çevresel etkilerle başa çıkması için ilgili politikalar geliştirilmiştir. 1980'lerde temiz bir üretim için; atık üretimini azaltma, kullanılan kaynakları en aza indirme ve üretim süreçlerinin verimliliği arttırma önemlidir. Endüstrilerin yarattığı atık ve kirliliğe modüler yaklaşımdan bakılmıştır. Bunun üzerine her bir parçanın gelişimi vurgulanmıştır. Bu yaklaşımlar bütüncül bir görüşe sahip değildir. Entegrepolitika desteğinden yoksundur. Genellikle tedarik zincirine ve yeni ortaya çıkan üretim ağlarına nüfuz edememiştir. Kirlilik kontrolü ve altyapıya yapılan yatırımlar ya kirliliğin ortadan kaldırılmasına ya da kaynak ve enerji verimliliğinin artırılmasına odaklanmaktadır. Bu çözümler, doğal kaynaklara olan ihtiyacı ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. Bu çözümler, doğal kaynaklara olan ihtiyacı ortadan

[21]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, "Evolutionary Actsand Global Economic Transition: Progress of the Circular Economy in ASEAN." *Industry* 4 (2018): 67-105.,s.77

kaldırmayı amaçlamamıştır. Kaynak tüketiminin doğrusal modeline dayanmaktadır. Böylece artan nüfus ve ihtiyaçlar ile tüketim ve kirlilik her zaman artmıştır. 1994'te Oslo Sempozyumu tarafından tanımlanan sürdürülebilir tüketim ve üretim, ürünlerin kullanımı ile ilgilidir ve daha iyi bir yaşam kalitesi getirmiştir. Temel ihtiyaçları karşılayan aynı zamanda doğal kaynakların ve toksik maddelerin kullanımını en aza indirmiştir. SCP tedarik zincirindeki atıkları yöneten ilk girişim olmuştur. Malları tüketmeye ve atık oluşumunu sürdürülebilir bir şekilde azaltmaya odaklanmıştır.

Şekil 7: Döngüsel Ekonomi Ve Sürdürülebilir Kalkınma



Kaynak: Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi,"Evolutionary Actsand Global Economic Transition: Progress of theCircularEconomy in ASEAN." *Industry* 4 (2018): 67-105.s:79.

2000'lerde döngüsel işlevliği olmayan kısır döngüyü erdemli bir döngüye dönüştürmüştür. Döngüsel ekonomi; atıkları ortadan kaldıran, kaynaklarını atmak yerine tekrardan tasarlayarak kullanılabilecek bir tedarik zinciri ve iş modeli gerektirmektedir. Bu döngüsel akışta kullanılan materyalleri kolaylaştırmaktadır. Bu şekilde hem ekonomiye hem de çevreye sürdürülebilir bir anlayış kazandırmaktadır[22].

[22]ChettiyappanVisvanathan, VenkatachalamAnbumozhi, a.g.e. , s:78

Tablo 3: Döngüsel Ekonomi Risk ve Fırsatlar

RİSK	DÖNGÜSEL EKONOMİ	FIRSATLAR
Daha yüksek emtia fırsatları Atık, Çevresel etki, Dünya aşırı kullanımı, Kaynak kıtlığı.	Dayanıklılık, Yenilenebilirlik, Yeniden onarım, Değiştirme, Yükseltme, Daha az malzeme kullanımı.	İşletme maliyetlerini azaltır, Rekabet gücünü artırır, İlişkilerin güçlendirilmesi, Müşteriler, Çalışanlar, Sağlayıcılar.

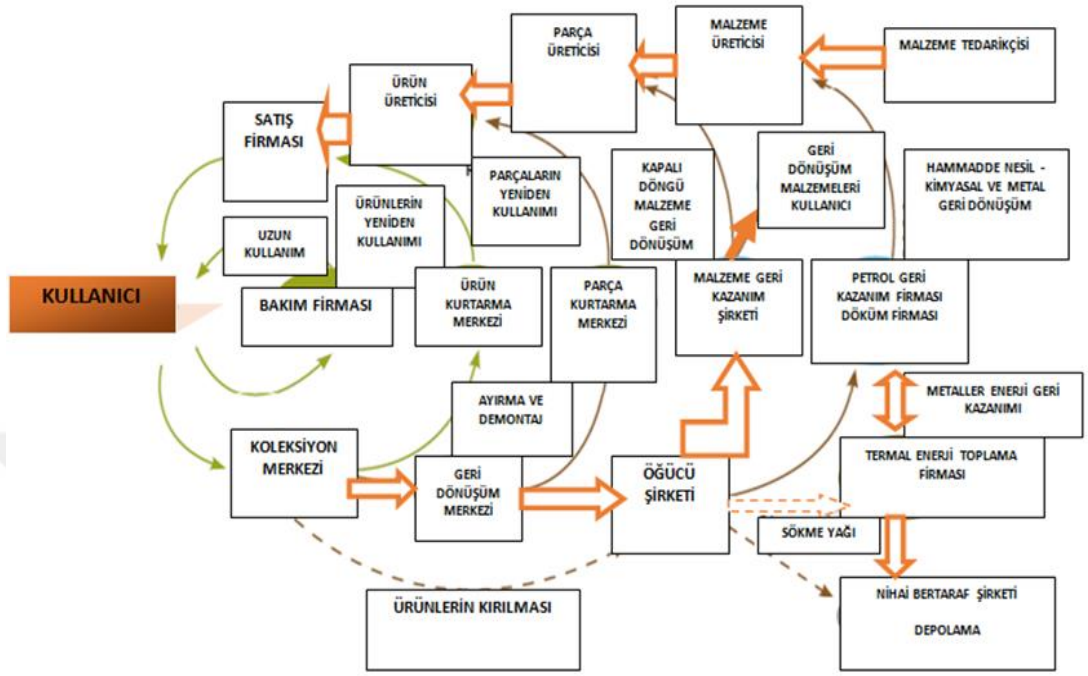
Kaynak:https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:8, (29.09.2021)

Döngüsel ekonomi kaynakların en verimli şekilde kullanılmasına önem vermektedir. Ürünleri, hizmetleri veya süreçleri tekrardan tasarlamaktadır. Ürünlerin ömrünün sonu gelmeden onarım ve bakım ile yeniden kullanılmasını sağlamaktadır. Bu şekilde daha az malzeme kullanımı olmaktadır. İşletme maliyetlerini azaltmaktadır. Kapalı döngü sistemi ile atıkları tekrardan kullanılabilir hale getirmektedir. Bu da ekonomik büyümeyi hızlandırmakla birlikte istihdamda yaratmaktadır. Atıkların geri dönüşüm ile tekrardan kullanılabilmesi çevresel riskleri azaltmaktadır. Bu şekilde çevre kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını azaltmaktadır.

1.4.2. Döngüsel Ekonominin İçeriği

Döngüsel ekonomiye yönelik çeşitli tanımları ortaya atılmıştır. Ellen Mac Arthur Vakfı, 2013 de, döngüsel ekonominin, malzeme akışlarının dikkatli bir şekilde yönetilmesini amaçlayan, atıkları kaynak olarak değerlendiren,restoratif bir sistem olduğunu vurgulamıştır. Bu şekilde kullanım ömrünü dolduran ürünler için, ürün yerine ürün kullanımını satarak yenileme işlemini kolaylaştırmaktadır. İş modellerinin çoğalmasını savunmaktadır. Malzeme akış sistemi; ekonomide uzun süre kullanım, kaynakların yeniden kullanımı ve onarımı için tasarım,sökme daha sonra geri dönüşüme öncelik vermektedir.

Şekil 8: Döngüsel Ekonomi Örneği



Kaynak: ChettiyappanVisvanathan, VenkatachalamAnbumozhi, "EvolutionaryActsand Global EconomicTransition: Progress of theCircularEconomy in ASEAN." *Industry* 4 (2018): 67-105,s:80.

Beşikten beşiğe anlayışı, döngüsel ekonomi prensibine dayanmaktadır. Üretim süreçlerinde kullanılan malzemeleri iki sınıfa ayırmaktadır. Bunlar biyolojik ve teknik besin maddesi olmaktadır. Biyolojik besin maddesi; doğal döngü ile yeniden bütünleşmesi için tasarlanmış bir malzeme veya ürün olmaktadır. Teknik besin maddesi ise, kalite kaybı olmadan tekrar döngüye sokulabilen biyolojik olarak parçalanamayan bir malzemedir. Bir ürünün teknik ve biyolojik malzemeleri veya bileşenleri, sökülüp, yeniden kullanılmak için tasarlanabildiğinden atık üretmemektedir[23].

1.4.3.Döngüsel Ekonominin Temel Amacı

Döngüsel ekonominin temel amacı doğal kaynakların tüketimini azaltmaktır. Kaynakların tüketimini azaltarak, atıkları bertaraf etmesi ile çevresel etkilerde azaltılacaktır. Yeşil büyüme, yenilikçilik ve işfırsatlarındaki rol ile endüstriyel rekabet gücüne de katkıda bulunabilmektedir.

[23]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi,a.g.e., s:81

Döngüsel bir ekonomiye geçiş için, doğal kaynakların çok daha verimli kullanılması için ayrışmaya ihtiyaç vardır. Ayrışma, bir ekonominin enerji ve kaynak kullanımında artış olmadan büyümesini ifade etmektedir. Ayrışmış olan bir ekonomi kaynakları azaltmamalı, toprak verimliliği ve biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilememelidir. Ekonomi belirli bir sınıra yaklaşmaktadır. Ekonominin sürdürülebilir bir şekilde devam etmesi için ayrışma gerekli olacaktır. Sürdürülebilir bir büyüme için uzun vadeli eğilimlere yönelmelidir aksi halde daha az büyümeye yol açacaktır. Kaynaklarda azalacaktır. Göreceli ayrışma ile artan verimlilikle serbest bırakılan kaynaklar, daha sonra artan tüketim yolu ile hızlı bir şekilde bitmiştir. Mallara olan talep zamanla artmıştır[24].

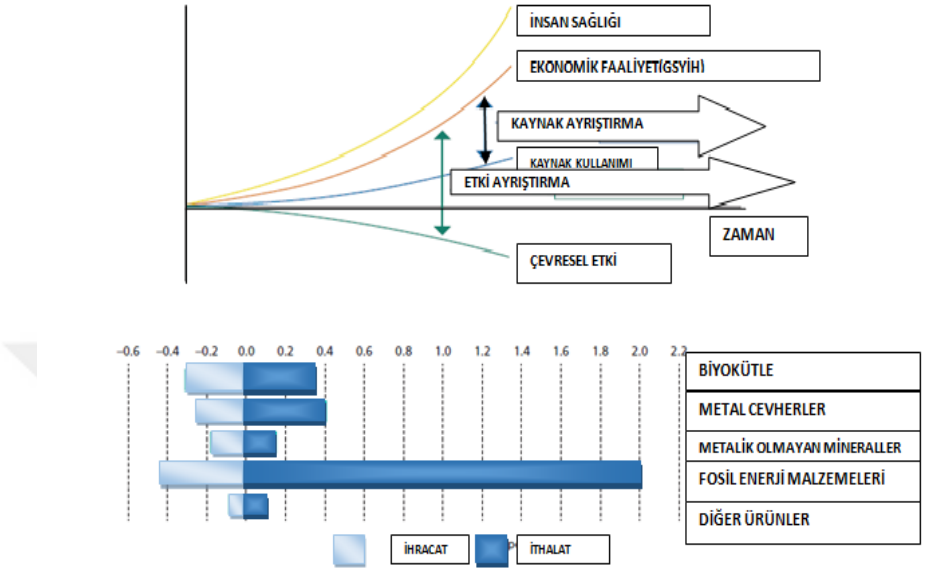
UNEP'in Uluslararası kaynak paneli (IRP), ayrışma kavramını uygulamıştır. Ayrışma, ekonomik çıktı birimi başına daha az kaynak kullanmak ve kullanılan herhangi bir kaynağın çevresel etkisini azaltmak anlamına gelmektedir. Buradaki şekil sürdürülebilir kalkınmaya uygulanan kaynak ve etki ayrıştırmasını göstermektedir. Kaynak ayrıştırması, ekonomik çıktı birim başına birincil kaynakların kullanım oranını azaltmak anlamına gelmektedir. Aynı ekonomik çıktı için daha az malzeme, su, enerji ve toprak kaynaklarınım kullanılması anlamına gelmektedir. Ayrıştırma, kaynakların kullanıldığı verimlilikte artışa yok açmaktadır. Etki ayrıştırılması ise ekonomik çıktı birim başına daha fazla arttırmak anlamına gelmektedir. Etki ayrıştırması, çevresel riskleri azaltmaktadır. Fazla kaynak kullanımını, insanı ve ekosistemi olumsuz yönde etkilemektedir. Etki ayrıştırması bunları azaltmakta etkili olmaktadır[25].

---

[24]AndersWijkmanandKristianSkånberg,"*TheCircularEconomyandBenefitsforSocietyJobsandClimateClearWinners in an Economy Based on Renewable Energyand Resource Efficiency."* Roma Kulübü, (2015)., s:13.

[25]International Resource Panel, United Nations Environment Programme. Sustainable Consumption, and Production Branch. *Decoupling Natural Resource Useand Environmental Impacts from Economic Growth*. UNEP/Earthprint, 2011., s:5-6.

Şekil 9: Kaynak Ayırma Ve Etki Ayrıştırma, Ana Malzeme Kategorisine Göre Fiziksel İthalat Ve İhracat 2014 (Kişi Başı Ton)

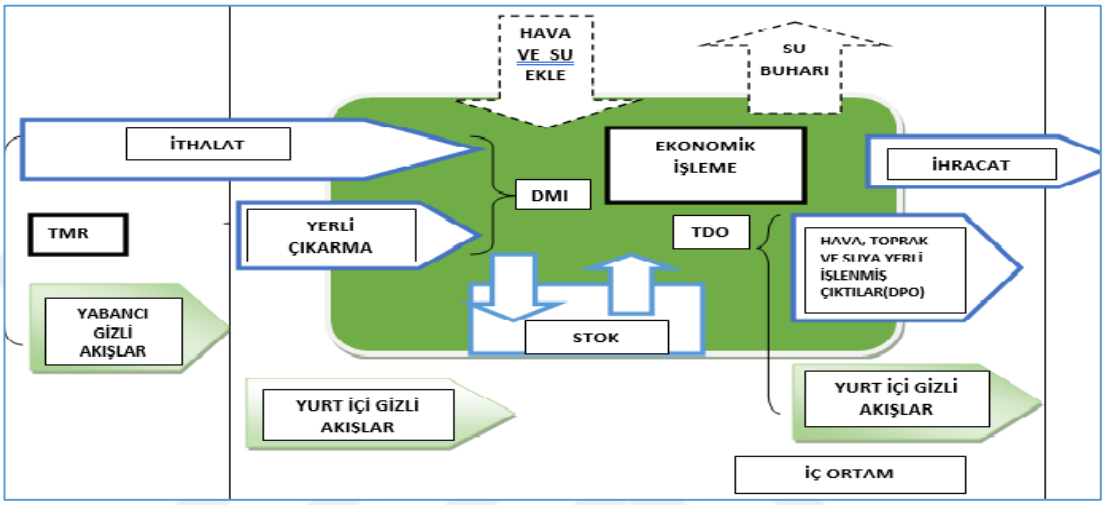


Kaynak:https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf, s:6, 29.09.2021.

Kısacası; kaynakların tüketimini azaltıp, atıkların bertaraf edilip ekonomide uzun süre tutulmasını sağlamak amacı ile kaynakları çeşitlendirmek ve yeni teknolojileri kullanarak doğaya değer katmak istenilmektedir. Bu durumda doğrusal olmayan döngüsel bir ekonomiye geçilmektedir. Kaynak kullanımının ve üretilen atığın doğa üzerinde olumsuz etkileri fazladır, bunların hesaba katılması gerekmektedir. Döngüsel ekonomide, malzeme akışları, stoklar ve atıkların azalması etkilidir. Bu da çevre üzerinde daha az yıkıcı bir etkiye sahip olmaktadır. Kaynak verimliliği ve atık azalımı döngüsel bir ekonominin merkezidir. Malzeme akışlarına ilişkin göstergeler özellikle önemlidir. Malzeme akışlarının yorumlanması, malzemelerin türüne göre değişmektedir. Örneğin; bir taş ocağında 1 ton kaya, 1 ton kadminyumdan çok farklıdır; 1 ton biyobozunur atık, 1 ton elektronik atıktan farklı bir çevresel etkiye sahip olmaktadır. Son hammadde skor tablosunda gösterilen malzeme akışları, bu tür akışların yapı malzemeleri tarafından ne ölçüde baskın olduğunu göstermektedir. Göstergelerin kullanımının, tüm ekonomiye uygulanmasına bağlı olarak, bir işletmeye münferit firmalar gibi, inşaat, madencilik gibi sektörlere bağlı

olarak farklı olması gerekebilmektedir.Malzeme akışları ayrıca tek tek maddelere ayrılabilmektedir. Örneğin; Araba, bilgisayar gibi ürünler; kurşun, kadmiyum, kâğıt gibi malzemelere ayrılabilmektedir[26].

Şekil 10: Malzeme Akışlarının Kavramsal Tasarımı



Kaynak:https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf,s:7 , (29.09.2021)

Malzeme akışları göz önüne alındığında, pazar ve çevreselperspektiflerden kaynaklanan hususlar örtüşmeyebilmektedir. Ana malzeme akışlarında, göstergelerin seçilip,uygulanabilmesi için tasarım sunulmaktadır. Milli bir ekonomide, girdilerin yurtiçi ithalat, çıktıların ihracat tarafından açık olarak tasvir edilmektedir. Ürünlerin tüketilmesi ve ürünlerin ömrünün sonunda atık olarak ev ortamına salınmaktadır. Malzeme akış analizi ile nicelik belirleyerek, bir ekonominin döngüselliği izlenilebilmektedir. Bununla ilgili veriler sağlanılabilmektedir. Aynı zamanda farklı ülkelerin karşılaştırılması yapılabilmektedir. Bu şekilde milli döngüsellik hakkındaki hedefleri, yukarıdaki hususlar temel alınarak, malzeme akışını kullanarak faydalı göstergeler elde edilebilmektedir. Örneğin; alüminyum, çelik gibihammaddelerin ithalat ve ihracatının karşılaştırılması gibi.Belirli maddelerin veya elementlerin akışları;yeniden kullanım ve geri dönüşüm seviyeleri; atık bertaraf yöntemleri; ayrı

[26]https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf,(29.09.2021)

atık türleri ve elemanları için geri dönüşüm göstergeleri, sektöre özgü göstergeler ayrıca döngüsel ekonomi ile ilgilidir[27]

1.4.4. Döngüsel Ekonominin Değer Yönlendiricileri

Tabloda, bir varlığın kullanım süresinin uzatılması, Bir varlık veya kaynak kullanımının arttırılması, Ek kullanım döngüleri ile bir varlığı döngü veya basamaklı hale getirme, Doğal sermayenin yenilenmesinin ilgili tüketici faydalarına değinilmektedir.

Tablo 4: Döngüsel Ekonominin Değer Faktörleri ve İlgili Tüketici Faydaları

Bir varlığın kullanım süresinin uzatılması	• Uzun süre dayanacak şekilde tasarlamak • Kolay dönüştürülebilirlik için tasarım • Kolay onarım ve yükseltme için tasarım • Bakım için açık rehberlik dâhil
Bir varlık veya kaynak kullanımının arttırılması	• Varlık paylaşımını artırmak • Artan kaynak verimliliği • Olumsuz dışsallıkları sınırlamak
Ek kullanım döngüleri ile bir varlığı döngü veya basamaklı hale getirme	• Malzemelerin tekrar kullanılması • Hammadde olarak kullanılan kullanılmış malzemelerin geri dönüşümü • Varlıkların yenilenmesi
Doğal sermayenin yenilenmesi	• Biyolojik besinleri toprağa geri döndürmek • Üst toprak erozyonundan kaçınma • Toprağın besin maddelerinin yenilenmesi • Deniz ekosisteminin korunması

Kaynak: Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, "Evolutionary Actsand Global Economic Transition: Progress of the Circular Economy in ASEAN.",*Industry* 4 (2018): 67-105.s.84

[27]https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf,s:6, (29.09.2021)

Şirketin ürün veya hizmetlerini daha rekabetçi ortamda avantaj sağlayan kuruluşlara değer yaratanlar adı verilmektedir. Değer yaratanlar, tüketicilere tanınmaktadır ve tüketicilere ayrı bir değer katmaktadır. Bu değer yaratıcılar; bir ürün veya hizmeti, rakibinin karşısında farklı kılmaktadır. Döngüsel ekonomi, yeşil tüketiciye yöneldiğinden pazarlanabilmektedir. Yeşil tüketici; sosyal ve çevresel maliyetleri göz önünde bulundurmaktadır. Döngüsel ekonomi değeri itici güçleri ve Ecolabels, bir ürünün kullanımını uzatmak, kaynakları tekrar kullanarak aktif hale getiren ürün tasarımı ile rejeneratif kapasiteyi arttırmaya odaklanmaktadır. Bu şekilde ürünler, tüketicilere kolayca pazarlanabilmektedir. Ürünü uzun süre kullanmak da ürüne ayrı bir değer katmaktadır. Cep telefonları bunlara örnek gösterilmektedir. Tüketicilerin yararlanabileceği ya da yeşil tüketicilik açısından tanıtılabileceği, döngüsel ekonominin değer itici güçlerinden bazıları Tablo 5de gösterilmektedir[28].

Döngüsel ekonomi yolu ile iş yaratılabilir, enerji tüketiminde azalma sağlayabilir, döngüsel çözümler uygulayarak sera gazı emisyonları azaltılabilir, sürdürülebilir şekilde yönetilen varlıkların biyobazlı malzemeler üretmek için yenilenebilir kaynakların uzun vade de kullanımını sağlayabilir, aynı zamanda su yönetimine döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması ile de su probleminin belirli oranda çözülmesine yardımcı olabilir. Döngüsel ekonomi yolu ile iş modelleri yaratabilmektedir. Döngüsel ekonomiye geçiş için iyi bir teknolojinin kullanılması gerekmektedir. Köklü davranışsal değişiklikler, bütünsel politika tedbirleri ve gerekli yatırımların yapılması gerekmektedir. Bir takım politika tedbirlerinin de hayata geçirilmesi gerekmektedir. Döngüsel ekonomi şirketlere daha çevreci olma fırsatı vermekle beraber şirketlerin büyümesi için gelir sağlamaktadır. Şirketler tarafından benimsenen iş modeli beş kategoriye ayrılmaktadır. Döngüsel ekonomi kavramına uygun beş iş modeline örnek olarak Philips, Renault, Akzo Nobel, Enel örneklerini gösterebiliriz. Türkiye de ki start-up örnekleri ise Arçelik, Paşabahçe, Fazla Gıda, Ottan, Bebka, Fissac, wastepresso,Mum•O vb. örneklerini gösterebiliriz. Döngüsel ekonominin

[28]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi,a.g.e.,s:83

geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için çok düzeyli yönetişim ve kilit aktörler önemli rol oynamaktadır. Döngüsel ekonomi mikro, meso ve makro düzeyde değerlendirilmektedir.Döngüsel ekonominin beş iş modeline ve üç yıkıcı teknolojisine bakıldığında dijital teknoloji nesnelerin interneti gibi şirketlerin kaynakları izlemesine yardımcı olmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

2.ÜLKELER İLE ŞİRKETLERİN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ NEDENLERİ VE İŞ MODELLERİ

Ülkeler ekonomik büyümeyi ve beraberinde kalkınmayı hedeflerken işletmeler ise daha fazla üretim, daha fazla satış ve daha fazla karı hedeflemektedirler. Özellikle tükenebilen kaynaklardaki azalma, talep nedeni ile giderek artan hammadde fiyatları yeni büyüme modellerini ve işletmeler içinde yeni bir verimlilik/karlılık yaklaşımını ön plana çıkartmıştır. Çalışmanın bu bölümünde Döngüsel ekonomi iş modelleri, şirketler ile ülkelerin döngüsel ekonomiye geçiş süreci, döngüsel ekonominin değerlendirme ve geliştirme sistemleri, endüstri4.0 ile döngüsel ekonomiye geçiş süreci konularına değinilecektir.

2.1. Doğrusal Ekonominin Kısıtlamaları

ASEAN ekonomi büyümesinde, mevcut ekonomik modelimiz olana doğrusal ekonomi etkili olmuştur. Doğrusal model de kaynak kullanımı sorunu olduğu için sürdürülebilir büyüme mümkün olmamaktadır. Bu yüzden, ASEAN ekonomisi için bazı konularda döngüsel ekonominin ihtiyaçları ortaya çıkmaktadır. Bunu tetikleyen doğrusal ekonominin bazı yönleri aşağıdaki gibidir[29].

2.1.1.Tedarik Zinciri Boyunca Verimsiz Kaynak Tüketimi

Doğrusal ekonomi, ürünlerin kullanımı sonucunda atık üretmektedir ve bu üretilen atıklar da düzenli olarak depolama alanlarına dönüşmektedir. Atıklar, tedarik zinciri boyunca örneğin; üretim, mineral çıkarma, nakliye, ambalajlama vb. yaratılmaktadır. Doğrusal ekonominin yaklaşımı al-kullan-at yaklaşımı ile ilgilidir. Bu da kaynak açısından verimli olmayacaktır.Tüketiciler tarafından bazı gıda atıkları yaratılmaktadır. Bunlar, bu tedarik zincirindeki hasat tekniklerinde, teknolojik

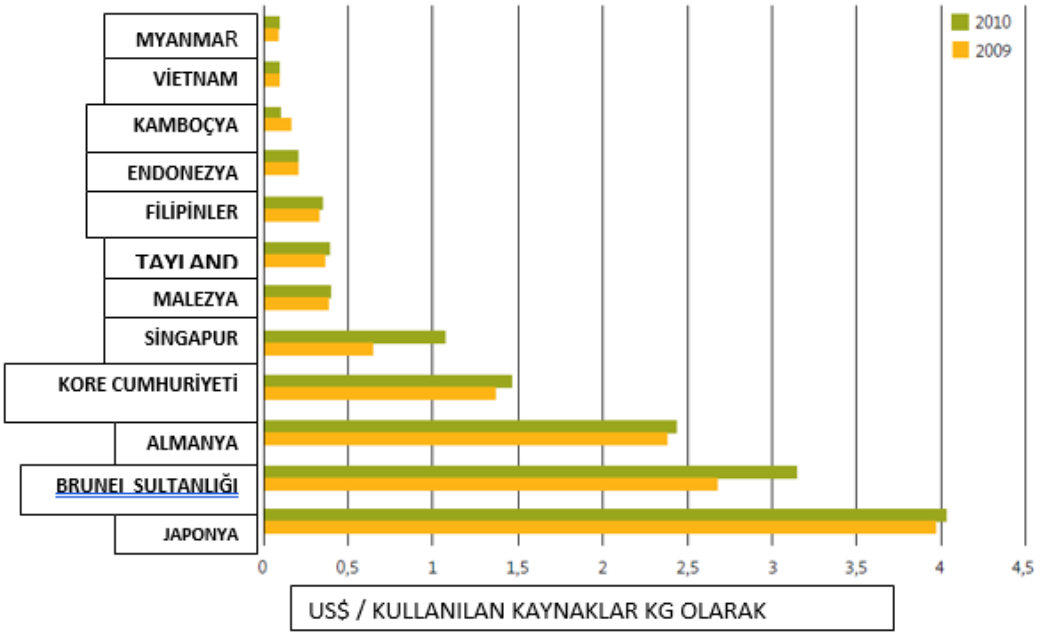
[29]ChettiyappanVisvanathan, VenkatachalamAnbumozhi, a.g.e., s:74

ilerlemelerin eksikliği,depolama sırasında zorluklar, verimli işleme tesislerin eksikliği ve müşteri taleplerine ilişkin lojistik ve veri eksikliği gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır.Mevcut ekonomik model olan doğrusal ekonomide atık üretimi kaçınılmazdır. Atık üretimini azaltmak, aynı zamanda verimliliği arttırmak adına yeni bir ekonomik anlayış olan döngüsel ekonomi prensiplerini kullanan alternatif bir model gerektirmektedir[30].

2.1.2.Düşük Kaynak Verimliliği

ASEAN üye devletleri düşük kaynak verimliliğine sahiptir. Kaynak verimliliği, ürünlerdeki kaynakların etkinliğini göstermektedir. Bir ülkenin kişi başına daha yüksek geliri veya GSYİH'sını yüksek kaynak verimliliği belirlemektedir aynı zamanda çevresel etkileri de en aza indirmektedir.

Şekil 11: Asean Ülkelerinin Kaynak Verimliliği



Kaynak: Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi,"Evolutionary Actsand Global Economic Transition: Progress of the Circular Economy in ASEAN." Industry 4 (2018): 67-105, s:76

ASEAN bölgesinde, Singapur ve Brunei sultanlığı hariç diğer ülkeler düşük kaynak verimliliğini göstermektedir.Japonya ve Almanya, güçlü bir özel sektör ile güçlü bir araştırma ve geliştirme sistemine sahiptir. Bu sayede döngüsel ekonomiyi

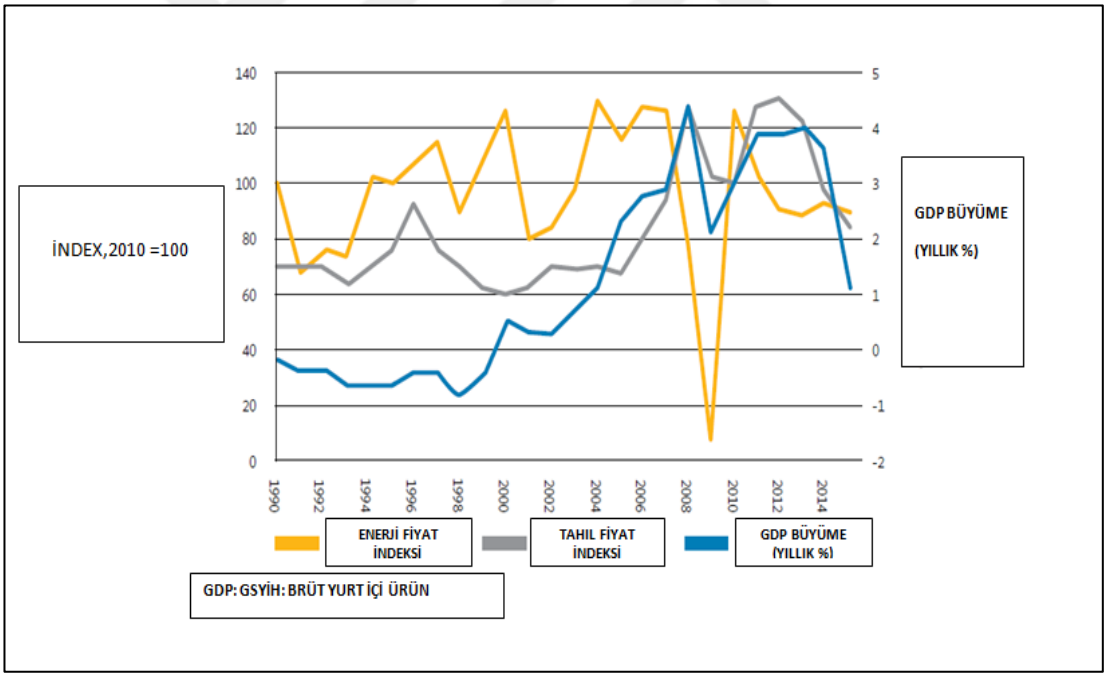
[30]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, a.g.e., s:75

desteklemek adına daha yüksek kaynak verimliliği sağlayan sıkı kurallara, düzenlemelere ve politikalara sahiptir[31].

2.1.3. Emtia Fiyatının Yükselmesi Nedeniyle Güvenlik Açığı

Doğrusal yaklaşımdaki büyüme, bakır hammaddelerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bakır kaynaklara bu bağımlılık, şirketi fiyat artışına karşı savunmasız hale getirmektedir. Döngüsel ekonomi, aşırı kaynak tüketiminden kaçınmaktadır.Bu neden ile ASEAN bölgesinin kullanmış oldukları malzemeleri tekrar kullanmak, kullanılan malzemeleri geri dönüştürmek adına araştırma yapmaları gerekmektedir.

Şekil 12: Emtia Fiyatı Ve GSYİH Büyüme Dünyasının Karşılaştırmalı Analizi Kalkınma Göstergeleri



Kaynak: Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, "Evolutionary Actsand Global Economic Transition: Progress of the Circular Economy in ASEAN." *Industry* 4 (2018): 67-105.s:76

Yukarıdaki grafikte GSYİH büyüme oranı ile iki emtiayani enerji ve tahıl arasındaki fiyat karşılaştırılması gösterilmektedir. Enerji fiyat endeksi ve tahıl fiyat endeksi bu malların sepetini veya tüm alt kategorilerini ifade etmektedir.GSYİH büyüme oranının emtialarının dalgalanan fiyatı ile doğrudan bir ilişkisi var gibi

[31]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, a.g.e., s:75

görünmektedir. Küresel GSYİH' da ki düşüş enerji ve tahıl fiyat endekslerinden kaynaklanmaktadır. Bu düşüş 2009 yılında daha belirgin görülmektedir. Benzer şekilde, küresel ekonomi 2015 yılında patladığında, enerji ve tahıl fiyat endekslerinin de patladığını görmekteyiz[32].

2.1.4. Kaynak Kıtlığı ve Dalgalı Emtia Fiyatları

Nüfus ve ekonomik büyüme, kaynak talebini ve tüketimini yönlendirmektedir.Son 40 yılda, yıllık malzeme ekstraksiyonu üç kattan fazla artmıştır.Nüfus arttıkça ve daha fazla tüketici orta sınıfa girdikçe, toplam kaynak talebinin 2014 yılında 50 milyar olan 2050 yılına kadar 130 milyar tona ulaşması beklenmektedir.Bu Dünya'nın toplam kapasitesinin %400'den fazla kullanılması anlamına gelmektedir. Değirmen işletmesi, teknolojik gelişmelerle bile 2050 yılına kadar her yıl yaklaşık 40 milyarton doğal kaynağın gereğinden fazla kullanılmasının devam edilmesi beklenilmektedir.Kısa vadeli, sık fiyat dalgalanmalarıyla birlikte talep büyümesinin ölçeği ve hızı, uzun vadede daha yüksek fiyatlara ve arzda daha fazla güvensizliğe yol açabilmektedir[33].

2.2. Döngüsel Ekonominin Fırsatları

Döngüsel ekonomi ile iş yaratılabilir, enerji tüketiminde azalma sağlayabilir, döngüsel çözümler uygulayarak sera gazı emisyonlarını azaltabilir, gelecek açısından yeni ekonomik fırsatlar yakalayabilmektedir.

[32]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi, a.g.e., s:75,76
[33]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:10, (29.09.2021)

2.2.1. İş Dünyası ve Toplumsal Faydalar

İş yaratma:Döngüsel ekonomi ilkeler yoluyla,ek iş sayısıFinlandiya'da 75.000'i, İsveç'te 100.000'i, Hollanda'da 200.000'i, İspanya'da 400.000'i ve Fransa'da yarım milyonu aşacaktır[34].

Azalan enerji tüketimi:Döngüsel ekonomi çözümleri AB'de enerji tüketiminde %37 oranında azalma sağlayabilmektedir[35].

Azaltılmış sera gazı emisyonları:Döngüsel bir ekonomi, rekabet gücünü ve esnekliği artırırken çevreye de fayda sağlayabilir. Döngüsel bir ekonomide, ekonomik büyüme kaynak kullanımından ayrılacaktır. Araştırmanın üç sektörü genelinde, karbondioksit emisyonları 2030 yılına kadar 2012 seviyelerine göre yüzde 48 (mevcut kalkınma yolunda yüzde 31) ve 2050 yılına kadar yüzde 83 (mevcut kalkınma yolunda yüzde 61) düşecektir[36].

Artan kaynak güvenliği:Sürdürülebilir şekilde yönetilen ormanlar biyo-bazlı malzemeler üretmek için yenilenebilir kaynakların uzun vadeli kullanılabilirliği; su yönetimine döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması kilit bölgelerdeki su stresinin büyük ölçüde azaltılmasına katkıda bulunabilmektedir[37].

İnovasyon itici gücü: Seçilen döngüsel ekonominin potansiyel geliri otomotiv şirketlerve diğer taşımacılık; makine ve ekipman; mobilya; radyo, TV ve iletişim; tıbbi hassas ve optik ekipman; ve son olarak ofis makineleri ve bilgisayarlar gibi iş modelleri iki kattan fazla olabilmektedir.Döngüsel ekonomi, yılda 340 ile 380 milyar ABD Doları arasında net malzeme maliyet tasarrufu fırsatını temsil

---

[34]AndersWijkmanandKristianSkånberg, *TheCircularEconomyandBenefitsforSocietyJobsandClimateClearWinners in an Economy Based on Renewable Energyand Resource Efficiency.Club of Rome*, (2015).,s:7

[35]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:13, (29.09.2021)

[36]Bouton, Shannon, et al. "The Circular Economy: Moving from Theoryto Practice."*Mc Kinsey Center for Business and Environment. Special edition* (2016).,*S:7*

[37]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:13, (29.09.2021)

ediyor.“Döngüsel zihniyet” benimsemek, işletmemizi geleceğe kanıtlamak için yeni ekonomik fırsatlar yakalayabilmektedir[38].

2.3. Döngüsel Ekonomiye Geçiş İçin Stratejiler ve İş Modelleri

Döngüsel ekonomiye geçiş için, ileri bir teknolojinin kullanılması gerekmektedir. Aynı zamanda köklü davranışsal değişikliklerin, bütünsel politika tedbirlerinin ve gerekli yatırımlar dâhil olmak üzere değişmesi gerektiği gözlemlenmektedir. Bu geçiş için; Avrupa Birliği’nde tüm sürecin kapsayıcı olması ve politika reformlarında çok köklü değişiklikler gerektiğinin altını Wijkman ve Skånberg çizmektedir. Yenilenebilir enerji ve emisyon ticareti, eko-tasarım direktifi, enerji verimliği standartları, geri dönüşüm hedefleri için destek sistemlerinin güçlendirilmesi; kıtlık baş gösteren materyaller için kaynak verimliliği hedeflerinin kabul edilmesi,yatırımların kaynak verimliliği lehine yönlendirilmesi, kamu satın alımlarının daha etkin kullanımı, fonksiyonelliği satan iş modellerinin teşvik edilmesi gibi önemli bir takım politika tedbirlerinin da hayata geçirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır[39].

2012 de Preston, bu süreçte, hükümetler ve işletmeler tarafından uygulanabilecek en iyi uygulamaların ve bilginin paylaşılması gerektiğini vurgulamıştır. Akıllı düzenlemeler ve standardizasyona gidilmesi, özellikle genç neslin eğitilmesi, kamu bilincinin artırılması, güvenilir ölçütler (benchmark) belirlenmesi ve gelişen ülkeler için destek olunması yönünde birtakım öneriler getirmiştir. Döngüsellik Boşluk Analizi Raporunda, sivil toplum kuruluşları, hükümet organları, akademi ve danışmanlık şirketlerinin çalışmalarından yola çıkılarak, döngüsel ekonominin geliştirilmesine yönelik yedi temel öğe saptanmıştır. Yenilenebilir kaynakların ve yeniden kullanılabilir kaynakların kullanılması, bu kaynakların enerji olarak kullanılmasının sağlanması gerekmektedir.Kullanım ömrü

[38] Eva Guldmann, “Best Practice Examples of Circular Business Models” (2016).,s:17
[39] Evren Sapmaz Veral, “Döngüsel ekonomiye geçiş doğrultusunda yeni tedbirler ve AB üye ülkelerinin stratejileri.” *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi* 17.2 (2018): 463-488.,s:478-479

az kalmış ürünlerin, ömrü tükenmeden önce onarım ve bakım ile tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ile elimizde bulunan kıt kaynakların değerini bilerek, verimli bir şekilde kullanmamız gerekmektedir.Atıkların ayrıştırılarak geri dönüştürülmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde atıklar ikincil kaynaklar olarak kullanılır ve çevre üzerindeki olumsuz etkisi azalmaktadır.Yeni iş modellerinin döngüsel ekonomi ilkelerine uyacak şekilde yeniden değerlendirilmesi ve buna uygun yeni teknolojilerin kullanılması ile dijital teknoloji ile kaynaklar optimize edilmektedir[40].

2.4. Döngüsel Ekonomide İş Modelleri ve Ülkeler ile Şirketlerin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Süreci

Döngüsel ekonomi kavramı ilk olarak 1970'lerde ortaya çıkmıştır. Ürün yaşam döngüsünü benimseyen, aynı zamanda değişim ilkesine dayanan bir ekonomik modeldir. Bireysel vatandaşların refahını da artırmaktadır. Doğrusal bir ekonomik modelden, döngüsel bir modele yani; ürünlerin al-yap-bertaraf et sistemine dayanan bir geçişi temsil etmektedir. Doğal kaynakların ve hammaddelerin tüketiminin yanı sıra, öncelik sırasına göre atık üretiminin önlenmesi, ürünlerin yeniden kullanımı ve atık arıtma yöntemlerine göre; ürünlerin tekrardan kullanma, atık malzemelerin geri dönüştürülmesini hedef almaktadır. Bu şekilde kaynakların verimli kullanılması sağlanılarak, israfı ortadan kaldıracaktır. Emisyonları ve kaynak atıklarının olumsuz çevresel etkilerini azaltacaktır. Aynı zamanda doğal yenilenebilir kaynaklardan, geri dönüşüm işlemlerinden sürdürülebilir şekilde yönetilen ve ihraç edilen, çıkan malzemelerin kullanımı, sürdürülebilir kamu alımları, ürün ömrünün uzatılması, atıkların önlenmesi, kirlilik ve toksik maddelerin ürünün bertaraf edilmesi, sızması veya emisyonunun önlenmesi, azaltılması ve izlenmesini hesaba katmaktadır. Ekonomik paydaşlar arasında refaha katkıda bulunmaktadır. Bunlarda ekolojik, ekonomik ve sosyal maliyetlerine ilişkin bilgiler olmaktadır.Fransa'nın Ekolojik Geçiş ve Sürdürülebilir Kalkınma için 2015-2020 Ulusal Stratejisinde, orta derecede karbon ve doğal kaynak kullanımıyla bu yeni döngüsel ekonomi modeli, ekonomik bir sistem

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

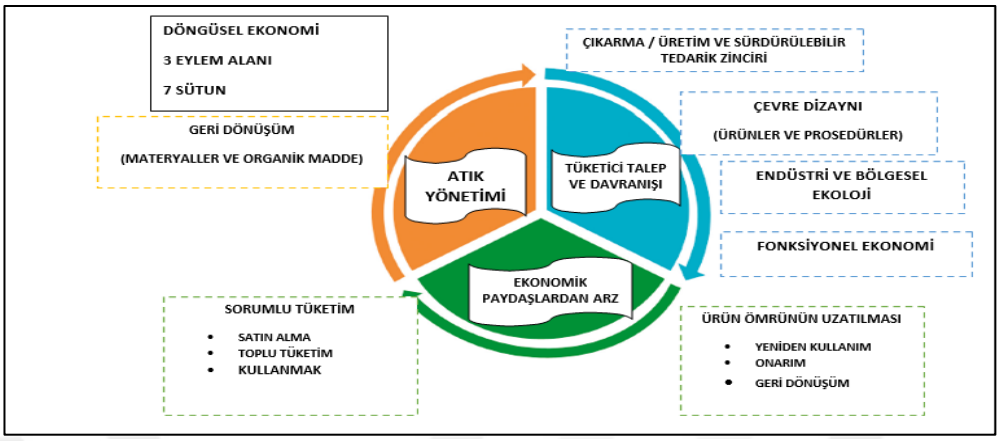
olarak tanımlanabilir.Fosil yakıtlar, toprak, çevre gibi hem halk sağlığı hem de çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirecek şekilde tasarlanmıştır.Avrupa Komisyonu, 2Aralık 2015 tarihinde "Kapalı döngü" başlıklı bir basın açıklamasında rekabeti güçlendirerek, istihdam yaratarak ve sürdürülebilir büyüme sağlayarak döngüsel ekonomiye hizmet etmek üzere tasarlanmış iddialı yeni önlemler almıştır. Döngüsel ekonomi adına Komisyon tarafından geliştirilen; rekabetçi, daha az karbon yoğun ve kullanımı daha verimli olan sürdürülebilir bir ekonomi geliştirmek için ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların değerini mümkün olan en uzun süre korumayı hedeflemektedir. Komisyon tarafından döngüsel ekonomi geliştirilmekle beraber PetitLarousse sözlüğünün 2016 baskısı, yeni ekonomi modeli olan döngüsel ekonomiyi,"tutumluluk, sınırlı tüketim, malzeme ve hizmetlerin geri dönüşümü üzerine kurulmuş bir ekonomik sistem" olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda çevresel etkiyi azaltmayı amaçlayan değişim ve üretim yöntemlerine dayanan bir ekonomik sistem olarak tanımlamaktadır.

Döngüsel ekonominin alanı kaynak tüketimini azaltmak, verimli kaynak kullanmak, atık üretimini ve çevresel etkileri inceleyerek teknik bir bakış açısı geliştirmektir. Zamanla araştırmacılar döngüsel ekonomiye geçişin gerekli olduğunu fark etmişlerdir. Özellikle sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerini faaliyetlerine dahil etmek için start-up şirketlerinin uygunluğu vurgulanmaktadır. Döngüsel ekonomi iş modeli kavramı, döngüsel ekonomi ilkelerini uygularken şirketlerin, döngüsel ekonomi ilkelerinin nasıl değer teklif ettiğini, nasıl değer yarattığını ve nasıl elde ettiğini anlamak için farklı bir bakış açısı sağlamaktadır[41].

Döngüsel ekonomi, üç eylem alanına ve yedi sütuna dayanmaktadır. Bunlar aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

[41]Magnier, Celine, et al., "10 KeyIndicatorsforMonitoringtheCircularEconomy."(2017).,s.6;Ferasso, Marcos, et al. "Circular Economy Business Models: TheState of Researchand AvenuesAhead." *Business Strategyandthe Environment* 29.8 (2020): 3006-3024.s.3008

Şekil 13: Döngüsel Ekonomi, Üç Eylem Alanı Ve Yedi Sütun



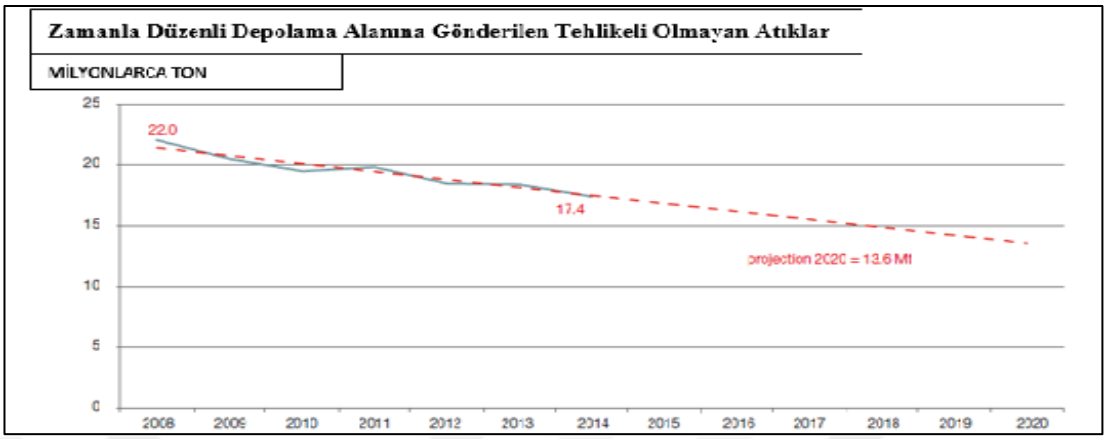
Kaynak: Magnier, Celine, et al.,"10 Key Indicatorsfor Monitoringthe Circular Economy."(2017).s:6

Yukarıdaki şekle göre Sorumlu tüketimingıda yönünden döngüsel ekonomisinin değerlendirilmesine bakacak olursak*; g*ıda israfı,hammadde, su, enerji gibi kaynakların doğrudan veya dolaylı israfına neden olan doğrusal ekonominin sonucudur. Fransa'nın Mayıs 2013'te yayınlanan "Gıda Atıklarıyla Mücadele Ulusal Paktı"nda gıdanın herhangi bir aşamasında kaybolan, atılan veya bozulan insan tüketimine yönelik herhangi bir gıda maddesi döngüsü gıda israfını oluşturmaktadır. Bu da doğrusal ekonominin bir sonucu olmaktadır. Bu gösterge, BM'nin 2030 için sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin belirlediği hedefler arasında yer almaktadır.

Avrupa Komisyonu için gıda israfını önlemek önem arz etmektedir. Kaynakları verimli kullanan bir Avrupa için yol haritası, 2020 yılına kadar çöp sahasına gönderilen gıda miktarını %50 oranında azaltma hedefini belirlemiştir. Gıda zincirinin tüm aşamalarında atıkla mücadele etmek için Fransa, 2013 yılında Gıda Atıklarıyla Mücadele Ulusal Paktı'nı hazırlamış ve gıda israfını 2025 yılına kadar yarı yarıya azaltma hedefini belirlemiştir. Bu amaca ulaşmak için yeni bir yasa gıda israfıyla mücadele için, gıda zincirindeki tüm operatörler tarafından uygulanacak bir eylem hiyerarşisi oluşturularak kabul edilmiştir[42].

[42]Magnier, Celine, et al. ,a.g.e., s:18

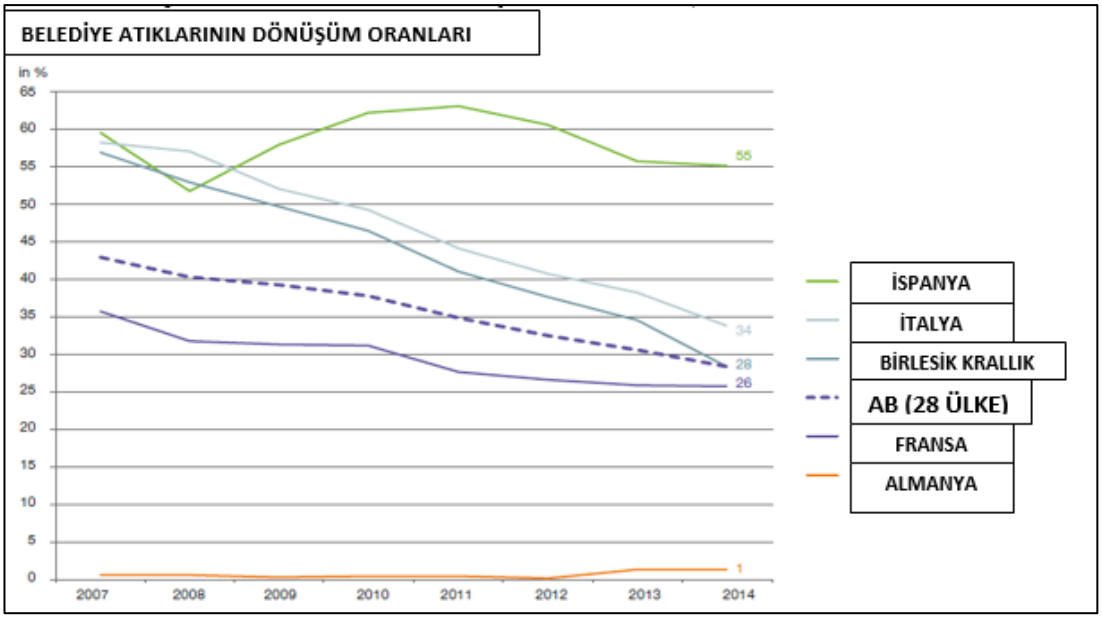
Şekil 14: Zamanla Düzenli Depolama Alanına Gönderilen Tehlikeli Olmayan Atıklar



Kaynak: Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicatorsfor Monitoringthe Circular Economy."(2017)., s:22

Tabloya bakıldığında, atık depolama alanlarının kullanımı, Avrupa Komisyonu Direktifi 2008/98/EC'de belirtilen atık işleme yöntemleri hiyerarşisine göre, enerji geri kazanımı olmadan yakılarak en az hedeflenen atık bertaraf yöntemidir. Düzenli depolama, bunun aksine geri dönüştürülebilecek bir kaynak israfı oluşturmaktadır. Bu da döngüsel bir ekonominin gelişmesini engellemektedir[43].

Şekil 15: Düzenli Depolama Alanına Gönderilen Belediye Atıklarının Oranı



Kaynak: Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicatorsfor Monitoringthe Circular Economy."(2017).,s:23.

[43]Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicatorsfor Monitoringthe Circular Economy."(2017).,s:22.

Bu hedefe ulaşmak, 2010'da çöp sahasına gönderilen 19,5 milyon tondan 2020'de 13,6 milyona yıllık %3,5'lik bir azalma - anlamına gelecektir. 2008'den bu yana gözlenen yükseliş eğilimi devam ederse bu hedefe ulaşılabilir. Bununla birlikte, yeni geri dönüşüm merkezlerinin inşa edilmesi, herhangi bir ham madde fazlalığını emmek için endüstriyel süreçlerin uyarlanması, plastik geri dönüşüm sektörünün geliştirilmesi ve atık ayrıştırma bilincinin geliştirilmesi dâhil olmak üzere önemli yatırımlar gerekli olacaktır.Uluslararası karşılaştırmalara göre; Fransa'da 2014 yılında çöp sahasına gönderilen belediye atığı miktarı Avrupa ortalaması ile aşağı yukarı aynıdır. Fransa'nın ortalaması %26 iken AB ortalaması %28'dir. Fransa ve kuzey Avrupa ülkeleri; Avusturya, Almanya, Hollanda atıklarının %10'dan daha azını çöp sahasına gönderirken, İspanya, Portekiz, Yunanistan gibi güney ülkelerin ortalaması ise %50 veya daha fazladır[44].

2.4.1. Döngüsel Bir Ekonomi ile İlgili Olarak Halen Kullanılmakta Olan Göstergeler

İklim değişikliği, ozon tabakasının incelmesi, kimyasallar ve atıklar, doğal kaynak kullanımı (hava, toprak, su, biyolojik çeşitlilik) ve çevresel yönetişim ile ilgilidir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, iklim eylemi, sorumlu tüketim ve üretim yani kaynak kullanımı ile ilgili hedefleri içeren 17 sürdürülebilir Kalkınma Hedefi geliştirmektedir.Küresel Sürdürülebilirlik raporlaması tarafından bir dizi göstergesürdürülebilirliğin üç temelini oluşturmaktadır. Bunlar ekonomik, çevresel ve toplumsal temellerdir. Bunlar malzeme, enerji, su, atık ve geri dönüşüm ile ilgili göstergeleri içermektedir. Şirketlerde ve faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini raporlayan diğer kuruluşlarda bulunması gereken verileri göstermektedir. 4 ana başlık altında 25-30 gösterge içeren yeşil büyüme göstergeleri geliştirmektedir. Bu 4 ana başlık altında çevre ve kaynak verimliliği, doğal varlık tabanı, yaşam kalitesinin çevresel boyutu, ekonomik fırsatlar ve politika tedbirleri yer almaktadır.Bu göstergeler, bazı ülkelerde

[44]Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicatorsfor Monitoring the Circular Economy."(2017).,s:23

ulusal yeşil büyüme göstergelerinin temeli olarak kullanılmaktadır.Ekonomideki malzeme akışları ve mevcut göstergeler, aşağıda tablodaki gibi gösterilmektedir[45].

Tablo 5: Dünya Bankası Elli Gösterge

KATEGORİ	GÖSTERGELER
EKONOMİK	Kişi başına GSMH, Kişi başına düzeltilmiş net milli gelir, Kentsel nüfus
TARIM	Arazi alanının yüzdesi olarak tarım arazisi, tarımsal sulananarazi, tarımsal verimlilik, tahıl verimi
ORMANLAR VE BİYOÇEŞİTLİLİK	Orman alanı, ormansızlaşma, karasal koruma alanları, tehdit altındaki türler, memeliler, tehdit altındaki türler-kuşlar, tehdit altındaki türler-balıklar, tehdit altındaki türler-yüksek bitkiler
OKYANUSLAR	Toplam balıkçılık üretimi, deniz koruma alanları, mercan kayalığı alanı, Mangrov alanı
ENERJİ VE EMİSYON	Kişi başına enerji kullanımı, biyokütle ürünlerinden ve atıklardan elde edilen enerji, kişi başına elektrik enerjisi tüketimi, fosil yakıt kullanılarak üretilen elektrik, hidroelektrik tarafından üretilen elektrik, kişi başına karbondioksit emisyonları
SU VE SANİTASYON	İç tatlı su kaynakları, toplam tatlı su çekilmesi, toplam tatlı su çekilmesinin tarımsal yüzdesi, iyileştirilmiş su kaynaklarına erişim (kırsal ve kentsel nüfus), iyileştirilmiş sanitasyona erişim (kırsal ve kentsel)
ÇEVRE VE SAĞLIK	PM2.5 kirliliğine yıllık maruz kalma, WHO yönergelerini aşan PM2.5 maruz kalma yüzdesi, akut solunum yolu enfeksiyonu, ishal, beş yaş altı ölüm oranı
ULUSAL MUHASEBE AGREGALARI	Brüt tasarruf, sabit sermaye tüketimi, eğitim harcaması, enerji tükenmesi, mineral tükenmesi, net orman tükenmesi, karbondioksit hasarı, hava kirliliği hasarı, düzeltilmiş net tasarruf

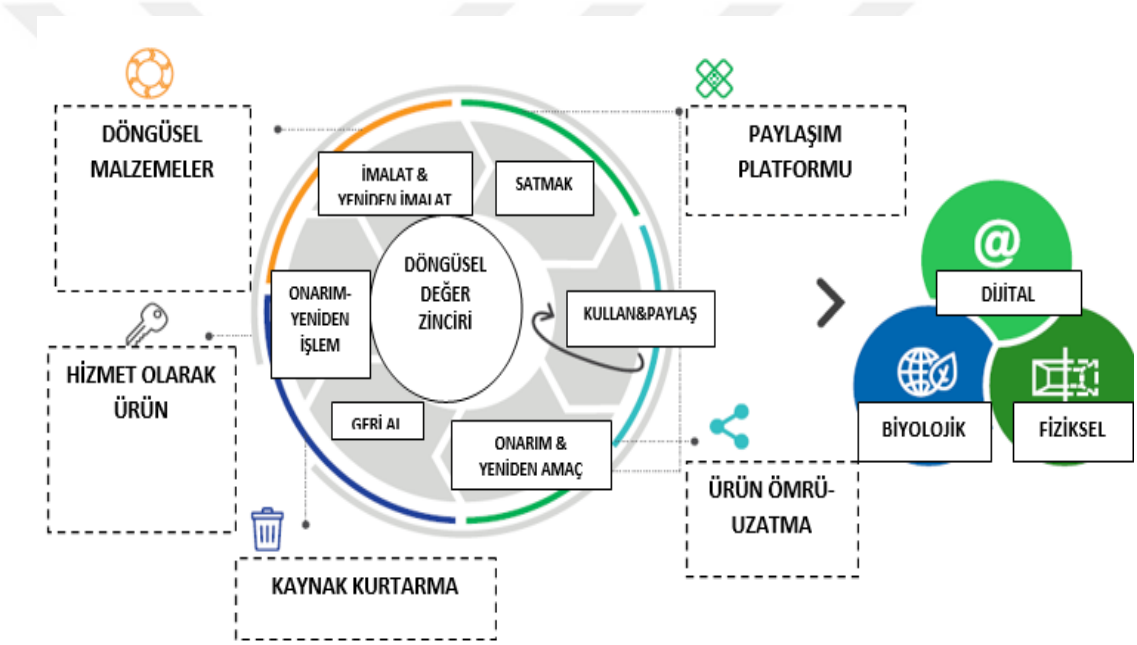
Kaynak:https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf s.10, 29.09.2021.

[45]https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf, s:9, (29.09.2021)

2.4.2.Döngüsel Ekonomi İş ModelleriVeŞirketlerde Döngüsel Ekonomiye Geçiş

ASEAN bölgesindeki şirketler, döngüsel ekonominin işletmelerinin yararları ve getirebileceği yararlarının zamanla daha fazla farkına varmaktadır. Döngüsel ekonomi şirketlere daha çevreci olma fırsatı vermektedir. Şirketlerin sürdürülebilir büyümesi içinde gelir sağlamaktadır. Şirketler tarafından benimsenen iş modeli beş kategoriye ayrılmaktadır[46].

Şekil 16: Beş İş Modeli Ve Üç Yıkıcı Teknoloji



Kaynak: https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1, s:15, (29.09.2021)

2.4.3. 5 İş Modeli

*"**Döngüsel Malzemeler:**Bu modeller, geri dönüştürülmüş, yenilenebilir, biyolojik olarak parçalanabilen, toksik olmayan ve daha küçük ekolojik ayak izine sahip olan hammadde seçiminden değer yakalamaktadır[47]"*.

[46]Chettiyappan Visvanathan, Venkatachalam Anbumozhi ,a.g.e. , s:84
[47]https://rodecarvalho.medium.com/five-business-models-for-a-circular-economy-30349f7b43c1,(29.09.2021)

*"**Hizmet olarak üretim:**Geleneksel "satın al ve sahip ol" modeline bir alternatif sunmaktadır. Ürünler, bir veya daha fazla müşteri tarafından kiralama veya kullanım için ödeme düzenlemesi yoluyla kullanılmaktadır[48]".*

*"**Kaynak kurtarma:** Atık veya yan ürünlerden kullanılabilir kaynakların veya enerjinin geri kazanılmasıdır[49]".*

*"**Paylaşım Platformu:**Kullanımını en üst düzeye çıkararak, farklı kullanıcılar arasında paylaşarak, yeniden kullanarak ve dayanıklılık için bakım, onarım ve tasarım yoluyla kullanım ömürlerini uzatarak ürün döngülerini yavaşlatmayı ifade eder[50]".*

*"**Ürün ömrü uzatma:**Ürün ömrünü uzatma modeli, şirketlerin ekonomik olarak yararlı kalmalarını sağlamak için ürünlerinin ve varlıklarının yaşam döngüsünü uzatmasına yardımcı olur. Aksi takdirde israf edilecek malzeme, örneğin yeniden üretim, onarım, yükseltme veya yeniden pazarlama yoluyla korunur ve hatta iyileştirilir. Şirketler, ürünün ömrünü mümkün olduğunca uzatarak, malzemeyi çöp sahasından uzak tutabilir ve yeni gelir kaynakları keşfedebilir[51]".*

*"**Dijital teknoloji:**Dijital teknolojiler robot teknolojisini, DNA dizilemesini, giyilebilir/takılabilir teknolojileri,dronları,sanal ve artırılmış gerçeklik aygıtlarını bir ağ ile birbirine bağlayan bulut bilişim teknolojileri aracılığıyla fiziksel dünyadaki ayak izlerini artırıyor. Yapay zekâ platformları ise her sektördeki uygulamalara güç katıyor ve şirketlerin karar alma becerilerini geliştirmektedir[52]".*

*"**Fiziksel teknolojiler:**3D yazıcılar, robotik, enerji depolama ve hasadı, modüler dizayn, nano teknoloji, üretim ve malzeme: Maliyetlerinizi, çevresel etkinizi azaltmanıza yardımcı olmaktadır[53]".*

---

[48]Lacy, Peter, et al. Pettersson "Circular Advantage Innovative Business Modelsand Technologies toCreate Value without Limitsto Growth", *Accenture: Chicago, IL, USA* (2014), s:14.

[49]JussiHattula, JouniTeppo, Matias Impivaara, "CircularEconomy Business Models in the Manufacturing Industries", Accenture Strategy, s:7

[50] Monica Anai RamosLi, "Business Models For a CircularEconomy."(2016), s:30

[51]https://www.greenbiz.com/article/5-business-models-put-circular-economy-work,(29.09.2021)

[52]Klaus Schwab, Nicholas Davis,"*Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek*." Optimist Yayın Grubu, 2018,s:102

[53]https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf ,s:28,(29.09.2021)

"Biyolojik teknolojiler:*Biyo-enerji, biyobazlı malzemeler, biyokataliz, hidroponik ve aeroparik gibi şirketlerin fosil esaslı enerji kaynaklarından uzaklaşmasına yardımcı olmaktadır*[54]*".*

Tablo 6: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri

BASF	**DSM**	**TATA**
BASF, yenilikçi "biyo kütle dengesi yöntemini" geliştirmiştir. Mevcut üretim Verbund'daki fosil kaynakların,organik atıklardan veya bitkisel yağlardan elde edilen biyo-nafta veya biyogaz gibi yenilenebilir kaynaklarla değiştirildiği. Bu süreçte, Verbund'da üretimin en başında hammadde olarak yenilenebilir hammaddeler kullanılmaktadır ve yeni bir sertifikasyon yöntemi kullanılarak ilgili satış ürünlerine tahsis edilmektedir. Nihai ürünlerin formülasyonu ve kalitesi aynı kalmaktadır.	DSM'nin yeni Niaga teknolojisi, halı tasarımcılarına halıları tamamen geri dönüştürülebilir hale getirme özgürlüğü vermektedir. Bu halılar, tek bir malzemeden veya ters çevrilebilir bir yapıştırıcı ile birbirine bağlanan iki malzemeden yapılmaktadır. Teknoloji, üretim sırasında %90 daha az enerji ve sıfır su kullanır ve kullanımdan sonra malzeme kalitesinden ödün vermeden tam malzeme geri kazanımı sağlamaktadır. Bu, yalnızca ABD'de yılda 1,8 milyar kg olduğu tahmin edilen, çöp sahasına düşen halı miktarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. DSM-Niaga teknolojisi diğer ürünlere de uygulanabilmektedir.	2001 yılında, Tata Steel ve Steel Authority of India Ltd., yan ürünler (örneğin ikincil çelik) ve atıl işletme varlıkları için bir e-pazar yeri olarak Mjunction ortak girişimini kurmuştur. Alıcılar ve satıcılar fiyat şeffaflığına sahiptir ve artık şirketler için atık olacak olan şey, çevresel fayda sağlarken para tasarrufu sağlayan hammaddedir. Mjunction, dünyanın en büyük çelik e-pazarı haline gelmiştir, yaklaşık 30 atık akışıyla Hindistan'ın en büyük e-ticaret şirketi ve hacimleri 2002'de 13,8 milyon dolardan 2016'da 9,45 milyar dolara yükselmiştir.

Kaynak:https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:16, 29.09.2021.

[54]https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:14,(29.09.2021)

Tablo 7: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri

Philips Philips, iş modelini değere dayalı sağlık hizmeti sağlamak için dönüştürmektedir, tek başına ekipman satmaktan hastanelere ve diğer bakım sağlayıcılarına uzun vadeli bir çözüm modeline geçmektedir. Yeni model, bakım sağlayıcılarının maliyetleri düşürmesine, riskleri paylaşmasına ve son teknoloji çözümlere ve hizmetlere daha öngörülebilir bir maliyetle erişmesine olanak tanımaktadır. Bunu yaparak, Philips daha iyi müşteri değeri sunmaktadır ve İnovasyon odağını müşterilere çok daha yakın hale getirmektedir. Tamamen işlemsel satış yaklaşımından uzaklaşan Philips, 2016 yılında 940 ton yenilenmiş tıbbi görüntüleme ekipmanının yeniden kullanımı da dahil olmak üzere yenileme faaliyetleriyle (ürüne bağlı olarak) %50-90 oranında malzemenin yeniden kullanımını sağladı. Şu anda Philips toplamının %9'u gelirler (2016 yılı) sirküler olarak kategorize edilmiş olup, 2020 yılında %15'e ulaşılması hedeflenmektedir.	**AkzoNobel** Önde gelen bir boya ve kaplama şirketi ve özel kimyasalların ana üreticisi olan AkzoNobel, bitki bazlı yağlardan ve geri dönüştürülmüş PET şişelerden yapılan yeni bir kaplama geliştirmektedir. Ev Cotetm Water Barrier 3000 teknolojisi, örneğin restoranların soğuk içecek servisi için daha sürdürülebilir kağıt bardaklar seçmesine olanak tanımaktadır. Bardaklara Ev Cotetm uygulanarak kâğıt lifi geri dönüşüm sırasında bozulmadan kalımaktadır, bu da kağıdın diğer kağıt ürünleri için yeniden kullanılabileceği anlamına gelmektedir.

Kaynak:https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:17, 29.09.2021.

Tablo 8: Döngüsel Ekonomi Kavramına Uygun Beş İş Modeli Örnekleri

RENAULT Renault'un Avrupa elektrikli araç satışlarındaki liderliği, döngüsel ekonomi ilkelerine ve yaşam döngüsü düşüncesine dayanmaktadır. EV tekliflerinin başlangıcından beri, Şirket, elektrikli araç pillerini servis olarak satarak ömrünü uzatmakta ve optimize etmektedir. Renault, müşterilerinin %90'ından fazlasının tercih ettiği akü kiralamayı teşvik etti. Renault, sabit enerji depolama için kullanarak EV pillerinin ömrünü daha da uzattı.	**ENEL** Dünyanın en büyük enerji kuruluşlarından biri olan Enel, yalnızca yenilenebilir kaynaklardan yeni kapasiteye yatırım yaparak değil, aynı zamanda eski termik santralleri yönetme yöntemleriyle de döngüsel fırsatlar yakalamaktadır. Enel, Futur-e projesi ile İtalya'daki 23 eski termik santrali tek bir portföy olarak yönetmektedir ve bu sitelerdeki ekonomik faaliyetleri yerel topluluklara, paydaşlara fayda sağlamak ve çevreyi korumak için geri dönüştürmektedir.

Kaynak:https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1,s:17,(29.09.2021)

2.4.4.Türkiye'den İyi Uygulama Örnekleri

Döngüsel ekonomi ilkelerini uygulamak adına Türkiye'deki bazı şirketler start-up örnekleri tasarlamıştır. Bu şekilde döngüsel hedefler belirlenmiştir. Şirketlerin daha başarılı olması için doğrusal bir ekonomi modelinden döngüsel bir ekonomi modeline geçiş yapması gerekmektedir. Bu şekilde yeni iş modelleri oluşturulabilir, yeni teknolojilerden faydalanılabilir. Ürünlerin ömrünü uzatmak adına tekrardan tasarlanır, ürünlerin ömrünün sona ermemesi için bakım ve onarım yapılarak tekrardan kullanılmaktadır. Bu şekilde ürünler yeni bir ömür kazanmış olmaktadır. Aynı zamanda malzeme israfı azaltılarak, çevresel etkilerinde azaltılması hedeflenmektedir. Bu da gelecek nesillere daha iyi bir yaşam yaratmaktadır. Uzun vadeli döngüsel ekonomi stratejileri için Start-up tasarlanmalı ve örnekleri incelenmelidir. Örneğin Arçelik; Petşişeleri geridönüştürerek çamaşır makinesi ve yıkayıcı- kurutucu kazanı üretmiştir, Paşabahçe ise gelecek nesillere daha iyi bir ekosistem bırakmak adına kullanılmış olan camları şekil, boyut ve özelliklerine göre ayrıştırılarak tekrar ürün haline getirilerek yeniden kullanımı sağlanılmaktadır. Bu şekilde ürünlere yeni bir ömür kazandırılarak hem atık oluşumu azaltılır hem de çevreye katkı sağlamaktadır. Water Espresso ise doğada %100 çözünebilen tek kullanımlık biyo pipetler ve plastikler üretmektedir. Bunlarda doğada 60 günde çözülebilmektedir. Bu şekilde hem atık oluşumunu engelleyip hem de doğaya katkı sağlamaktadır. Tek kullanımlık plastiklerin tüketimini azaltmak adına Mum•O yiyecek saklama kumaşı üretmektedir. Bu şekilde ürünlerin ömrü daha uzun olmakla beraber ürün tazeliğini de korumaktadır. Atık oluşumunu azaltarak, doğayı kirletmemeyi hedeflemektedir. Yenilebilir malzemelerden üretildiği için sağlığa zararlı değildir. Gıda atıkları karbon salınımını arttırmaktadır bu da doğaya zarar vermektedir. Fazla gıda; gıda atığının azaltılması için teknoloji tabanlı çözümler oluşturmak amacı ile kurulmuş bir girişimdir. Aynı zaman da açlık ile mücadeleyi de önlemek adına, gıda israfı yapılmaması için bunun en güzel şekilde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Fazla Gıda; gıda atıklarını önlemek ve sera gazı

salınımlarını azaltılmasını hedefleyerek aynı zamanda teknoloji altyapısını kullanarak çözümler üretmek amaçlı kurulmuştur[55].

Şekil 17: Türkiye'de Start-Up Örnekleri



Kaynak:https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf,s.40,44,45,48, (29.09.2021).

Beş iş döngüsel ekonomi modelinin tümü, bir üründe, bileşende, malzemede veya süreçte yerleşik değeri korumanın benzersiz yollarına sahiptir. Her biri, işletmenizin ürün geliştirme yolu ve gelecekteki temel müşteri değeri önerisi ile ilgili çıkarımları ile kendi içinde farklılaştırılmış bir stratejik seçeneği temsil etmektedir. Bir değer zinciri döngüsel uygulamalara doğru hareket ettiğinde, rekabet edebilirlik ve güç dinamikleri analitik, mobil, gelişmiş geri dönüşüm teknolojisi vb. gibi yıkıcı teknolojiler aracılığıyla dönüşmektedir.

Değer zincirleri birleşecek ve bazı endüstrilerde geleneksel yukarı ve aşağı faaliyetler birleşecektir. Diğerlerinde müşteriler önemli ölçüde daha güçlü, daha mobil ve daha talepkar hale gelecektir. Üreticiler perakendeci olmaktadır ve perakendeciler dijital sosyal topluluklar haline gelmektedir. Bu değişimin ortasında doğru

[55]https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, s.40, 44, 45,48,(29.09.2021)

konumlandırmayı ve teknoloji altyapısını seçerken, stratejinize ve döngüsel iş modelinize en uygun teknoloji setini tanımlamanız hayati önem taşımaktadır[56].

Şekil 18: Çok Düzeyli Yönetişim Ve Kilit Aktörler



Kaynak: Sweta Prabhakar, "Managing The Transition Through Multi Level Governance".*Industry 4.0: Empowering ASEAN forthe Circular Economy* (2018): 325.s.342

2.5. Döngüsel Ekonomi Geliştirme, Değerlendirme Sistemleri

Döngüsel ekonominin mikro,mezzo ve makro düzeyde değerlendirilmesi ele alınmıştır. Bu üç düzeyde birbirinden farklı olmakla birlikte, şirketlerin hangi düzeyde gelişim yakalayabileceğine yardımcı olmaktadır.

2.5.1. Mikro Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi

Bu düzey, geri dönüşüm yoluyla kaynak verimliliğine dayanmaktadır. Bu düzeyin uygulanması fayda getirmektedir, fakat işletmelerin gösterge eksiklikleri gibi sorunlarının olması zorluk yaratmaktadır. Mikro düzey değerlendirmesi tam olarak

[56]Strategy, Accenture, "Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies That Create Value.",(2015).s.22

döngüsel ekonomi yaklaşımı değildir. Daha çok temiz üretim ve yeşil tüketime dayanmaktadır[57].

Mikro düzey, döngüsel ekonomi ilkelerini tek şirkete uygulamak anlamına gelmektedir. Döngüsel ekonomiyi mikro düzeyde değerlendirmek için her işletmenin şirketlerinin genel özelliklerine, durumuna ve mevcut sorunlarına göre özel göstergeler ayarlaması gerekmektedir. Bu sebeple, sadece bir standart gösterge oluşturmak, farklı işletmelerdeki döngüsel ekonominin tam gelişimini yakalamayabilir. Döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesi için bir şirketin üretim sisteminin döngüselliğini iyileştirmek için farklı stratejiler gerçekleştirmesini gerektirmektedir.Üretim şirketleri, daha etkili bir döngüsel model elde etmek için tedarik zinciri üzerindeki diğer şirketlerle işbirliği yapmak zorundadır.Mikro düzeyde döngüsel ekonomi değerlendirmesi, döngüsel ekonomi üretiminin tamamı kapsamına girmeyen temiz üretime, yeşil tüketime dayandığını göstermektedir.Bu değerlendirme sistemleri genel olarak 3R ilkelerine dayanan göstergeler içermektedir[58].

2.5.2. Meso Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi

Meso seviye, endüstriyel eko-parklara veya endüstriyel simbiyoz olarak bilinen işletmeler arası derneklere döngüsel ekonomi stratejileri sunmaktadır[59].

Dünyanın en büyük üreticilerinden birisi olan Çin, üretim tesisleri, endüstri parkları ve endüstri ağlarına sahiptir. Aynı zamanda Çin, dünyanın ikinci büyük enerji üreticisi ve ikinci büyük enerji tüketicisidir. Ülkenin birim GSYİH başına enerji tüketimi, dünya ortalamasının iki katıdır.Endüstrilerindeki yüksek enerji tüketimi nedeni ile çevresel sorun yaşanmaktadır. Çin'in üretim özelliği olarak; üretim tesisleri, endüstri parkları ve endüstri ağları kullanılmaktadır. Bu üretim düzeyinde meso düzeyinde değerlendirilmektedir. Bu düzeyler genellikle teknolojide gecikmektedir.

---

[57]Michael Saidani, et al. "How toAssess Product Performance in the Circular Economy? Proposed Requirements for the Design of a Circularity Measurement Framework." *Recycling* 2.1 (2017): 6.s.4

[58]Daiva Banaitė,"Towards Circular Economy: Analysis of Indicators in theContext of Sustainable Development." *SocialTransformation in ContemporarySociety* 4,9 (2016): 142-150.s:145-146

[59]Carla Tognatode Oliveira, Thales Eduardo Tavares Dantas ve SebastiaoRobertoSoares. "Nanoand Micro Level Circular Economy Indicators: Assisting Decision-Makers in Circularity Assessments." Sustainable Productionand Consumption (2020).s.456

Üretim tesislerine, endüstri parklarına ve sanayi ağlarına ortak altyapı ve hizmetleri kullanılarak endüstriyel simbiyoz kavramı uygulanmaktadır.Bu türevlerin kaynak akışlarını işbirliği içinde yönetmesini sağlamaktadır. Endüstriyel sorunları çevre sorunlarını azaltan ve hem firmaların hem de ülkenin kaynaklara bağımlılığını azaltan ürünlerle ticaretini sağlamaktadır. Üretim maliyetinin düşürülmesi ile endüstriyel üretkenliği ve rekabet gücünü arttırmaktadır. Döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarını uygulayarak, ölçüm göstergeleri bu parkların ve tesislerin performansını kontrol etmeye ve uygun kararlar almaya yardımcı olması beklenmektedir[60].

2.5.2. Makro Düzeyde Döngüsel Ekonomi Değerlendirmesi

"Makro düzey, şehirlerde, illerde veya bölgelerdeki döngüsel ekonomi gelişimidir. Temiz enerji, ulaşım, kültürel çerçeve ve sosyal sistem gibi altyapı sistemlerinin yeniden tasarlanmasını içermektedir"[61].

Makro düzey, politika oluşturma,uluslararası yönetim ve küresel meseleleri yönlendirme teorilerinde etkili olmaktadır. Dünyadaki yolsuzlukla mücadele vb. gibi örnekler verebiliriz[62].

Makro düzeyde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi göstergeleri çeşitli politika ve programları değerlendirmek, izlemek ve geliştirmek için gerekmektedir. Politika yapıcılar, döngüsel ekonominin geliştirilmesi ve sürdürülebilirliğin stratejik hedefini tam olarak kapsayacak belirli göstergeleri seçebilmeleri için belirli bir bilgiye sahip olmalıdır.Döngüsel ekonomi değerlendirme sistemi oluşturulması en popüler olanıdır ve birçok zorluğu vardır[63].

Şekil 18 de analiz edilmiş değerlendirme sistemlerini göstermektedir. Çok azı döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir kalkınmanın tüm yönlerine sahiptir ve bunların çoğu kirliliğin azaltılması ve diğer çevresel konular üzerinde yoğunlaşmaktadır.

---

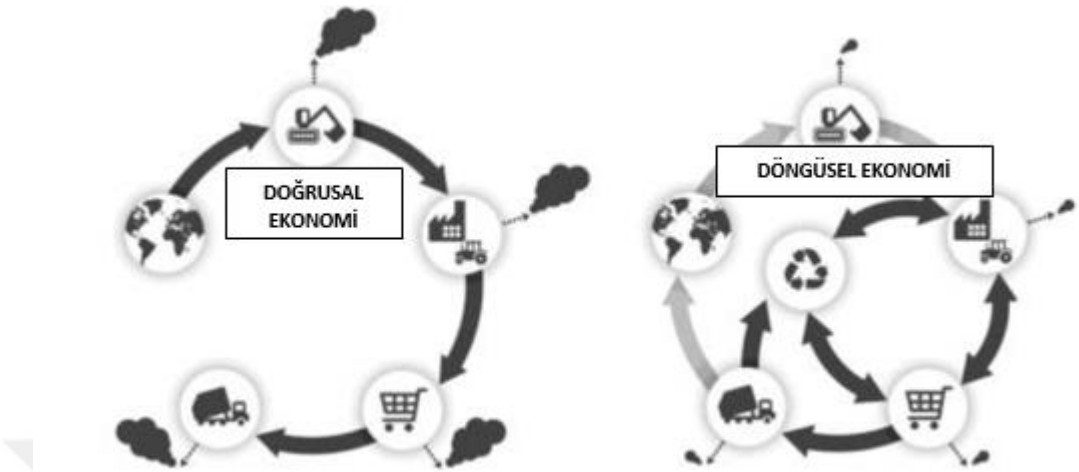
[60]Daiva Banaitė. A.g.e., s.146

[61]Carla Tognatode Oliveira, Thales Eduardo Tavares Dantas ve Sebastiao RobertoSoares. "Nanoand Micro Level Circular Economy Indicators: AssistingDecision-Makers in Circularity Assessments." Sustainable Production and Consumption (2020).s.456

[62]Petr Vymětal, "Networked Governance", Research Plan (2007): 115.s.120

[63]Daiva Banaitė. A.g.e., s.145-146

Şekil 19: Doğrusal Ve Döngüsel Ekonomi Kavramlarının Karşılaştırılması



Kaynak: Daiva Banaite, "Towards Circular Economy: Analysis of Indicators in the Context of Sustainable Development." *SocialTransformation in Contemporary Society* 4,9 (2016): 142-150.s.144

1970'lerin başında döngüsel ekonomi üzerine söylem ortaya çıkmıştır. Günümüzde ise iklim değişikliği, doğal kaynak kıtlığı ve kritik ekosistem bozulması gibi önemli küresel çevresel zorlukları azaltabilmek ve potansiyel olarak bunlara karşı koyabilecek alternatif bir model olarak döngüsel ekonomi önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa'daki gelişmiş ekonomilerde atığın çevreyi tehdit ettiği açıkça görülmektedir. Buradaki ülkeler doğal kaynak tedarik zincirlerinde daha fazla fiyat oynaklığı, kıtlık ve kırılganlıkla karşılaşmaya başladıkları için döngüsel ekonomiyi önemsemeye başlamışlardır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler döngüsel ekonomi kavramını ciddiye almaktadır. Döngüsel ekonomi ilkelerini uygulamak, üretimlerini geliştirmek adına döngüsel sistemler kurmak ve uygulamak, yeni iş modelleri oluşturup, geliştirmek ve ekonomiye değer katmak için bir takım çalışmalara başlamışlardır.

Tablo 9: Diğer Ülkeler ve Bölgeler Tarafından Benimsenen Döngüsel Ekonomi Göstergeleri

ÜLKELER	GÖSTERGELER
JAPONYA	Malzeme verimliliği (GSYİH'nın bir oranı olarak malzeme kullanımı) Döngüsellik kullanım oranı (Ekonomi tarafından kullanılan toplam malzemelerin bir oranı olarak yeniden kullanılan ölçüm malzemeleri) Depolama Miktarı (Nihayetinde depolama alanlarına ne kadar atık gönderildiğini ölçmek)
ALMANYA	Ek göstergeler, Almanya'nın kaynak verimliliği programı olan Progress 2'nin bir parçası olarak, hammadde verimliliği göstergesini tamamlayan formüle edilmiştir. Bu, girdi hammadde verimliliğini ve üretimde kullanılan tüm hammaddelerin toplam ağırlığını içerecektir. Geri dönüşüm ve geri kazanım göstergelerine ve farklı atık akışları için hedeflere ek olarak, şu anda DERec (doğrudan malzeme girişi yüzdesi olarak geri kazanımın doğrudan etkileri) ve DIERec (geri kazanımın yüzde olarak doğrudan ve dolaylı etkileri) dahil olmak üzere iki yeni sanal gösterge geliştirilmektedir). Bu göstergeler, programın gelecekteki geliştirilmesinde gözden geçirilecek ve iyileştirilecek ve Alman ithalatı üretmek için yabancı doğal kaynakların kullanımına ilişkin daha fazla analiz geliştirilecektir.
ÇİN	Çin, meso-endüstriyel park ve makro düzeyler için genel olarak Aşağıdakiler ile ilgili dört kategoriyi içeren göstergeler getirdi: -Kaynak çıktısı -Kaynak tüketimi -Entegre kaynak kullanımı -Atık bertarafı
AVRUPA BİRLİĞİ	-Kaynak verimliliği -Eko inovasyon endeksi -Geri dönüşüm oranları -Kişi başına belediye atık miktarı -GSYİH çıktısı başına belediye atık miktarı

Kaynak: Sweta Prabhakar, "Managing The Transition Through Multi Level Governance", *Industry 4.0: Empowering ASEAN forthe Circular Economy* (2018): 325.s.346.

Tablo11, diğer ülke ve bölgelerde benimsenen döngüsel ekonomi göstergelerini özetlemektedir.Döngüsel ekonominin insani yönlerinin yeterince ele alınmasını sağlamak için sosyal ve refah göstergeleri de geliştirilmelidir. Bunlar, istihdam yaratma, eğitim ve beceri geliştirme, çevresel yaşam kalitesinde iyileştirmeler ve halk sağlığına faydalar gibi faktörleri ele alabilir. Gerçekten de, Çin sistemine yönelik eleştirilerden biri, döngüsel ekonominin sosyal yönleri için değerlendirme göstergelerinin eksikliğidir[64].

2.6. Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ekonomilerde Döngüsel Ekonomi

Çin, Japonya, AB ülkeleri gibi belirli ülkeler döngüsel ekonomi yönünde birtakım çalışmalar yürütmektedirler. Kültürel, sosyal, politik geçmişe bağlı olarak coğrafi konuma göre değişmektedir. Çin'in, döngüsel ekonomi kavramını benimsemesindeki amacı; kentsel gelişmeyi teşvik etmek ve kırsal alanda da kalkınmanın dengeli bir şekilde büyümesini sağlamaktır. Japonya gibi gelişmiş ülkelerde, malzeme kullanımı ve atık konusunda tüketici sorumluluğuna ve halkın bilinçlendirilmesini ele almıştır. AB ülkeleriAlmanya vs. gibi gelişmiş ülkelerde döngüsel ekonomi kavramı, temel olarak kaynakların azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesine dayanmaktadır. Aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma ve atık yönetimi için çevresel etkinin azaltılmasına dayanmaktadır[65].

Atıklara değer katmaya ve bertaraf etmeye önem vermişlerdir. Çevreyi kirletmeyen endüstrilerin büyümesini teşvik etmek için çevresel izinlere olan ihtiyacı ortadan kaldırmak istenmektedir. İlerici endüstrileri daha temiz teknolojileri benimsemeye ve daha az kirletici üretmeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

---

[64]Sweta Prabhakar, "Managing The Transition Through Multi Level Governance'',*Industry 4.0: Empowering ASEAN forthe Circular Economy* (2018): 325.s.346

[65]Yasemin Gedik,"Döngüsel Ekonomiyi Anlamak: Teorik Bir Çerçeve.",*Türk İş Dergisi* 1.2: 110-137,s.15

2.6.1. Çin'deki Döngüsel Ekonomi

1970'lerden bu yana, artan çevresel baskı, değişken kaynak fiyatları sebebi ile döngüsel ekonominin modern ekonomik sistemlere ve endüstriyel süreçlere pratik uygulamalar önem kazanmaya başlamıştır. Kaynak verimliliği ve rekabet gücünü arttırmak amaçlı döngüsel ekonomiye olan ilgi artmasına rağmen, döngüsel ekonomi ilkeleri bazı hükümet ve şirketler tarafından tutarsız bir şekilde uygulanmaktadır.Çin, döngüsel ekonomi kavramlarının uygulanmasını ve geliştirilmesini en fazla benimseyen ülkedir. Çin, ülke çapında döngüsel ekonomiyi teşvik etmek için özel mevzuat çıkaran ilk ülkedir.Ulusal kalkınma planları, güvenli atık yönetimi, enerji ve materyal tasarrufları ve emisyonların azaltılması amacına göre şekillendirilmek amacı ile Çin Halk Cumhuriyeti Yönetimi 2009 yılında Döngüsel Ekonomi Teşvik Yasası'nı yürürlüğe koymuştur. Çin çok hızlı büyüyen bir ülkedir ve bu yüzden kaynak tüketiminde eş orantılıdır. Çin, ekosistemde kirliliğe bağlı olarak gelişen bozulma ve kaynak tükenmesine kayıtsız kalmamıştır.Çin, döngüsel ekonomiyi ulusal siyasi stratejisine entegre etmiştir. Çin, döngüsel ekonomi ilkesi olarak daha temiz üretim ve tüketim üzerinde durmaktadır. 3R ilkeleri olan; azalt, yeniden kullan ve geri dönüştür politikası ile uygulamaktadır. Çin, enerji, su vb., olmak üzere atık malzemelerin tekrardan kullanılmasının faydalarını vurgulamaktadır[66].

Çin en gelişmiş yönetişim ve uygulama modeline sahiptir. Çin, yeniden kullanım sektörü için vergi indirimleriyle birlikte sanayi parklarını, eko-endüstriyel yığılmalara dönüştürmek için bir fon oluşturmuştur. Bunun yanında Çin, geri dönüşüm odaklı bir topluma ulaşmak için mikro, meso ve makro seviyelerinde davranışı etkilemek üzere tasarlanan döngüsel ekonomi göstergesi yasasını da yürürlüğe koymuştur.Ulusal kalkınma ve reform komisyonu,2015 yılına kadar ulusal sanayi parklarının %50'sini ve il parklarının %30'unu döngüsel ekonomi dönüşüm girişimlerini tamamlamaya çağırmıştır. Döngüsel ekonomiye ulaşmak adına, dünyada ilk stratejiye ulaşmak için ulusal bir strateji yayınlanmıştır. Bu da 2013 yılında

[66] Ayşegül Koçan, Duygu Güner Gültekin, Murat Baştuğ,"Yeni Ekonomi Ve İş Modeller: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri."(2019),s.539;Thibaut Wautelet, *"The Concept of Circular Economy: its Originsandits Evolution*.",29 *Ekim* (2018): 2019,s.23

danıştayı enerji verimliliğine, su verimliliğine ve geri dönüşüm endüstrisinin 1 trilyon CNY'ye ulaşmasına yönelik hedeflerin belirlenmesi adına olmuştur. Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu bunlara istinaden, akademik çıktılar ve politika uzmanlarını, kaynak çıktısı, tüketim ve kullanım, atık,kirlilik ve emisyonları ölçen makro ve meso düzeylerine yönelik döngüsel ekonomi göstergeleri geliştirmeye davet etmiştir[67].

2.6.2. Almanya ve Japonya'da Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi uygulamasında Çin, Almanya ve Japonya'dan büyük ölçüde etkilenmiştir.Almanya'nın 2002 Ulusal sürdürülebilirlik stratejisi, 2020 yılına kadar hammadde ve enerji verimliliğini iki katına çıkarmak için iddialı hedefler öngörmektedir. Almanya aynı zamanda ulusal bir kaynak verimliliği programı olan Progress'i uygulamıştır. Bu program Bakanlar Kurulu tarafından kabul edilmiştir. Programın içeriği; hammadde sürdürülebilir tedarikini korumaya, üretim ve tüketimde kaynak verimliliğini artırmaya ve kaynak verimli bir döngüsel ekonomiyi genişletmeye çalışan bir program olmaktadır. Aynı zamanda ekonomiyle ilgili bir dizi döngüsel hedefi içermektedir. Katı atık depolama kapasitesinin azalması, başlangıçta Almanya'nın atık yönetimi ve geri dönüşüm politikalarını ve mevzuatını katalize etmiştir. 1991 yılında Almanya, Ambalaj atıklarından kaçınmaya karşı yönetmelik 17'yi Avrupa'da türün ilk örneği olarak kabul etmiştir. Almanya'da haneler tarafından atıklar ayrıştırılmaktadır. 39 milyon ton evsel atık, 1990 yılında yüzde 13'lük kısmı geri dönüşüm için ayrılırken, 2010 yılında 43.5 ton atığın yüzde 63'ü haneler tarafından ayrıştırılmıştır. 1996 yılında yürürlüğe giren Kapalı Madde Döngüsü ve Atık Yönetimi Yasasıile bu prensip uygulanmaya başlanmıştır. Bu yasa atık ve döngüsel ekonomi ilkelerini belirlemektedir. Belirli geri dönüşüm hedeflerini belirlerken, atıkların yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve bertaraf üzerinde önlenmesine öncelik vermektedir.Almanya atıkların yüzde 5'ini çöp alanlarına atmaktadır. Bu şekilde yüzde 65 oranında bir geri dönüşüm elde etmektedir. Yüzde 30'luk kısmını ise atıktan enerji elde edilmesi yönünde değerlendirmektedir.Döngüsel ekonomi, Japonya'daki kaynak kıtlığından da

[67]SwetaPrabhakar, a.g.e.,s.333

kaynaklandı. İlk dönüşümü, birincil enerji kaynağı olarak petrole bağımlılığını azaltmak ve endüstrilerinin enerji verimliliğini artırmaktı. Japonya'da Almanya gibi, 1990'ların başından itibaren atık yönetimini uygulamaya koymuştur.Hem tüketiciler hem de üreticiler tarafından atıkların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. 2000 yılında yürürlüğe giren Kaynakların Etkin Kullanımının Geliştirilmesi kanunu ürün yaşam döngüsünü kapsamaktadır[68].

Bir ada ülkesi olan Japonya, kısıtlı imkânlara sahip olan ve doğal kaynaklarının kıtlığını dikkate alarak döngüsel ekonomi kavramını hem yasalarına hem de kültürüne dâhil edebilmiştir. Malzeme verimliliği, döngüsel kullanım oranı ve düzenli depolama miktarı ile ilgili göstergeler geliştirmiş ve hedefler belirlemiştir.Döngüsel ekonomiyi sosyal bir geçiş olarak güçlendirmek ve geliştirmek için ekonomik, sosyal davranışı değiştirmeye yönelik güçlü, tamamlayıcı eğitim ve kamuoyu bilinçlendirme kampanyaları başlatılmıştır. Örneğin, Japonya'da metallerin yüzde 98'i, plastik şişelerin yüzde 72'si geri dönüştürülürken, elektronik aletleri oluşturan materyallerin yaklaşık yüzde 90'ı ise yeni aletlerin üretiminde kullanılmak için kazanılmaktadır[69].

1997 yılında kısmen yürürlüğe giren Konteyner ve Ambalaj Geri Dönüşüm Yasası'nın etkisiyle geri dönüşüm oranındaki artış hızlanmıştır. Ancak, mutfak çöpleri gibi bazı BKA türleri için geri dönüşüm henüz yeterince teşvik edilememiştir[70].

2.6.3. Avrupa Birliğinde Döngüsel Ekonomi

Çin ve Japonya gibi Avrupa Birliği ülkeleri de döngüsel ekonomiye geçişte önemli bir yere sahiptir. Avrupa'da döngüsel ekonomiye geçiş esas olarak çevre örgütleri ve STK'lar tarafından desteklenmiştir. Avrupa'da döngüsel ekonominin

---

[68] Tufan Özsoy, "Döngüsel Ekonomi: Almanya'daki Durumun Bir Özeti." *Global Journal Of Economics And Business Studies* 7.14 (2018): 129-143,s:137; Sweta Prabhakar, a.g.e. s:334

[69]Ayşegül Koçan, Duygu Güner Gültekin, Murat Baştuğ,"Yeni Ekonomi Ve İş Modeller: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri."(2019),s.539; Thibaut Wautelet, *"The Concept of Circular Economy: its Originsandits Evolution*,29 *Ekim* (2018): 2019,s.23; Erdem Ateş, "Döngüsel Ekonomi Kapsamında GSYİH İle Geri Dönüşüm İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri Örneği." *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 67 (2021).,s.129

[70]https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/cRecycle3R.pdf,s.9,(29.09.2021)

uygulanması, esas olarak bir döngüsel ekonominin geri dönüşüm ilkesini destekleyen atık politikaları aracılığıyla ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonomi kavramı giderek artan sayıda STK tarafından araştırıldığından, döngüsel ekonominin ana odak noktası atık geri dönüşümünden, tedarik zincirinin tüm aşamalarında kapalı döngü malzeme akışlarında verimlilik odaklı kontrole kaydırılmıştır. Buna göre, Aralık 2015'te Avrupa Komisyonu, daha fazla geri dönüşüm, yeniden kullanım ve onarım yoluyla ürünlerin "döngünün kapatılmasına" katkıda bulunacak eylemleri içeren 2015 Aralık ayında Avrupa birliği, döngüsel bir ekonomi paketi kabul etmiştir. Bu paket, bir AB eylem planıdır. Üretim, tüketim ve atık yönetiminden tüm ürün yaşam döngüsünü ele almaktadır. Aynı zamanda ikincil hammaddeler pazarını ele alan zaman çizelgelerinden oluşmaktadır. Ayrıca, atıkla ilgili azaltma hedeflerinin belirlenmesi ve uzun vadeli atık yönetimi ve geri dönüşümü için iddialı ve güvenilir bir yolda içermektedir[71].

Tablo 10: Geri Dönüşüm Oranları En Yüksek ve En Düşük Olan Ülkeler (AB Ülkeleri İçin, %, 2017)

Geri Dönüşüm Oranı				
	En Yüksek Olan Ülke	Değer	En Düşük Olan Ülke	Değer
Elektronik Atıklar	Hırvatistan	81,3	Malta	15,9
Evsel Atıklar	Almanya	67,2	Malta	7,1
Ambalaj Atıkları	Belçika	83,8	Malta	39,7
Cam Atıkları	Belçika	100	İzlanda	0,3
Plastik Atıkları	Litvanya	74,2	Malta	23,5
Kağıt Atıkları	Finlandiya	100	Malta	59,7
Metal Atıkları	Belçika	98,5	Hırvatistan	16,5
Orman Ürünleri Atıkları	Portekiz	89,9	Malta	0
Otomobil Atıkları	Hırvatistan	99,3	Malta	54,4

Kaynak: Erdem Ateş, "Döngüsel Ekonomi Kapsamında GSYİH İle Geri Dönüşüm İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri Örneği." *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 67 (2021),s.131.

Yukarıdaki tabloya baktığımızda, AB ülkeleri arasında, geri dönüşüm kavramı ve değerleri birbirinden farklılık göstermektedir. Geri dönüşüm oranlarına

[71]Ayşegül Koçan, Duygu Güner Gültekin, Murat Baştuğ,"Yeni Ekonomi Ve İş Modeller: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri."(2019),s.539; Thibaut Wautelet, *"The Concept of Circular Economy: its Originsandits Evolution."*,29 *Ekim* (2018): 2019,s.23 ; Sweta Prabhakar, a.g.e. , s.335

bakılacak olursak Belçika en yüksek seviyede, Malta en düşük seviyededir. Aynı zamanda Almanya'nın geri dönüşüm oranı yüksek seviyedeyken, İzlanda'nın düşük seviyede olduğunu görmekteyiz. AB tarafından Döngüsel Ekonomi Eylem Planı kabul edilmiştir ve bu plan da 2035 yılında AB üyesi ülkelerin ambalaj atıklarının yüzde 70'inin,evsel atıkların ise yüzde 65'iningeri dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Yukarıdaki tabloya bakarak yorumlayacak olursak bu hedeflere ulaşmak güç gözükmektedir[72].

2.6.4.Döngüsel Ekonomiye Geçişte Devlet ve Şirketlerde Düzeyli Yönetişimin Rolü

Döngüsel ekonomiye geçişte ikna edici devletler, özellikle gelişmekte olan ekonomiler ve gelişmekte olan ülkeler, başarılı bir makro ekonomik devlet emsalinin doğrudan takip edilmemesi nedeniyle zorlu bir görev olmaktadır. Bu açıdan, ilerici çok düzeyli yönetişim önemli bir rol oynanması beklenmektedir. Bu tür bir değişim,mevcut sistemin ve yerleşik bağımlılıklarının üstesinden gelmek için bağlantılar oluşturmak için stratejik yaklaşımlar gerektirmektedir[73].

Döngüsel ekonominin normale göre çok düzeyli yönetişimde uyumlu olduğu gözükmektedir. Her düzeyde uygulamaların istendiği gibi çalışması gerekmektedir. Hükümetler, sivil toplum ve özel aktörler arasında önemli işbirliği garanti etmektedir. Endüstri 4,0'ın döngüsel ekonomiye tam olarak bağlanması için çok düzeyli yönetişim önemlidir. Kendi başına gelişen teknoloji kaynak verimliliğini arttırmaktadır fakat yalnız başına sistem ile çevresel çözümler üretmesi olası gözükmemektedir. Ürün düzeyinde hızlı değişimler ve inovasyonun aksini göz önünde bulundurduğumuzda, döngüsel bir ekonominin yapısal gelişimine etkili bir şekilde entegre edilmesi kaçınılmazdır, bunu uygulamamak bir risktir. Çok düzeyli yönetişim yaklaşımlarının, Hindistan ve Asean topluluğundaki ülkeler gibi gelişmekte olan ekonomilerin

[72]Erdem Ateş, "Döngüsel Ekonomi Kapsamında GSYİH İle Geri Dönüşüm İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri Örneği." *Dumlupınar UniversityJournal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 67 (2021), s.131

[73]Sweta Prabhakar, a.g.e., s.327

döngüsel bir kalkınma yoluna geçmeleri için karşılaştıkları özel zorluklara da uyarlanmalıdır[74].

Hindistan, Asean bölgesindeki ülkeler gibi, döngüsel ekonomiye doğru ilerici adımlar attı. Bununla birlikte, bu önlemler öncelikli olarak atık yönetimine yöneliktir.Ayrıca, bu ülkelerdeki döngüsel ekonomi söyleminin yeni durumu göz önüne alındığında, Endüstri 4,0'ın döngüsel ekonomi fırsatların göz ardı edilmesi riski çok yüksektir.Bu ülkeler için çok düzeyli yönetişim yaklaşımları öncelikle ulusal döngüsel ekonomi politikaları ve stratejilerinin uygun göstergelerle birlikte oluşturulmasıyla makro düzeyde ortaya çıkarılmalıdır. Politikalar atık yönetimi, döngüsel ürün tasarımı ve üretim süreçlerine, geri dönüşüm odaklı bir toplumun oluşturulmasına yönelik olmalıdır. Bu politikalar, Çin de alınan yaklaşım gibi mezzo ve mikro düzeylerde de uyarlanabilmektedir. Endüstri 4.0 ile ilgili politika ve stratejilerin de geliştirilmesi gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkeler endüstri 4,0'daki yeteneklerini güçlendirerek, döngüsel ve kapsayıcı büyümeyi desteklemek için etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamalıdır. Hem döngüsel hem de kapsayıcı büyüme potansiyellerini göz önünde bulundurarak yeni teknolojilerin benimsenmesini desteklemek için kılavuzlar geliştirilebilir.Makro ve mezzo düzeylerindeki hükümetler ve uluslararası ve ulusal aktörler, yeni teknolojileri içeren döngüsel projeleri finanse etmeli ve kolaylaştırmalıdır. Yeni teknolojiler ve döngüsel ekonomi üzerine araştırma ortaklıkları toplanmalıdır. Bu alanda güçlü bir girişimcilik ekosisteminin oluşturulmasını desteklenmelidir.Mikro düzeydeki şirketler, döngüsel ekonomi uygulamaları geliştirmeye ve uygulamaya, Ar-ge'ye destek vermeye ve bu alanda çok paydaşlı araştırma işbirliklerine katılmaya teşvik edilmelidir. Döngüsel uygulamalar ve çözümler sunan yeni teknolojileri sergilemeli ve yaymalıdırlar. Önemli bir şekilde, kurum kültüründe önemli bir değişime ihtiyaç vardır. Şu anda yeni teknolojiler tarafından sunulan fırsatlar göz önüne alındığında, firmaların yalıtılmış çalışmanın ötesine geçmeleri ve tedarik zincirleri içinde ve sektörler arasında döngüsel çözümle gerçekleştirmeye daha işbirliğine katılmaları gerekecektir.Meso ve mikro düzeylerdeki hükümetler ve sivil toplum aktörleri, toplumlarındaki döngüsel ekonomi

[74]SwetaPrabhakar, a.g.e.,s.328

söylemini popülerleştirmede önemli bir rol oynayacaktır. Sivil toplum ve akademi, kamu politikası tartışmalarını etkilemeye ve katkıda bulunmaya ve endüstri 4.0'ın etkin olduğu bir döngüsel geçişin sosyal sonuçlarını araştıran araştırmalar yürütmeye de yardımcı olacaktır[75].

Sivil toplum örgütlerinin, döngüsel ekonomiyi destekleyecek bir temel oluşturması gerekmektedir. Halkı dijital bir devrim olarak ortaya çıkma potansiyeli konusunda bilgilendirmelidir. Toplum içinde sürdürülebilir tüketim tercihlerini ilerletmesi gerekmektedir.Sivil toplum şu an da, belki de şimdi her zamankinden daha fazla, bu dijital çağda mevcut üretim zincirlerini aşamalı olarak yeniden biçimlendirmek ve yeniden şekillendirmek için derin bir yeteneğe sahip olan tüketicilerin kolektif sesini kullanmak için benzersiz bir konuma sahiptir[76].

2.7.Döngüsel Ekonomik Model Ve Endüstri 4.0

Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş, endüstri 4.0 ile mümkün kılınabilir. Tedarik zincirleri aracılığıyla ürün ve hizmetleri harekete geçirmek için farklı iş modellerinin sürdürülebilirliği önemlidir. Döngüsel ekonomi kavramı, 1990'lı yıllarda Çin'in yaşadığı ekonomik büyüme ve mal ve hizmet üretmek için mevcut sınırlı doğal kaynaklar öncülüğünde popüler hale gelmiştir. O dönemde döngüsel ekonomi üzerine yapılan çalışmalarda üretim sistemlerinin sürdürülebilirlik ve sosyal açısından eksik olduğu sonuçlarına varılmıştır. Döngüsel ekonomi, ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri maksimum değerde tutmayı amaçlayarak, tasarım yoluyla onarıcı ve yenilenen bir sistem olarak tanımlanmıştır. Döngüsel ekonominin amacı kaynakları daha verimli hale getirmek ve çevresel riskleri azaltmaktır. Bu yüzden doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçiş yapılmak istenilmektedir. Doğrusal ekonomi modelinde kaynaklar israf edilmektedir. Kısa vadeli planlama doğrultusunda sürdürülebilir bir ekonominin olması mümkün değildir. Kaynak tüketiminin azaltılması ve sürdürülebilir ürün ve hizmetleri teşvik etmek için yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Daha sürdürülebilir ürün ve hizmetler için

[75]SwetaPrabhakar, a.g.e.,s.353
[76]SwetaPrabhakar, a.g.e.,s.354

yeni iş modellerinin oluşturulması gerekmektedir. Al, yap, yok et şeklindeki kısa vadeli eğilimden uzak kalınarak al, yap, bertaraf et ilkesi benimsetilerek uzun vadeli eğilim düşünülmelidir. Yeni iş modelleri içinde dijital teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Dijital teknolojilerin kullanılması ile hem üreticileri hem de tüketicileri, kaynak tüketimini azaltmaya ve sürdürülebilir ürün ve hizmetleri teşvik etmektedir. Doğrusal modelin tükettiği kaynaklar ve oluşturduğu atıklar ile yeni teknoloji kullanılarak doğal dünyayı korumak, gelecek nesillere yararlı olacak şekilde yaşanılabilir bir dünya bırakmak adına adımlar atılması gerekmektedir.Endüstri 4.0 devrimi geleceğe ışık tutacak teknolojilere dayanacaktır. Sürdürülebilir malzemelere dayalı olarak enerji üretme, depolama, fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak için yardımcı olacaktır. Yeni teknolojiler kolay ulaşılabilen, etkili, düşük maliyetli dijital olanaklar sağlayacaktır. Döngüsel ekonomi ilkelerini uygulayarak, yeni iş modelleri yaratılırken kullanılacaktır. Bu şekilde dünyanın her yerindeki insanlar için elverişli olacaktır. Geleceğe yönelik fırsatlar sağlayarak önemli hale gelecektir[77].

Döngüsel ekonomi modeli, atık üretimini azaltmayı hedeflemektedir. Döngüsel ürünler saf ve dayanıklıdır. Dayanıklı malzemeler biyolojik olarak parçalanamayan teknik besinlerdir. Bunlar yeniden kullanım için tasarlanmalıdır. Bununla birlikte dayanıklı ve saf malzemelerin çevreye zararı yoktur. Biyosfere iade edilebilmektedir.Malzemelerin tekrardan kullanılması için yeniden tasarlanması gerekmektedir. Bu durumda geri dönüşüm fırsatları en üst düzeye çıkmaktadır. Ekonomide olabildiğince uzun süre tutulmasını sağlamaktadır. Her yeniden kullanım aşamasını uzatmaktadır. Doğrusal ekonomide bakır malzemeler çok fazla tüketilmektedir, bakır malzemelere olan talep azaltılmak istenmektedir. Bu durumda da değer zincirinde kullanımı çeşitlendirmek ve kontamine olmamış malzeme akışlarının toplanmasını sağlamaktadır. Döngüsel ekonomi çevresel riskleri kökten değiştirebilmektedir. Bu yeni modele geçiş, yeni hizmet, kiralama, yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına fırsat vermektedir. Bu durumda etkili bir endüstriyel ve

[77]Klaus Schwab, Nicholas Davis, "*Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek"*. Optimist Yayın Grubu, 2018,s.91; Carlos Andrés Tavera Romero, Diego F. Castro, Jesús Hamilton Ortiz, Osamah Ibrahim Khalaf, Miguel A. Vargas,"Synergy Between Circular Economy and Industry 4.0: A Literature Review", *Sustainability*13.8 (2021): 4331, s.3

sosyal etkiler yaratabilmektedir. Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş için endüstri 4.0 önemli bir rol oynamaktadır. Günümüz dünyasında teknoloji hızla gelişmektedir. Ürünler hizmet haline gelmektedir. Günümüzde neredeyse çoğu bilgiye ulaşım sağlanıp, takip edilmektedir. Akıllı varlıkların gelişip, çoğalması döngüsel ekonomiyi geliştirmektedir. Doğal kaynakları etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılması döngüsel ekonomiye geçiş ile mümkündür. Endüstri 4.0 aracı ile döngüsel ekonomide mevcut enerji altyapımızı, atık yönetimini, doğal kaynak yönetimimizi yeniden yapılandırabilmektedirler. Daha iyi bir hizmet odaklı bir ekonomi için yeni iş modellerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu da endüstri 4.0 ile mümkün olabilmektedir.

SONUÇ

Döngüsel ekonomi modeli doğrusal ekonomi modelinden farklıdır. Döngüsel ekonomi modeli sürdürülebilir bir tüketim modelidir. Doğrusal ekonominin özü; üret-tüket-imha et olmakla birlikte, gelecek nesillere şimdiki gibi aynı refah seviyesini sağlayamamaktadır. Döngüsel ekonomi ise imha etmek yerine yeniden geri dönüşümü ifade eden endüstriyel bir terimdir.Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçmekteki amacımız doğrusal ekonomideki eksik yönleri düzeltmekten ziyade iş ve ekonomik fırsatlar yaratan, uzun vadeli esneklik yaratan, çevresel ve toplumsal faydalar sağlayan sistematik bir değişimi temsil etmektedir.

Bu yeni ekonomik büyüme anlayışı olan döngüsel ekonomi büyümenin çevreci yaklaşımı ile ilgilenmektedir. Büyüme ekonomiler için önem arz eder ve bu büyümenin çevreci yaklaşımı ile sağlıklı, ileriye yönelik sürdürülebilir anlayışı ile olması ayrı bir önem taşımaktadır.Sürdürülebilir bir büyüme için kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanılması ve temel doğal kaynakların korunması gerekmektedir. Bunun ön koşulu ise çevresel olarak sürdürülebilir bir dönüşümün gerçekleştirilmesidir.Ekonomik kalkınma ile çevresel kirlilikte eş oranlı artmaktadır. Çevresel kirliliğin yaşanması halinde dünyada yaşayan canlıları tehdit edecektir, su kayıplarının yaşanması canlı türlerini yok edecek, verimli araziler azalacak, biyo-çeşitlilik azalacak, belirli hastalıkların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Sürdürülebilir kalkınmanın karşı karşıya kaldığı ciddi tehditlerden biri sayılmaktadır. Kullanılan kıt kaynakların imhası sürdürülebilir bir büyüme için önemli bir boyut taşımaktadır. Hammaddelerin kullanılıp, alındığı veya satıldığı durumda atık oluşmaktadır. Atık oluşumunun önüne geçmek için, eko-doğa-eko-tasarım ve geri dönüşüm ile tekrar kullanılabiliyor boyutuna gelmesi döngüsel ekonomi kavramı ile ilgilidir.

Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş şirketler için göz korkutucu olabilmektedir fakat döngüsel ekonomi ilkelerini benimseyerek, giderek daha fazla şirket gerçek rekabet avantajı elde etmektedir. Hem kaynak verimliliği hem de müşteri değeri için yenilik yaparak ve bir şirketin stratejisi, teknolojisi ve operasyonlarının kesişiminde değişim yaratarak rakiplerinin önüne geçmektedir.Doğrusal şekilde

faaliyet göstermenin gelecekte riskleri vardır ve şirketlerin bunu gerçekten anlaması gerekmektedir. Döngüsel ekonomiye geçiş, her ülke ve endüstri için farklılık göstermektedir. Kaynak arzı kıtlığından, teknolojik bozulmaya ve tüketici davranışına kadar çeşitlilik göstermektedir. Bunlarda şirketleri az veya çok etkilemektedir. Bu yüzden herkese uyan tek bir çözüm yoktur. Bazı çalışmalar; şirketlerin çabaları, bu değişimin zaten gerçekleştiğini,başarılı olunduğunu ve kaçınılmaz olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Amann, M., Holland, M., Maas, R., Vandyck, T., &Saveyn, B. (2017). "Costs, Benefits and Economic Impacts of the EU Clean Air Strategy and Their Implications on Innovation and Competitiveness." *IIASA Report; International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA): Laxenburg, Austria*, 1-59.

Anbumozhi, Venkatachalam ve Fukunari Kimura. "Industry 4.0: Empowering Asean for the Circular Economy." (2018).

Ateş, Erdem. "Döngüsel Ekonomi Kapsamında GSYİH İle Geri Dönüşüm İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri Örneği." *Dumlupınar University Journal of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 67 (2021).

Banaitė, Daiva. "Towards Circular Economy: Analysis of Indicators in the Context of Sustainable Development." *Social Transformation in Contemporary Society* 4,9 (2016): 142-150.

Bouton, Shannon, et al. "The Circular Economy: Moving from Theory to Practice." *McKinsey Center for Business and Environment. Special edition* (2016).

Coalition, Dutch Sustainable Growth. "Circular Economy-DSGC Companies on Their Journey of Implementing Circular Business Models." *Rotterdam: DSGC* (2015).

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

Guldmann, Eva. "Best Practice Examples of Circular Business Models." (2016).

Gündoğan, Arif Cem.vd.(2017). "*100 Maddede Sürdürülebilirlik Rehberi*."

Heinrich Sara KenWebsterand, "IB CircularEconomy."*Ellen Mac Arthur Foundation*, Dif, Disruptive innovation festival, 2-20 November 2015

International Resource Panel, United Nations Environment Programme. Sustainable Consumption, and Production Branch. *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*. UNEP/Earthprint, 2011.

Jussi Hattula, Jouni Teppo, Matias Impivaara, "Circular Economy Business Models in the Manufacturing Industries." Accenture Strategy

Kirzner, Israel M. *The Economic Point of View*. Ludwig Von Mises Institute, 1960

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

Lacy, Peter, et al. Pettersson "Circular Advantage Innovative Business Models and Technologies to Create Value without Limits to Growth."*Accenture: Chicago, IL, USA* (2014).

Laurenti, Rafael, et al. "The Socio-Economic Embeddedness of the Circular Economy: An Integrative Framework." *Sustainability* 10,7 (2018): 2129

Li, Monica Anai Ramos. "Business Models for a CircularEconomy." (2016).

MacArthur, E. "Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector, Ellen MacArthur Foundation." *Cowes, United Kingdom* (2013).

MacArthur, Ellen. "Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector." *Ellen MacArthur Foundation* (2013).

Magnier, Celine, et al. "10 Key Indicators for Monitoring the Circular Economy." (2017).

Marcos Ferasso, et al. "CircularEconomy Business Models: The State of Research and Avenues Ahead." *Business Strategy and the Environment* 29.8 (2020): 3006-3024.s.3008

McLennan, Marsh. "The Global Risks Report 2021 16th Edition."

Oliveira, Carla Tognato, Thales Eduardo Tavares Dantas ve Sebastiao Roberto Soares. "Nano and Micro Level Circular Economy Indicators: Assisting Decision-Makers in Circularity Assessments." Sustainable Production and Consumption (2020).

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

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

Prabhakar, Sweta. "Managing The Transition Through Multi Level Governance." *Industry 4.0: Empowering ASEAN for the Circular Economy* (2018): 325.

Romero, Carlos Andrés Tavera, et al. , "Synergy Between Circular Economy and Industry 4.0: A Literature Review." *Sustainability*13.8 (2021): 4331.

Saidani, Michael, et al. "How to Assess Product Performance in the circular Economy? Proposed Requirements for the Design of a Circularity Measurement Framework." *Recycling* 2.1 (2017): 6.

Schwab, Klaus. "*Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek*." Optimist Yayın Grubu, 2018.

Strategy, Accenture. "Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies That Create Value." (2015).

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

Veral, Evren Sapmaz. "Döngüsel ekonomiye geçiş doğrultusunda yeni tedbirler ve AB üye ülkelerinin stratejileri." *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi* 17.2 (2018): 463-488.

Viswanathan, C., and Venkatachalam Anbumozhi. "Evolutionary Acts and Global Economic Transition: Progress of the Circular Economy in ASEAN." *Industry* 4 (2018): 67-105.

Vymětal, Petr. "Networked Governance." Research Plan (2007): 115.

Waste, London, and Recycling Board. "London: The Circular Economy Capital." *Towards a Circular Economy-Context and Opportunities* (2015).

Wautelet, Thibaut. ,"*The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution.*" 29 *Ekim* (2018): 2019.

Wijkman, Anders ve Kristian Skånberg. *The Circular Economy and Benefits for Society Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency.* Roma Kulübü, (2015).

Wilts, Henning, Oliver Lah, and Laura Galinski. "The Evolution of Industry 4.0 and its Impact on the Knowledge Base for the Circular Economy." (2019): 106-126.

Wisse, E. "*Assessment of Circular Economy Indicators In A Region: The Case of The Metropole Region Amsterdam.*" Yüksek lisans tezi. Utrecht, Amsterdam 2th of August 2016.

www.accenture.com/strategy, 29.09.2021.

Döngüsel Ekonomi Rehber, (2019), https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, 29.09.2021.

www.clubofrome.org, 29.09.2021.

CircularEconomy - UK, USA, Europe, Asia& South America - The Ellen MacArthur Foundation, 29.09.2021.

https://donguselekonomiplatformu.com/tmm/post_turkiye-dongusel-ekonomi-haftasi_288.html, 29.09.2021.

www.easac.eu, 29.09.2021.

https://www.greenbiz.com/article/5-business-models-put-circular-economy-work, 29.09.2021.

Indicators for a circular economy, (2016), https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/easac-indicators_for_a_circular_economy.pdf, 29.09.2021.

www.lwarb.gov.uk, 29.09.2021.

www.mdpi.com/journal/sustainability, 29.09.2021.

Handbook on Resource Recycling Legislation and 3R Trends in (2003), https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/cRecycle3R.pdf29.09.2021.

https://rodecarvalho.medium.com/five-business-models-for-a-circular-economy-30349f7b43c129.09.2021.

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr, 29.09.2021.

www.tse.org.tr, 29.09.2021.

https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/,29.09.2021.

www.vno-ncw.nl/DSGC, 29.09.2021.

https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/3418/44718/1, 29.09.2021.

www.weforum.org, 29.09.2021.