

Araştırma Makalesi

Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli

The Circular Economy Model For Sustainable Development Approach

Mevhibe AY TÜRKMEN Doç Dr. Pamukkale Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü mturkmen@pau.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-2365-6726	Fulya KILIÇ Doktora Öğrencisi, Pamukkale SBE İşletme Ana Bilim Dalı fkilic102@posta.pau.edu.tr https://orcid.org/0000-0001-5775-5920
---	---

Makale Gönderme Tarihi 14.09.2020	Revizyon Tarihi 28.10.2020	Kabul Tarihi 24.11.2020
---	--------------------------------------	-----------------------------------

Öz

Aşırı nüfus artışı, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kaynak kıtlığı gibi problemlerin ortaya çıkması ve mevcut doğrusal ekonomi modelinin bu problemlere çözümsüz kalması sürdürülebilir modellerin önemini ortaya koymuştur. Son yıllarda sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerine ulaşabilmesi için yeni bir yaklaşım olan döngüsel ekonomi modeli dikkat çekmektedir. Döngüsel ekonomi, kaynak verimliliğini optimize etmek için ürünlerin ve malzemelerin teknik ve biyolojik çevrimlerde etkili bir şekilde dolaşmasını amaçlayan bir modeldir. Çalışmada; döngüsel ekonomi kavramı, döngüsel ekonomi ilkeleri, döngüsel ekonomi yapısı, döngüsel ekonomiye geçiş stratejileri ve bu amaçta karşılaşılan engeller hakkında genel bir bilgi verilmiştir. Bu literatür araştırmasının amacı, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarından biri olan döngüsel ekonomi modeline dikkat çekmektir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, Doğrusal ekonomi, Döngüsel ekonomi.

Abstract

The emergence of problems such as overpopulation, climate change, loss of biodiversity and resource scarcity and the current linear economy model being unsolved to these problems have revealed the importance of sustainable models. In recent years, the circular economy model, which is a new approach in order to achieve the goals of sustainable development, has drawn attention. The circular economy is a model that aims to effectively circulate products and materials in technical and biological cycles to optimize resource efficiency. In the study; General information is given about the concept of circular economy, principles of circular economy, circular economy structure, strategies for transition to circular economy and the obstacles encountered in this purpose. The purpose of this literature review is to draw attention to the circular economy model, which is one of the sustainable development approaches.

Keywords: Sustainable development, Linear economy, Circular economy.

Önerilen Atıf /Suggested Citation

Ay Türkmen, M., Kılıç, F. 2020. Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 55(4), 2538-2556

1. Giriş

Küreselleşme, teknolojik ilerlemeler ve hızlı nüfus artışı doğanın dengesini bozan üretim ve tüketim süreçlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Doğal kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesi ve artan çevre sorunları, sürdürülebilirliğin önemini ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilir kalkınmayla başarıyı yakalayabilmek için ekonomik, sosyal ve çevresel boyutunun eş zamanlı gerçekleşmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışının mevcut ekonomik yaklaşım olan doğrusal ekonomi yaklaşımının “al-yap-at” modeliyle gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Doğrusal ekonomi kaynakların verimli kullanımından ziyade tüketime dayalı bir sistemdir. Fosil yakıtlara artan bağımlılık, doğal kaynakların zayıf yönetimi, sera gazı emisyonlarının artmasından kaynaklanan iklim değişikliği ve sürekli genişleyen küresel pazarın öne çıkardığı rekabet ortamı, sistemleri sürdürülebilir ekonomik yaklaşımlara yöneltmiştir.

Çalışmada sürdürülebilir hedeflere ulaşmaya yönelik ekonomik yaklaşımlardan biri olan döngüsel ekonomi kavramı incelenmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın başarıyla gerçekleşmesi doğrusal ekonomi modelinden sürdürülebilir üretim ve tüketimi destekleyecek döngüsel ekonomiye geçişi gerektirmektedir. Döngüsel ekonomi kaynak kullanımını yeniden kullanım, onarma ve geri dönüşüm gibi yollarla azaltarak sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmayı amaçlamaktadır.

2. Sürdürülebilir Kalkınma

Geçmişten bu yana insanlık büyük zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. İklim krizleri, finansal krizler, küresel yoksulluk, ozon tabakasının incilmesi, türlerin yok olması, salgın hastalıklar, silahlı çatışmalar, tatlı su sıkıntısı, sosyal kaygı, doğal afetler bu zorluklardan bazılarıdır. Karşılaşılan bu zorluklar genellikle ayrı ayrı ele alınmaktadır ancak hepsi birbiriyle bağlantılıdır ve sürdürülebilir bir gelecek için aynı anda ele alınmalıdır (Berndtsson, 2015, s. 2).

Sürdürülebilir kalkınma, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında yayınladığı “Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)” adlı raporunda “gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme olanaklarını yok etmeden, bugünün gereksinim ve beklentilerini karşılamak” şeklinde ifade edilmiştir (WCED 1987, s. 16). Sürdürülebilir kalkınmanın temel amacı, doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesidir. Kaynakların sürekli olarak korunarak değerlendirilmeleri, özellikle yenilenebilir kaynakların kendilerini yenileme sınırları aşılmadan kalkınmaya destek olabilmeleri, çevreyi koruyan kalkınma felsefesinin temelini oluşturmaktadır (Çakılcıoğlu, 2013, s. 28).

3. Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Yaklaşımlar

Sürdürülebilir kalkınma anlayışının mevcut ekonomik yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığının anlaşılması, uluslararası alanda yeni ekonomik yaklaşım arayışlarını hızlandırmıştır. Bunlardan en önemlileri yeşil ekonomi, mavi ekonomi, biyoekonomi ve döngüsel ekonomi modelleridir (Önder, 2018, s. 197; Bayramoğlu, 2018, s. 227). Bu ekonomik yaklaşımlar, kaynakların ve enerjinin verimli kullanımı ve atıkların azaltılması yoluyla üretim ve tüketime odaklanan sürdürülebilir endüstrileri teşvik eden hedefler üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Bu durum, yeni ürünlerin yaratılmasını, yeni pazarlarda rekabet gücünün artırılmasını ve çevreye zarar vermeden kaliteli istihdam ile sürdürülebilir ekonomik büyümenin teşvik edilmesini etkilemektedir (Gregorio ve diğ., 2018, s. 2).

Yeşil ekonomi, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için ekosistemin devamlılığını sağlayarak çevre dostu istihdama dayalı büyüme imkânları sunan bir büyüme şeklidir (Sakaloğlu, 2019, s. 16). Yeşil ekonomi gelir ve istihdam artışlarının sağlanabilmesi için, karbon emisyonlarını ve çevre kirliliğini azaltan, enerji ve kaynak verimliliğini arttıran ve bu süreçle birlikte biyolojik çeşitlilik ve ekosistemdeki kayıpları önlemeyi amaçlamaktadır (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015, s. 313). Yeşil ekonomi gibi doğayı koruyarak sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi

konusuna dikkat çeken bir diğer kavram da mavi ekonomidir (Çoban ve Ölmez, 2015, s. 158). Mavi ekonomideki “mavi”, gezegenin en büyük bileşenlerini temsil eden okyanus ve gökyüzünün rengini ifade eder (Geisendorf ve Pietrulla, 2018, s. 774). İnsanların bilinçsizce avlanması, sanayi atıkları sonucu denizlerin kirlenmesi ve neticesinde biyolojik çeşitliliğin azalması denizlerin ekosistemlerini olumsuz etkilemekte ve denizlerden elde edilen doğal kaynakların azalmasına yol açmaktadır. Mavi ekonomi ile deniz ve okyanuslardaki ekosistemin muhafaza edilmesi ve deniz ve okyanusların insan yararına olan sürdürülebilirliğinin devamının sağlanması amaçlanmaktadır (Çoban ve Ölmez, 2015, s. 159-160). Biyoekonomi ise biyoteknoloji ile ekonomiyi bilim-toplum-endüstri ekseninde birleştiren ve dünyada giderek artan nüfus karşısında ortaya çıkan sürdürülebilirlik problemlerine akılcı çözümler üretmeye çalışan bir anlayıştır (Yücel, 2019). Biyoekonomi, sürdürülebilir enerjinin teşvik edilmesini, biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımını amaçlamaktadır. Ayrıca, biyoekonomi temelli sürdürülebilir üretim ve tüketim biçimleri iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olmaktadır (Gregorio ve diğ., 2018, s. 2). Son olarak döngüsel ekonomi de, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda ürün ve malzemelerin değerini mümkün olduğu kadar korunmayı amaçlayan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Atık ve kaynak kullanımı en aza indirilmekte ve ürün kullanım ömrünün sonuna ulaştığında tekrar değer yaratmak için yeniden kullanılmak üzere kaynaklar döngüde tutulmaktadır. Bu nedenle döngüsel ekonomi sürdürülebilir bir ekonomi ve sağlıklı toplum için yeni bir iş modeli olarak görülmektedir. Döngüsel ekonomi ilkeleri, bir ekonominin tüm temsilcilerini kaynakları daha çevre dostu kullanımına katkıda bulunmaya teşvik etmektedir (Geisendorf ve Pietrulla, 2018, s. 772).

Yeşil ekonomi, mavi ekonomi, biyoekonomi ve döngüsel ekonomi politikalarının gelişimi, iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma, kaynak verimliliği, atık geri dönüşümü, artan ekonomik büyüme ve iş fırsatları ile ilgili hedeflere önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Gregorio ve diğ., 2018, s. 15).

4. Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi (circular economy) kavramına ilişkin fikirler 1960’lı yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır. 1966 yılında Kenneth Boulding ekonomiyi döngüsel ekolojik sisteme dönüştürülmesi gerektiğini tartışmaya başlamıştır. 1970’lerde Walter Stahel, spiral döngü sistemine dayalı kendi kendini yenileyici bir ekonomik sistem anlayışı fikrini öne sürmüştür. Bu fikir 2002 yılında Braungart ve McDonough tarafından “beşikten beşiğe (cradle to cradle)” sistem olarak ortaya çıkmıştır. Stahel daha sonra performans üretmek, performans satmak (mallar yerine) ve zaman içinde performansı korumak (döngüsel ekonomi) arasında ayırım yaparak “performans ekonomisi” terimini ortaya atmıştır. Ancak döngüsel ekonomi kavramını ilk kez 1990’lı yılların başında iki çevre ekonomisti Pearce ve Turner tarafından “Doğal Kaynak ve Çevre Ekonomisi” adlı yayınında kullanılmıştır (Berndtsson, 2015, s. 17). Literatürde döngüsel ekonomi kavramına ilişkin yapılan çeşitli tanımlar tabloda belirtilmektedir:

Tablo 6: Döngüsel Ekonomiye İlişkin Tanımlar

Tanım	İlgili Literatür
Döngüsel ekonomi, doğrusal malzeme ve ürün akışları yerine çevresel etkileri azaltmak ve kaynak verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için döngüsel akışları teşvik etmektedir.	Moreau ve diğ., 2017
Döngüsel ekonomi, bir üretim ve tüketim sürecindeki atığın aynı veya farklı bir sürece yeni bir giriş olarak dolaştığı bir ekonomidir.	Cavallo ve Cencioni, 2017
Döngüsel ekonomi, "kullanım ömrü sonu" konseptinin yerine üretim / dağıtım ve tüketim süreçlerindeki malzemeleri azaltma, alternatif olarak yeniden kullanma, geri dönüştürme ve geri kazanma ile ikame eden bir ekonomik sistemdir.	Kirchherr ve diğ., 2017a

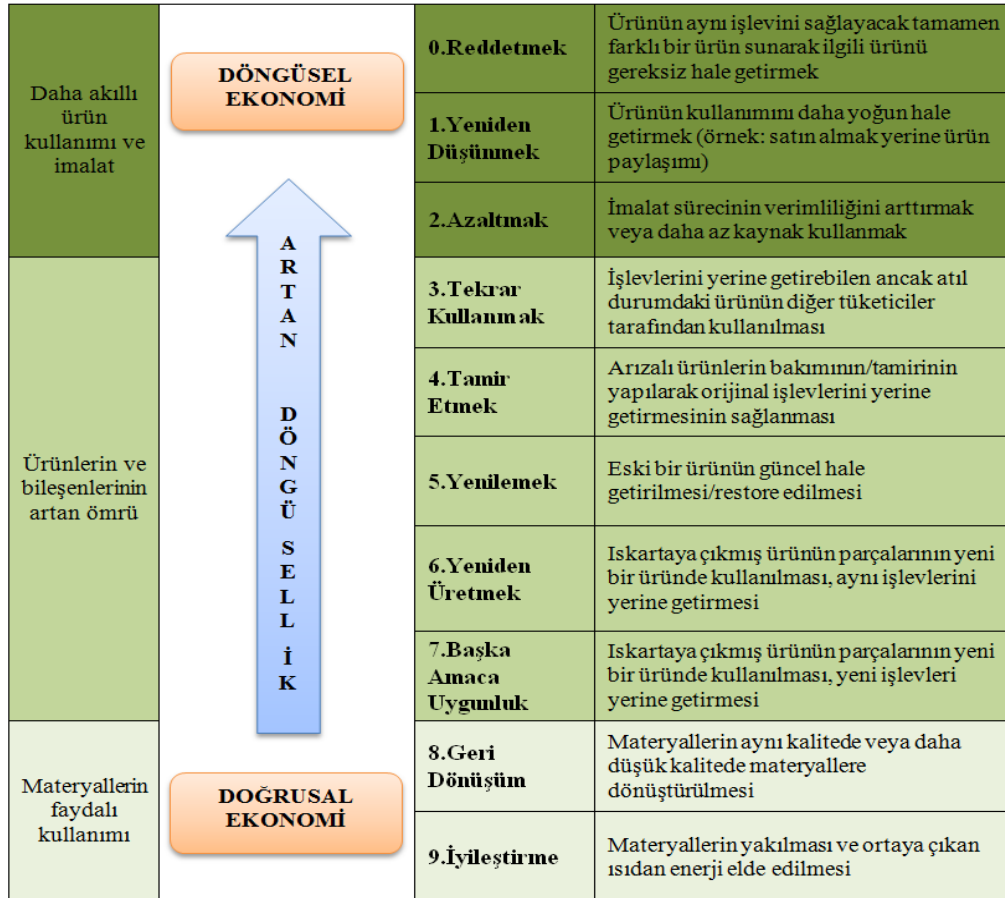
Döngüsel ekonomi ekosistemin işleyişini ve insan refahını en üst düzeye çıkarmak için planlama, kaynak sağlama, tedarik, üretim ve yeniden işlemenin hem süreç hem de çıktı olarak tasarlandığı ve yönetildiği bir ekonomik modeldir.	Murray ve diğ., 2017
Döngüsel ekonomi, işlenmemiş kaynak çıkarımı ve atık üretimi (kirlilik dâhil) ile bağlantılı çevresel dışsallıkları içselleştiren kapalı döngü malzeme akışları ile malların üretimi ve tüketimidir.	Sauvé ve diğ., 2016
Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonominin “al-yap-imha et” sistemi yerine, kaynak kullanımını ve doğal sermayenin israfını azaltma amacıyla hiçbir şeyin boşa gitmeyerek döngülerde dolaştığı bir sistem anlayışıdır.	Berndtsson, 2015
Döngüsel ekonomi, kaynak akışlarının ekonomik ve ekolojik döngülerini kapatarak hem işlenmemiş malzemelerin girişini hem de atık çıkışını azaltmayı amaçlayan bir stratejidir.	Haas ve diğ., 2015
Döngüsel ekonomi, ürünlerin nasıl tedarik edildiğini ve inşa edildiğini ele alarak ve değiştirerek, atıkların tasarlandığı endüstriyel bir modeldir.	Persson, 2015
Döngüsel ekonomi, çevreyi korumayı ve kirliliği önlemeyi ve böylece sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı kolaylaştırmayı amaçlayan bir ekonomik kalkınma modudur.	Ma ve diğ., 2014
Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir bir ekonomi ve sağlıklı toplum için yeni bir iş modelidir.	Geisendorf ve Pietrulla, 2017
Döngüsel ekonomi, kaynak bulmadan tedarik zincirine, tüketime, bir işlev için geri kalan kullanılamaz parçalara kadar bir ürünün yaşam döngüsünün tüm noktalarında kullanımda olanı en üst düzeye çıkarmaya odaklanır ve başka bir amaç için yeni bir kaynağa döndürür.	Esposito ve diğ., 2017
Döngüsel ekonomi, materyal ve enerji döngülerinin yavaşlatılması, kapatılması ve daraltılması suretiyle kaynak girdileri, atık, emisyon ve enerji kayıplarının minimize edildiği yenileyici nitelikte bir ekonomik sistem olup uzun ömürlü tasarım, bakım, onarım, yeniden kullanım, yeniden üretim, yenileme ve geri dönüşümü kullanır.	Özsoy, 2018
Döngüsel ekonomi, çevresel bozulma ve kaynak kıtlığı gibi sorunlarla mücadele etmek için ortaya çıkan sürdürülebilir bir kalkınma stratejisidir.	Heshmati, 2015
Döngüsel ekonomi; ürün, malzeme ve kaynakların değerinin ekonomide olabildiği kadar uzun tutulduğu ve atık miktarının en düşük olduğu ekonomik bir yaklaşımdır.	Koçan ve diğ., 2019
Döngüsel ekonomi, çevresel ve ekonomik kalkınma hedefleri arasında sinerji yaratma kabiliyeti nedeniyle mevcut rekabet zorlukları için potansiyel bir çözüm olarak dikkat çekmektedir. Döngüsel ekonomi, bakım, onarım, yeniden kullanma, yenileme, geri dönüşüm ve yeniden üretim gibi farklı işlemleri birleştirerek kapalı malzeme akışı döngülerini değiştirmeyi amaçlamaktadır.	Masi ve diğ., 2017
Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla mikro ve makro düzeydeki üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerinde malzemelerin ömrünü tamamlamak yerine malzemelerin yeniden kullanımı, geri dönüşümü, azaltılması ve yenilenmesine dayalı bir ekonomik sistemdir. Mevcut ve gelecek kuşakların yararına çevresel kalite, ekonomik refah ve sosyal eşitlik oluşturmayı gerektiren sürdürülebilir kalkınmayı başarmayı amaçlamaktadır.	Yılmaz, 2019
Döngüsel ekonomi; üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerinde sürdürülebilir kalkınmayı (çevre, toplum ve ekonomik) temel olarak malzemelerin azaltılmasını, yeniden kullanılmasını, geri dönüştürülmesini ve geri kazanılmasını sağlayan bir sistemdir.	Woźniak ve Pactwa, 2018

Döngüsel ekonomi, daha az doğal kaynak girdisiyle daha fazla değer yarabilmek amacıyla, hammadde, kaynak ve yenilenebilir enerji kullanımlarını esas alan ekonomik bir sistemdir.	Veral, 2019
Sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerine ulaşabilmek için geri dönüşüm, yeniden kullanım ve azaltım prensiplerinin kabul edildiği döngüsel ekonomi, ürün yaşam ömrünün arttırılmasına ve ürün yaşam ömrünün her sürecinde söz konusu süreçlerin işlenmesine dayanmaktadır.	Önder, 2018

Döngüsel ekonomi, atıkların hammadde olarak ekonomiye kazandırılmasını amaçlamaktadır. Bu şekilde hammaddeye olan talebin düşmesi beklenmektedir. Ülkelerin ithalata olan bağımlılığını azaltarak işletmelerin karşılaştığı fiyat değişkenliği, tedarik belirsizliği ve kıt kaynaklardan kaynaklanan sorunlarla başa çıkmasını kolaylaştıracaktır (Veral, 2018, s. 150).

Döngüsel ekonominin temel amacı, doğal çevreyi ve doğal kaynakları kapalı devre malzeme akışı ile korumaktır. Döngüsel ekonomiye başarıya ulaşmak için, tüm paydaşlar (tedarikçiler, üreticiler, perakendeciler, toptancılar, ikincil distribütörler, ikincil üreticiler, tüketiciler vb.) ile işbirliğinin sağlanması gerekir. İlgili her paydaş kendi bilgilerini paylaşmalıdır. Bu nedenle bilgi alışverişi, kapalı döngü akışını elde etmenin ön koşulu olarak kabul edilmektedir (Wu, 2014, s. 10).

Ürün zincirlerinde daha az kaynak ve malzeme tüketimi elde etmek ve ekonomiyi daha döngüsel hale getirmek için R stratejileri olarak bilinen çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir (Şekil 1). 9R modeli yüksek döngüsel (düşük R-sayısı) ile düşük döngüsel (yüksek R-sayısı) arasında sıralanan bir dizi strateji sunmaktadır (Potting ve diğ., 2017, s. 14).



Şekil 1: 9 R Modeli

Kaynak:Potting ve Diğerleri, 2017, S.15.

büyümenin yeni beklentilerini sunacaktır. Döngüsel bir ekonomideki sistemik değişim bu nedenle endüstriyel düzeydedir ve işlerin üretilme ve tüketilme şeklini değiştirir (Persson, 2015, s. 4-5).

Döngüsel ekonomi sadece maddi kaynakların yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile sınırlı değildir. Ayrıca biyogaz, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını vurgulamaktadır. Bu, bitkilerin besin üretmek için ayrıştırıcı biyokütle, su ve güneş enerjisindeki besinleri kullandığı doğadan ilham alır. Doğal üreticileri taklit etmek için döngüsel ekonomi, yenilenemeyen fosil yakıtları yakmak yerine sürdürülebilir ve daha yeşil enerji üretimini ve tüketimini teşvik eder (Patil ve diğ., 2020).

4.1. Döngüsel Ekonomi, Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Üretim İlişkisi

Son yıllarda döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik kavramlarına olan ilgi oldukça artmıştır. Kavramları standartlaştırmak için, Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (ISO) yeni bir döngüsel ekonomi teknik komitesi oluşturmuştur. ISO'ya göre, döngüsel bir ekonomi güçlendirici (restoratif) veya yenileyicidir (rejeneratif). Sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerine ulaşılabilmesi için dünya genelinde pek çok araştırma yapılmış ve bazı gelişmeler sağlanmıştır. Ancak yine de hedeflere ulaşmak konusunda önemli değişikliklerin yapılması şarttır. Son yıllarda sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerine ulaşabilmesi için yeni modeller gündeme gelmiştir. Bunlardan biri de döngüsel ekonomi modelidir (Can, 2017, s. 138).

Kirchherr ve diğerleri (2017a) döngüsel ekonomi konseptini ortaya çıkarmak amacıyla 114 farklı tanım çerçevesinde kapsamlı ve sistematik olarak araştırmışlardır. Araştırma sonucu tanımların 83'ü (% 73) son beş yılı içerdiğinden, örneklem döngüsel ekonominin “genç bir alan” olduğunu göstermektedir. Ayrıca döngüsel ekonomide, sürdürülebilirliğin üç boyutu olan çevresel kalite, ekonomik refah ve sosyal eşitlik konusunda “bütüncül bir görüş” yansıtmadığı ortaya konulmuştur. Döngüsel ekonominin temel amacı ekonomik refah olarak kabul edilmiş ardından ikinci olarak çevre unsurları gelmiştir. Ancak döngüsel ekonomide sosyal eşitlik ve gelecek nesiller üzerindeki etkisi konularından oldukça az değinildiği belirtilmiştir.

Berndtsson (2015) sürdürülebilir kalkınma ile döngüsel ekonomi kavramını ele almış ve daha sürdürülebilir bir sistemin oluşturulmasına döngüsel ekonominin olası katkılarını ortaya koymuştur. Yapılan çalışma sonucu, döngüsel ekonominin teorik olarak çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik kriterlerini yerine getirdiğini, ancak teorinin sosyal sürdürülebilirlik için çözümlerde eksik olduğunu göstermiştir. Bu nedenle döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik çözümünün önemli bir parçasıdır, ancak çözüm değildir.

Sauvé ve diğerleri (2016) “döngüsel ekonomi” kavramını ele almış ve çevre sorunlarına yönelik olarak daha yaygın kullanılan “çevre bilimleri” ve “sürdürülebilir kalkınma” kavramlarıyla da karşılaştırmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın nihai amacı nesiller arası sürdürülebilirliğe dayalı toplumsal hedefler koymak, döngüsel ekonominin nihai amacı ise ekonomik üretim ve tüketim modelleri inşa etmektir. Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir amaçlar için kullanılacak bir dizi araçla birlikte gelir, ancak nihai hedef sürdürülebilir kalkınmadan daha belirsiz ve dardır. Ayrıca döngüsel ekonomi çevresel sürdürülebilirliği öne çıkarır, uygun bir ekonomik bağlam (döngüsel model) ihtiyacını kabul eder, ancak sosyal hedef genellikle yoktur. Bu nedenle döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın kullandığı araçlardan biri gibi görünmektedir.

Sürdürülebilir üretim, toplumsal, finansal ve çevresel kaygılar arasında dinamik bir denge kurmaya çalışan bir çerçeve olan sürdürülebilir kalkınmanın bir parçasıdır. Sürdürülebilir üretim, enerji ve kaynakların korunmasını sağlarken çevre üzerindeki olumsuz etkiyi en aza indiren ekonomik olarak etkin süreçlerle üretilmiş ürünler yaratma sürecidir. Sürdürülebilir üretim büyümeyi ve küresel rekabetçiliği artırır. Yeşil üretim, ters lojistik ve yeşil tedarik zinciri sürdürülebilir üretimin bütünleşik parçalarıdır (Moktadir ve diğ., 2018, s. 1366-1367).

Sürdürülebilir üretim, ürün ve süreç tasarımı konularını üretim, planlama ve kontrol ile çevre atıklarının akışını nihai olarak azaltan entegre eden sistemdir. Sürdürülebilir üretim yaklaşımını benimseyen imalat kuruluşları, tüm tedarik zincirinde çevreye yardımcı olacak dört faaliyeti

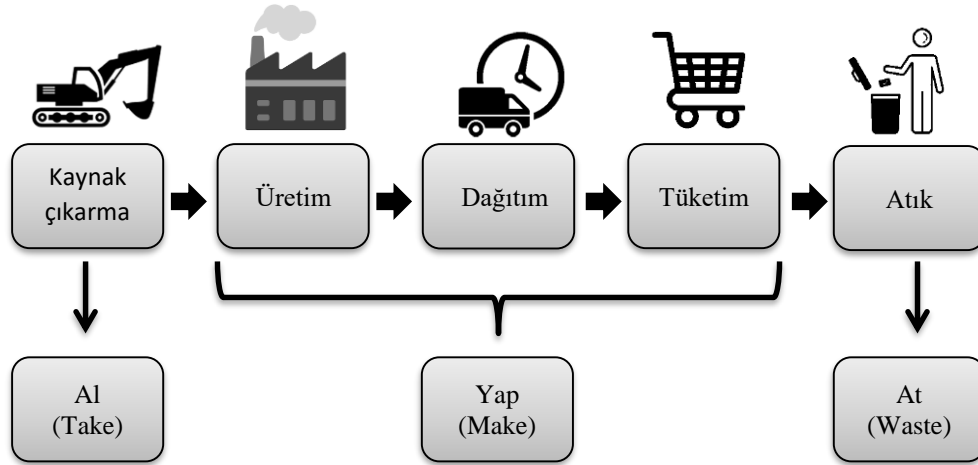
hedeflemesi gerekmektedir. Bunlar; enerji kullanımının azaltılması, su kullanımının azaltılması, emisyon azaltımı ve atık üretimini azaltmasıdır (Posinasetti, 2018).

Döngüsel ekonomi sürdürülebilir üretim uygulamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir üretim uygulamaları için kolaylaştırıcı veya itici bir güç olarak görülmektedir. Ürünlerin yeniden kullanımı, yeniden üretim, kademeli kullanım ve geri kazanım sürdürülebilir üretim uygulamalarının ve döngüsel ekonominin ortak paydalarıdır. Döngüsel ekonomi, atık önleme ve azaltma yoluyla sürdürülebilir üretim süreçleri ve sürdürülebilir çevre uygulamalarını gerçekleştirir. Uygun şekilde geri dönüştürülmedikleri ve arıtılmadıkları için atıklar ve kimyasallar çevre üzerinde büyük bir olumsuz etkiye sahiptir. Bu durum toprak ve su kalitesi üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Döngüsel ekonominin temel hedefi atıkların azaltılmasını sağlamaktır. Bu açıdan, döngüsel ekonomi sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır (Moktadir ve diğ., 2018, s. 1368).

4.1. Doğrusal Ekonomi ve Döngüsel Ekonomi

Günümüzdeki mevcut ekonomik yaklaşım olan doğrusal (linear) ekonomi yaklaşımı, “al-yap-at” modeline dayanmaktadır. Doğrusal ekonomi yaklaşımında hammadde üretilir, işlenerek nihai ürün haline dönüştürülür ve tüketildikten sonra atık haline gelmektedir. Kaynakların verimli kullanımından ziyade tüketime dayalı herhangi bir sistem, değer zinciri boyunca önemli kayıplara neden olmaktadır (MacArthur, 2013, s. 14).

Doğrusal ekonomi, doğal kaynakların üretim vasıtasıyla atığa dönüştüğü tek yönlü bir sistem olarak tanımlanmaktadır. (Veral, 2018, s. 140). Doğrusal ekonomik modelin işleyişi Şekil 3’de gösterilmektedir. Doğal kaynaklar çıkartılıp, hammaddeler çeşitli işlemler sonucunda nihai ürün haline dönüştürülmektedir. Bitmiş ürün dağıtım aşamasıyla tüketicilere ulaştırılıp kullanıldıktan sonra atık haline getirilmektedir.



Şekil 3: Doğrusal Ekonomi Süreci

Kaynak: Wautelet, 2018, s. 18.

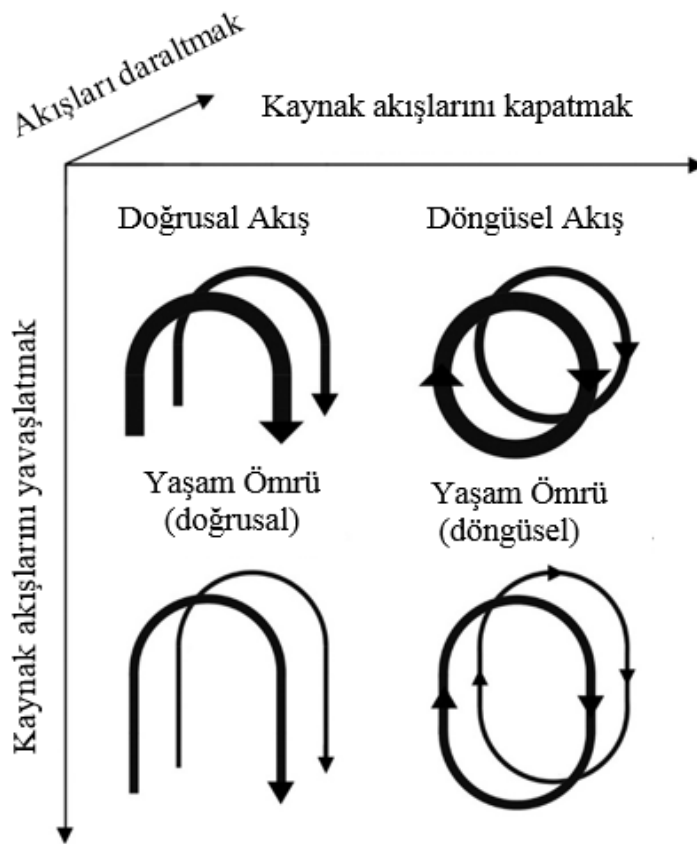
Doğrusal ekonomi, dünyanın birçok yerinde egemen olarak büyüme ve refah yaratmıştır. Ancak bunun yanında sürdürülebilirlik sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çünkü doğrusal model, kaynakları sürdürülemez bir şekilde kullanmaya ve çevreyi tahrip eden büyük miktarlarda atık oluşturmaya neden olmaktadır. Bu atıkların çoğu (toksik vb.) çevre ve insan sağlığı bakımından riskli ve zararlıdır. Bu nedenle tekrar kullanmak mümkün değildir (Shrivastava ve Zsolnai, 2018, s. 105).

Doğrusal ekonomi, doğal kaynakların sınırsız olduğu ve ekonomik faydaların diğer tüm kriterlerin üzerinde yer aldığı endüstriyel bir sisteme yanıt vermektedir. Bu sistem Sanayi Devrimi'ne dayanmakta ve o zamandan beri piyasada hakim bir model olmuştur. Ancak zamanla

doğrusal ekonomi sürdürülemez hale gelmiş ve çeşitli sorunlar ortaya çıkarmıştır. Bunlar; fazla üretim, azalan yaşam döngüleri, atık birikimi ile doğal kaynakların tükenmesi ve aşırı sömürülmesidir (Weetman, 2019).

Döngüsel ekonomi mevcut ekonomik sistemden oldukça farklı çalışmaktadır. Döngüsel ekonomideki ürün ve hizmetler, biyolojik veya teknik döngülerde yeniden kullanılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Döngüsel ekonomi, doğrusal süreçlerden ziyade döngülerin egemen olduğu iş fırsatlarını vurgulayan ekonomik bir modeldir. Ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmayı amaçlamaktadır (MacArthur, 2015, s. 5). Sürdürülebilir hale gelmek isteyen şirketlerin “al, yap ve imha et” temelli geleneksel, doğrusal iş modellerinden (linear economy) yeniden kullanım, kaynak verimliliği, paylaşım ekonomisi ve kapalı döngülere dayalı döngüsel iş modellerine (circular economy) geçmesi gerekmektedir. Bu durum, kaynakların tükenmesine karşı koyabilir ve kirliliği azaltabilir. Aynı zamanda şirketler için maliyet azaltma, yeni gelir akışları sağlama ve daha iyi risk bir yönetimi kaynağı olabilir (Jørgensen ve Pedersen, 2018, s. 103).

Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş için kaynak döngülerin tasarımında kullanılacak üç temel strateji belirlenmiştir. Bunlar Şekil 4’de görüldüğü üzere; kaynak döngülerinin kapatılması, yavaşlatılması ve daraltılmasıdır. Kaynak döngülerinin kapatılması stratejisi, kullanım sonrası ürünlerin geri dönüşüm yoluyla üretim ile arasındaki döngünün kapatılması sağlanmaktadır. Bu şekilde kaynakların döngüsel akışına imkân verilmektedir. Kaynak döngülerinin yavaşlatılması stratejisinde ise, ürünlerin ömürlerinin uzatılması sağlanarak (örneğin; onarım) kaynakların akışının yavaşlatılması amaçlanmaktadır. Son olarak kaynak döngülerinin daraltılması stratejisi, ürün başına daha az kaynak kullanarak kaynak verimliliği sağlanmaktadır. Temel amaç, ürün ve üretim süreciyle ilişkili kaynak kullanımını azaltmaktır (Bocken vd., 2016, s. 309).



Şekil 4: Kaynak Kullanımını Azaltmada Doğrusal ve Döngüsel Ekonomi Yaklaşımlarının Karşılaştırılması (Bocken vd., 2016, s. 309.)

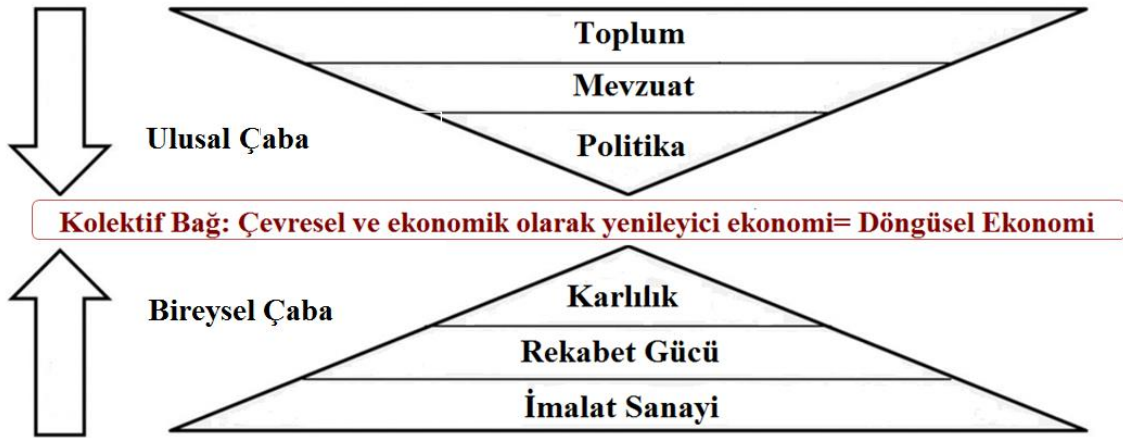
4.2. Döngüsel Ekonominin Temel İlkeleri

Ellen MacArthur Foundation tarafından yayınlanan raporda döngüsel ekonomiye ilişkin dört ilke belirlenmiştir. Bunlar; iç döngüler, uzun döngüler, kademeli kullanım ve temel döngüler ilkelerinden oluşmaktadır (MacArthur, 2013, s. 30-31). Belirlenmiş olan dört temel ilke işletmelerin mevcut iş modellerinden döngüsel ekonomi iş modellerine geçişinde etkin bir rol oynamaktadır.

- **İç Döngüler:** Bir ürüne dair döngülerin daralması o üründen daha çok değer üretilmesi anlamına gelmektedir. Ne kadar çok döngü oluşturulabiliyorsa o kadar çok değer üretilmektedir. Bu nedenle ürünlerin mümkün olan en uzun süre boyunca iç döngülerde bulundurulması gerekmektedir. Bu ilkenin etkin biçimde uygulanması, döngüsel ürün tasarımına ve tamirat/bakım döngülerine önemli faydalar sağlamaktadır. Yeniden kullanım ve tamirat/bakım döngüleri; ürünlere ilişkin kaynak, iş gücü ve enerji değerlerinin korunmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle işletmeler için karlılığı sağlamada önemli bir etkidir.
- **Uzun Döngüler:** Ürünlerin buldukları döngü tipinde mümkün olan en fazla sayıda döngüden geçmesinin sağlanmasını ve döngülerin sürelerinin uzatılması anlamına gelmektedir. Döngülerin daha uzun hale getirilmesi sağlanarak, bir ürünün defalarca tekrar kullanımı veya ürün ömrünün arttırılması hedeflenmektedir. Bu ilkeye göre ürünlerin kalitesinin arttırılması ve tamiratla ömrünün uzatılması sağlanarak birden fazla kullanıcı tarafından uzun süre kullanılabilir. İşletmeler uzatılan her döngü sayesinde atığa dönüşmek yerine kaynakların tekrar kullanılmasını sağlanarak yeni bir ürün veya bileşen imal etmek için gerekli materyal, enerji ve işgücünden tasarruf gibi avantajlardan faydalanacaktır.
- **Kademeli Kullanım:** Ürünlerin döngüler arasında kademeli olarak akışı, ürün ve kaynakların kullanım ömrünün döngüler arasında içten dışa doğru devredilerek değer zinciri boyunca tekrar kullanımlarının olabildiğince çeşitlendirilmesidir. Döngüler arası akış aynı sektör içerisinde gerçekleşebildiği gibi farklı sektörler arasında da gerçekleşmesi mümkündür. Ürünlerin buldukları döngüde işlevselliğini yitirmelerinin ardından bir dış döngüye devredilmesiyle işletmelerin yeni kaynak gereksinimi azalacaktır. Bu nedenle işletmeler kademeli kullanım sayesinde kaynaklardan oluşan maliyet yüklerinden tasarruf edebileceklerdir.
- **Temiz Döngüler:** Ürünlerin döngüler içerisinde art arda verimli kullanılabilmesi için materyallerin saf, katışıksız halde muhafaza edildiği mekanizmaların oluşturulması gerekmektedir. İşletmelerin ekolojik üretim stratejilerini benimsemeleri ile ürünlerin tamirata ve dönüştürülmeye uygun biçimde tasarlanmalarını, çevresel zararların minimuma indirilmesini, kullanım ömürleri boyunca içinde oldukları döngülerin saflığının muhafaza edilmesini sağlayacaktır. Kirlenmemiş materyallerin döngü içindeki akışı sayesinde toplama ve yeniden dağıtım verimliliği sağlandığı için teknik bileşenlerin kalitesinin korunabilmesi sağlanır. Temiz döngüler ürün ömrü ve materyal verimliliğinin artmasında önemli bir role sahiptir.

4.3. Döngüsel Ekonominin Uygulanmasına Yönelik Yaklaşımlar

Döngüsel ekonomi kavramının uygulanması, endüstrideki ve toplumdaki hâkim doğrusal düşünce ve yapılar göz önüne alındığında zorlu bir görevdir. Doğal çevreye sağlanan faydaların anlaşılması kolay olmakla birlikte, ekonomik bağlamdaki faydaların öngörülmesi karmaşıktır. Sanayi işletmelerinin döngüsel ekonomi bağlamındaki ekonomik faydaları öngörememesi, döngüsel ekonomi girişimlerini takip etme konusunda isteksizliğe neden olacaktır. İşletmelerin döngüsel ekonomiye geçmesi için mevcut işleyiş biçiminin köklü bir değişikliğe gitmesi gerekmektedir. Bu durum endüstride üst yönetimden taahhütü gerektirmektedir. Döngüsel ekonominin büyük ölçekte uygulanabilmesi için, yukarıdan aşağıya doğru kamu kurumları ve aşağıdan yukarıya doğru sanayi yoluyla çalışan eşzamanlı bir yaklaşım gerekmektedir. Şekil 5 ilgili tüm paydaşların yakınsamasını temsil eden kolektif bağlantıyı kavramsal olarak göstermektedir (Lieder ve Rashid, 2016, s. 46-47).



Şekil 5: Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımı Açısından Döngüsel Ekonomi

Kaynak: Lieder ve Rashid, 2016, s. 46.

Çin’de döngüsel ekonominin uygulanması yukarıdan aşağıya bir karar verme yaklaşımına dayanırken, Avrupa’da genellikle aşağıdan yukarıya bir yaklaşım benimsenmektedir. Ancak döngüsel ekonominin başarılı bir şekilde uygulanması için aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya yaklaşımların entegrasyonu gereklidir (Leer vd., 2018, s. 301). Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya eşzamanlı yaklaşım, döngüsel ekonominin paydaşları arasında hizalanması ve yakınsaması gereken ters motivasyonların olduğu varsayımını içermektedir. Hükümet ve politika yapımcılar, çevre konularının yanı sıra endüstriyel faaliyetlerin toplumsal faydaları hakkında ortak bir bilinci savunmaktadır. Bu nedenle, endüstriyel işletmelerin sıkı kontrolü ile çevresel faydaları en üst düzeye çıkarma fikri vardır. Aksine, imalat şirketleri endüstriyel faaliyetlerinin çevresel etkileri konusunda potansiyel bilince sahiptirler. Ancak rekabetçi baskılar nedeniyle, ekonomik faydalar ve büyümeye odaklanıldığından çevresel etkiler yeterince dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle kamu kurumlarının (üst) ve çoklu sanayi aktörlerinin (alt) çıkarlarını birleştirmek için eşzamanlı bir yaklaşım zorunlu hale getirmektedir. Buradaki nihai amaç, döngüsel ekonominin yani çevresel ve ekonomik olarak yenileyici (rejeneratif) olan bir ekonominin başarılmasıdır (Lieder ve Rashid, 2016, s. 46-47).

4.4. Döngüsel Ekonomiye Geçiş Stratejileri

Kaynakların azlığı, daha verimli üretim süreçleri ve hammadde kullanımını içeren bir model gerektirmektedir. Döngüsel iş modeli, ürünlerin ömrünü uzatmak, atıkları azaltmak ve uzun vadede daha sürdürülebilir bir model oluşturmak için mevcut ürünlerin kapasitesini tam anlamıyla kullanmak üzere tasarlanmıştır. Bu model, ürün tasarımının, üretim sürecinin, dağıtım kanalının ve firma faaliyetlerin her yönünün, yeni kaynakların minimal kullanımı ve mevcut kaynakların yeniden kullanımı etrafında tasarlandığı kapsamlı bir çerçevedir. Döngüsel model, verimliliğinde ve kendini yeni ortama adapte etme yeteneğinde doğayı taklit etmeye çalışmaktadır (Aboulamer vd., 2020, s. 3).

Döngüsel ekonomi konsepti yaygınlaşmasına rağmen, dünya genelinde döngüsel ekonomi konularının benimsenmesi ve uygulanması hala sınırlıdır. Döngüsel ekonomi programının uygulanması, şirketlerin yeni işbirlikçi iş modelleri geliştirmelerini ve üretim sisteminin döngüsellik için iyileştirmek için farklı stratejiler benimsemelerini gerektirir. İşletmelerin üretim sisteminde uyguladıkları temiz üretim, döngüsel ekonomiye hazırlık olarak düşünülmesi gereken ana stratejilerden biridir. Döngüsel ekonominin temel hedefleri olan atık ve kirliliğin önlenmesi ancak üretim stratejilerinde yapılacak bir değişiklik ile sağlanabilir (Sousa-Zomer ve diğ., 2017, s. 2). Sousa-Zomer ve diğerleri (2017) temiz üretim uygulamalarının mikro düzeyde döngüsel

ekonomi uygulanmasına nasıl katkıda bulunduğunu araştırdıkları çalışmalarında Temiz üretim uygulamaları ve ilkeleri ile mikro düzeyde döngüsel ekonomi uygulaması arasındaki bağlantıların mevcut olduğunu ve temiz üretim uygulamalarının endüstride döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanmasını teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş için kaynak döngülerini kapatmak ve yavaşlatmak için ürün tasarımı ve iş modeli stratejileri açıklanmaktadır (Bocken vd., 2016, s. 309). Bocken vd. (2016) doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçmek isteyen işletmelere rehberlik edecek bir dizi strateji geliştirilmiştir. Döngüsel ekonomiye geçişi kolaylaştırmak için karar vericilere yönelik ürün tasarımı ve iş modeli strateji çerçevesi sunulmaktadır (Tablo 2).

Tablo 7: Döngüsel Ekonomi Ürün ve İş Modeli Stratejisi Çerçevesi

Ürün Tasarım Stratejileri	İş Modeli Stratejileri
<p><i>Döngüleri Yavaşlatmak</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzun ömürlü ürünler tasarlama • Ürün ömrünü uzatan tasarımlar 	<p><i>Döngüleri Yavaşlatmak</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erişim ve performans modeli • Ürün değerini artırma • Uzun ömürlü model • Yeterliliği teşvik etme
<p><i>Döngüleri Kapatmak</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknolojik döngü için tasarım • Biyolojik döngü için tasarım • Söküm ve yeniden montaj için tasarım 	<p><i>Döngüleri Kapatmak</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaynak değerini genişletme • Endüstriyel simbiyoz

Kaynak: Bocken vd., 2016, s. 316.

4.4.1. Döngüsel Ürün Tasarım Stratejileri

Döngüsel ekonomi ilkelerini ürün tasarım sürecine entegre edilmesi erken bir aşamada yapılması oldukça önemlidir. Çünkü belirli bir ürün tasarımı için spesifikasyonlar tamamlandıktan sonra üzerinde değişiklik yapmak zorlaşır. Döngüleri yavaşlatmak ve kapatmak için bir dizi temel strateji gerektirmektedir. Bu stratejiler beş bölümde incelenmiştir (Bocken vd., 2016, s. 309):

Uzun ömürlü ürünler tasarlamak: Kaynak döngülerini yavaşlatmak için ürünlerin uzun süre kullanılmasını sağlamakla ilgilidir. Uzun ömürlü ürünler tasarlamak iki bölümde sınıflandırılmaktadır. Bunlar, bağlanma ve güven için tasarım ile dayanıklılık ve güvenilirlik için tasarımıdır. Bağlanma ve güven için tasarım, daha uzun süre sevicek veya güvenilecek ürünlerin oluşturulmasını ifade etmektedir. Dayanıklılık için tasarım; fiziksel dayanıklılık ile ilgilidir. Bozulup kırılmadan yıpranabilecek ürünlerin geliştirilmesi dayanıklılık için tasarıma örnek olarak verilebilir. Güvenilirlik tasarımı; üreticinin talimatlarına uygun olarak muhafaza edilen bir ürünün uygun süre boyunca çalışması olasılığı yüksek olan tasarım anlamına gelmektedir.

Ürün ömrünü uzatan tasarımlar: Ürünün kullanım ömrünü uzatmak için, ürünün yeniden kullanılması, bakım, onarım ve bunların bir kombinasyonudur. Malzeme ve bileşenlerin yeniden kullanım oranlarını arttırmak için uygulanabilecek bir stratejidir. Bu strateji, farklı döngülere (biyolojik veya teknolojik) girecek malzemeleri ayırmak için de hayati önem taşımaktadır.

Teknolojik bir döngü için tasarım: Bu tasarım stratejisi “hizmet ürünleri”, yani hizmet sunan ürünler (tüketim ürünleriyle karşılaştırıldığında) için uygundur. Teknolojik bir döngü için tasarım yaparken, tasarımcılar ürünleri sürekli ve güvenli bir şekilde yeni malzemelere veya ürünlere dönüştürülebilir şekilde geliştirmeyi amaçlamaktadır. Teknolojik döngüde kaynakların sürekli akışını sağlamak için, “atık” kaynaklar orijinal malzemeye eşdeğer özelliklere sahip malzemelere geri dönüştürülmelidir.

Biyolojik döngü için tasarım: “Tüketim ürünleri”, yani kullanım sırasında tüketilen veya aşınan ürünler (kaynakların enerji kaybına yol açan) için uygundur. Bu strateji ile tüketim ürünleri, yaşam döngüleri boyunca doğal sistemler için besin oluşturan güvenli ve sağlıklı malzemelerle (biyolojik besinler) tasarlanmıştır.

Söküm ve yeniden montaj için tasarım: Son olarak bu tasarım, teknolojik ve biyolojik bir döngü için tasarım ile örtüşen ve katkıda bulunan bir stratejidir. Ürünlerin ve parçaların kolayca ayrılabilmesini ve yeniden monte edilebilmesini sağlamakla ilgilidir. Bu strateji, farklı döngülere (teknolojik olandan biyolojik) girecek malzemeleri ayırmak için de hayati önem taşımaktadır.

4.4.2. Döngüsel İş Modeli Stratejileri

Döngüsel ekonomi modeline geçiş, yeni bir düşünme ve iş yapma yöntemi gerektirecek radikal bir değişime örnektir. Döngüsel bir ekonomi için potansiyel iş modeli stratejilerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir (Bocken, 2016, s. 312):

Erişim ve performans modeli: Kullanıcıların, ürünlerin sahipliğine gerek duymadan ihtiyaçlarını karşılayacak hizmetleri sağlamakla ilgilidir. Bu strateji, sahiplik yerine hizmetin sunulmasına (erişim ve performans) odaklanmıştır. Kullanıcı performansın ve bir hizmete erişimin (örneğin; araba kiralama) faydalarından yararlanabilir.

Ürün değerini artırma: Ürünlerin artık değerinin kullanılmasıyla ilgilidir. Ürünlerin artık değerinden yararlanan üreticiler, yeniden üretim, onarım veya diğer ürün ömrünü uzatma tasarım stratejileri yoluyla müşterilere uygun fiyatlı “yeni” bir ürün sunabilir.

Uzun ömürlü model: Dayanıklılık ve onarım için tasarımla desteklenen uzun ürün ömrü ile ilgilidir. Yüksek kaliteli, uzun ömürlü ürünlere ve yüksek hizmet düzeylerine (onarılabilir, zaman içinde yeniden kullanılabilir) odaklanır. Uzun ömürlü model, kaynakların tüketimindeki azalma, sürdürülebilir yaşam ve uzun vadeli müşteri sadakati gibi avantajlar sunar.

Yeterliliği teşvik etme: Yeterliliği teşvik etmenin temel ilkesi, uzun ömürlü ürünler üretmek ve kullanıcıların yüksek hizmet seviyeleri ile onlara mümkün olduğunca uzun süre dayanmalarını sağlamaktır. Üretici, yüksek kaliteli dayanıklı ürünler yaratır ve yüksek düzeyde hizmet sunmaktadır.

Kaynak değerini genişletme: Kaynak değerinin genişletilmesi, yeni değer biçimlerine dönüştürmek için ‘boşa harcanan’ malzemelerin ve kaynakların toplanmasıyla ilgilidir. Değer önerisi, kaynakların kalan değerinin kullanılmasına, ürünün belirli müşteriler için potansiyel olarak daha cazip hale getirilmesine odaklanırken, malzeme maliyetlerini ve toplam ürün fiyatını azaltır.

Endüstriyel simbiyoz: Bir proses sonucu ortaya çıkan atıkları başka bir proses veya ürün grubu için hammaddeye dönüştürmekle ilgili, süreç odaklı bir yaklaşımdır. Endüstriyel simbiyoz uygulamaları genellikle süreç ve üretim düzeyinde gerçekleşmekte ve bir coğrafi alanda yakın konumdaki işletmelerde görülür.

4.5. Döngüsel Ekonomi Modelinde Karşılaşılan Engeller

Döngüsel bir ekonomide şirketler, kaynakları mümkün olduğunca uzun süre kullanmak üzere tasarlanmış ürünleri yeniden kullanmaya ve üretmeye öncelik verir (Hunter, 2019). Ancak döngüsel ekonomi sürecinde birtakım engellerle karşı karşıya kalmaktadırlar.

Preston (2012), döngüsel ekonomi yaklaşımlarının yaygın olarak uygulanmasının, endüstriyel uygulamada ve tüketim modellerinde derin değişiklikler gerektirdiği savunmaktadır. Bu değişiklikler neticesinde ortaya çıkabilecek yedi engel saptamıştır. Bunlar; yoğun kaynak kullanan altyapı ve kalkınma modellerine bağlılık, kaynak kullanımına uygun fiyat koymanın politik engelleri, yüksek ön maliyetler, karmaşık uluslararası tedarik zincirleri, tüketici farkındalığının olmayışı, şirketler arası işbirliğine yönelik zorluklar ve inovasyon sorunlarıdır.

Rizos ve diğ. (2015) ise döngüsel ekonomi iş uygulamalarını benimsemenin önündeki engelleri yedi grupta incelemiştir. Bunlar; çevre kültürü, finansal engel, devlet desteği ve etkili mevzuat eksikliği, bilgi eksikliği, idari yük, teknik beceri eksikliği ve arz ve talep arasındaki destek eksikliğidir. Çalışmada KOBİ'lerin en sık karşılaştığı engeller finansal engel ve bilgi eksikliği olarak belirtilmektedir. Döngüsel bir ekonomide yenilikçi bir ürün geliştirmek isteyen KOBİ'ler için uygun finans kaynaklarına erişimin oldukça önemli olduğu görülmüştür. "Yeşil" yatırımların ön maliyetleri işletmelerin önündeki en büyük engellerden birisidir. Diğerleri ise döngüsel ekonominin yararları hakkındaki bilgi eksikliğidir. Kirchherr ve diğerleri (2017b) yaptığı araştırmada döngüsel ekonominin uygulanmasına yönelik engelleri dört kategoride incelemiştir:

- *Kültürel*: Döngüsel ekonomi ile ilgili farkındalık ve / veya isteklilik eksikliği
- *Düzenleyici*: Döngüsel bir ekonomiye geçişi destekleyen politikaların eksikliği
- *Teknolojik*: Döngüsel ekonomiyi uygulamak için eksik (kanıtlanmış) teknolojiler
- *Piyasa*: Döngüsel ekonomi iş modellerinin ekonomik uygulanabilirliğinin olmaması

Bu engeller birbiriyle ilişkilidir. Örneğin, döngüsel ekonomiye karşı tereddüt eden bir şirket kültürüne sahip bir işletme döngüsel tasarımlar geliştirmeyecektir. Dolayısıyla, bunların hiçbiri piyasada sunulmadığından, tüketiciler döngüsel tasarımlarla ilgili farkındalık ve ilgiden yoksun olacaktır. Bu durum döngüsel ekonominin uygulaması için gereken teknolojilerin gelişmemesine neden olacaktır. Dört döngüsel ekonomi engeli kategorisinin birbiriyle ilişkisi, döngüsel ekonominin başarısızlığına karşı zincirleme bir reaksiyona neden olabilir. Bu nedenle, dört döngüsel ekonomi engeli kategorisinin ve farklı alt kategorilerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, döngüsel ekonomiye geçişle ilgili başarısızlığın temel nedenlerini ortaya çıkarabilir. Bu temel nedenler belirlendikten sonra döngüsel ekonomiye karşı zincir reaksiyonunu kırmak için müdahaleler yapılabilir (Kirchherr ve diğerleri, 2017b, s. 6).

5. Sonuç

Aşırı artan nüfus ve ürün talebi, insan sağlığı ve ekosistem üzerinde birtakım sorunları beraberinde getirmiştir. Aşırı tüketim, modern toplumun temelini oluşturmaz. Bu durum hava, toprak ve su kirliliğinin yanında aşırı atık miktarları iklim değişikliği ve çevresel tehlikelere yol açmaktadır. Mevcut ekonomik sistem olan doğrusal ekonomide hammadde üretilir, işlenerek nihai ürün haline dönüştürülür ve tüketildikten sonra atık haline gelmektedir. Doğrusal ekonomide amaç, mümkün olduğu kadar çok ürün üretip satarak değer yaratılmasıdır. Bu nedenle ekonomik faydaların diğer tüm kriterlerin üzerinde yer aldığı bir sistemdir. Doğrusal ekonomi bir dönem büyüme ve refah sağlamış olsa da sürdürülebilirlik sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çünkü doğrusal model, kaynakları sürdürülemez bir şekilde kullanmaya ve çevreyi tahrip eden büyük miktarlarda atık oluşturmaya neden olmaktadır.

İnsanların çevre üzerindeki baskısını azaltmak için sürdürülebilir üretim ve tüketim temelli yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmaya yönelik döngüsel ekonomi kavramı ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonomi, doğrusal süreçlerden ziyade döngülerin egemen olduğu bir modeldir. Ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmayı amaçlamaktadır. Döngüsel ekonomi, yenilenen tüm kaynakları olabildiğince uzun süre kullanmayı ve yenilenemeyen kaynakları yenilenebilir kaynaklarla değiştirmeyi temel almaktadır. Döngüsel bir ekonomideki ürün ve hizmetler, biyolojik veya teknik döngülerde yeniden kullanılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Döngüsel ekonomi, teknik ve biyolojik döngüleri birbirinden ayırarak ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmaktadır. Böylece kaynakların, biyolojik ve teknolojik döngülerde dolaştırılması sağlanarak işlenmemiş malzemelere olan ihtiyacın en aza indirilmesi amaçlanır. Atık miktarının azaltılmasını sağlayarak kaynakların tükenmesi ve doğanın bozulmasının önüne geçerek, ihtiyaç duyulan yeni ürün sayısını azaltmaya da yardımcı olmaktadır.

Döngüsel ekonomi şirketleri, ürünlerin tasarım ve üretiminden müşterilerle olan ilişkilerine kadar her şeyi yeniden tasarlamaya zorlamaktadır. Doğrusal bir ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş

için; kaynak döngülerinin kapatılması, yavaşlatılması ve daraltılması stratejileri uygulanmalıdır. Ayrıca döngüsel ekonominin benimsenmesi için kaynak verimliliğini ve kapalı malzeme akış döngülerini temel alan yenilikçi iş modelleri gerekmektedir. Dünya çapında pek çok şirket sürdürülebilir çözümlere ulaşmak için döngüsel ürün tasarım stratejilerine ve iş modellerine yönelmektedir. Döngüsel ekonomiye geçiş, toplum düzeyinde de fırsatları içinde barındırmaktadır. Yenilikçi iş modelleri ve politika çerçeveleri sürdürülebilir sistemlere yönelmeye yardımcı olmaktadır. Ancak ürün ve malzemeleri kullanma ve tüketme şeklini değiştirmek için yeni bir tüketim şekli eşit derecede gereklidir. Toplumu paylaşılabılır ürünler kullanmaya veya arızalı ürünlerin nasıl onarılacağını öğrenmeye teşvik edebilir. Buna bağlı olarak geri dönüşebilir ürün ve malzemelere olan talebin artmasına yardımcı olabilir. Döngüsel ekonomi temelinde fikirleri paylaşmak veya ürünleri onarmak ekonomik, sosyal ve çevresel avantajlar sağlayarak toplumun tüketim alışkanlıklarını değiştirip sürdürülebilir bir yaşam bilinci oluşturur. Gelecek kuşakları sürdürülebilir bir şekilde düşünmeye ve tasarlamaya teşvik etmenin yanı sıra daha iyi bir gelecek inşa etmede döngüsel ekonominin önemi giderek artmaktadır.

Kaynakça

- Aboulamer, A., Soufani, K., Esposito, M. (2020). "Financing The Circular Economic Model", *Thunderbird International Business Review*, 62(6), 641-646.
- Bayramoğlu, Z., Ağızan, K., Tekin, M. (2018). "Türkiye’de Biyoekonomi Girişimciliğinin Tarımdaki Önemi", *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21 (Özel Sayı), 227-236.
- Berndtsson, M., (2015). "Circular Economy and Sustainable Development", Master Thesis in Uppsala University, Published at Department of Earth Science, İsveç.
- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & Van der Grinten, B., (2016). "Product Design And Business Model Strategies For A Circular Economy", *Journal Of Industrial And Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Cavallo, M. ve Cencioni, D. (2017). "Circular Economy, Benefits and Good Practices", *Edizioni Ambiente, Milano*.
- Çakılcıoğlu, M. (2013). "Turizm Odaklı Sürdürülebilir Kalkınma İçin Bir Yöntem Önerisi", *Tasarım + Kuram Dergisi*, 9(16), 27-42.
- Çoban, M. N. ve Ölmez, Ü. (2016). "Mavi Ekonomi ve Mavi Büyüme", *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume* 12(3), 155-166.
- Esposito, M., Tse, T., Soufani, K. (2017). "Is the Circular Economy a New Fast-Expanding Market?", *Thunderbird International Business Review*, 59(1), 9-14.
- Geisendorf, S. ve Pietrulla, F. (2018). "The Circular Economy And Circular Economic Concepts - A Literature Analysis and Redefinition", *Thunderbird International Business Review*, 60, 771-782.
- Gregorio, V. F., Pié, F. and Terceño, A. (2018). "A Systematic Literature Review of Bio, Green and Circular Economy Trends in Publications in the Field of Economics and Business Management", *Sustainability*, 10, 4232.
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Heinz, M. (2015). "How Circular is The Global Economy?: an Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in The European Union and The World in 2005", *Journal of Industrial Ecology*, 19, 765-777.
- Heshmati, E. (2015). "A Review of the Circular Economy and its Implementation", *Sogang University and IZA, Discussion Paper No. 9611*.
- Hunter, D. (2019). "Circular Economy: the Future of Manufacturing", <https://www.syspro.com/blog/erp-for-manufacturing/circular-economy-the-future-of-manufacturing/>, Erişim Tarihi: 14.05.2020.

- Jørgensen, S. ve Pedersen, L. J. T. (2018). “RESTART Sustainable Business Model Innovation”, Palgrave Studies in Sustainable Business In Association with Future Earth.
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017a). “Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions”, Resources, Conservation & Recycling, [127](#), 221-232.
- Kirchherr, J., Hekkert, M., Bour, R., Huijbrechtse-Truijens, A., Kostense-Smit, E., Muller, J. (2017b). “Breaking the Barriers to the Circular Economy”, Deloitte, Utrecht University.
- Koçan, A., Gültekin, D. G., Baştuğ, M. (2019). “Yeni Ekonomi ve İş Modelleri: Döngüsel Ekonomi ve Paylaşım Ekosistemleri”, Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi, 7-9 Nöbember 2016, Gaziantep.
- Leer, J., Timmeren, A., Wandl, A. (2018). “Social-Ecological-Technical Systems in urban planning for a Circular Economy: an opportunity for horizontal integration”, Article in Architectural Science Review, 61(5), 298-304.
- Lieder M. ve Rashid, A. (2016). “Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry”, Journal of Cleaner Production, 115, 36-51.
- Ma, S., Wen, Z., Chen, J., Z. Wen. (2014). “Mode Of Circular Economy in China's Iron and Steel Industry: A Case Study in Wu'an city”, Journal Of Cleaner Production, 64, 505-512.
- MacArthur, Ellen (2013). “Towards the Circular Economy, Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition”, Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK.
- Masi, D., Day, S. ve Godsell, J. (2017). “Supply Chain Configurations in the Circular Economy: A Systematic Literature Review”, Sustainability, 9, 1602.
- Moktadir, A., Rahman, T., Rahman, H., Ali, S. M., Paul, S. K. (2018). “Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy:A perspective of leather industries in Bangladesh”, Journal of Cleaner Production 174, 1366-1380.
- Moreau, V., Sahakian, M., Griethuysen, P., Vuille, F. (2017). “Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy”, Journal of Industrial Ecology, 21(3), 497-506.
- Murray, A., Skene, K., Haynes, K. (2017). “The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration Of The Concept and Application in a Global Context”, J. Bus. Ethics, 140 (3), 369-380.
- Önder, H. (2018). “Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 57, 196-204.
- Özçağ, M. ve Hotunluoğlu, H. (2015). “Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi”, CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 13(2), 303-324.
- Özsoy, T. (2018). “Döngüsel Ekonomi: Almanya'daki Durumun Bir Özeti”, Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi, 7(14), Cilt: 7, Sayı: 14, 129-143.
- Patil, R. A., Seal, S. ve Ramakrishna, S. (2020). “Circular Economy, Sustainability and Business Opportunities”, <https://www.europeanbusinessreview.com/circular-economy-sustainability-and-business-opportunities/>, Erişim Tarihi: 08.05.2020.
- Persson, O. (2015). “What Is Circular Economy? – The Discourse of Circular Economy in the Swedish Public Sector”, Master thesis in Sustainable Development, Uppsala University.
- Posinasetti, N. (2018). “Sustainable Manufacturing: Principles, Applications And Directions”, <https://www.industr.com/en/sustainable-manufacturing-principles-applications-and-directions-2333598>, Erişim Tarihi: 25.05.2020.

- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. and Hanemaaijer, A. (2017). "Circular economy: Measuring innovation in the product chain", PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Preston, F., (2012). "A Global Redesign? Shaping the Circular Economy", Briefing Paper, London: Chatham House.
- Rizos, V. Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M. and Ioannou, A. (2015). "The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs", Ceps Working Dokument, No: 412, September.
- Sakaloğlu, G. (2019). "Dünyada ve Türkiye’de Yeşil Ekonomi Sürecinde Yeşil İşler ve İstihdam Politikaları", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
- Shrivastava ve Zsolnai (2018). "RESTART Sustainable Business Model Innovation", Palgrave Studies in Sustainable Business In Association with Future Earth.
- Sousa-Zomer, T. T., Magalhães, L., Zancul, E., Campos, L. M. S., Cauchickmiguél, P. A. (2017). "Cleaner Production Practices Towards Circular Economy Implementation At The Micro-Level: An Empirical Investigation Of A Home Appliance Manufacturer", 6th International Workshop, Advances in Cleaner Production–Academic Work.
- Veral, E. S. (2019). "An Evaluation on the Circular Economy Model and the Loops Design in the Context of Waste Management", *European Journal of Science and Technology* No 15, 18-27.
- WCED (1987). "The World Commission on Environment and Development: Our Common Future", United Nations General Assembly document A/42/427, Oxford University Press.
- Weetman, C. (2019). "Circular economy vs. Linear Economy", <https://c-voucher.com/circular-economy-vs-linear-economy/>, Erişim Tarihi: 15.03.2020.
- Wijkman, A. ve Rockström, J. (2012). "Bankrupting Nature Denying Our Planetary Boundaries", A report to the club of Rome. Routledge, Oxon.
- Woźniak, J. and Pactwa, K. (2018). "Overview of Polish Mining Wastes with Circular Economy Model and Its Comparison with Other Wastes", *Sustainability*, 10, 3994.
- Wu, D. (2014). "A Study On Regional Circular Economy System And Its Construction, Operation And Suggestion For Shanghai", Michigan Technological University, Master's Thesis.
- Yılmaz, V. (2019). "Sürdürülebilir Kalkınma ve Döngüsel Ekonominin Bibliyometriği", *Enderun Dergisi*, 3(2) , 60-72.
- Yücel, G. (2019). "Sürdürülebilirlik Yolunda Biyoekonomi ve Döngüsel Ekonomi", <https://www.brikasurdurulebilirlik.com/surdurulebilirlik-yolunda-biyoekonomi-ve-dongusel-ekonomi/>, Erişim Tarihi: 12.06.2020.

Research Article

Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli

The Circular Economy Model For Sustainable Development Approach

<p>Mevhibe AY TÜRKMEN Doç Dr. Pamukkale Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü mturkmen@pau.edu.tr https://orcid.org/0000-0003-2365-6726</p>	<p>Fulya KILIÇ Doktora Öğrencisi, Pamukkale SBE İşletme Ana Bilim Dalı fkilic102@posta.pau.edu.tr https://orcid.org/0000-0001-5775-5920</p>
--	--

Extensive Summary

Introduction

Sustainable development is a concept that meets the needs of today without compromising the possibilities to meet the needs of future generations and aims to provide the balance between economic growth, environmental care and social welfare.

The aim of this study is to present a literature research on the circular economy model, which is a new concept for sustainable development approaches. In the study, general information is given about the linear economy, the concept of circular economy and its relation with sustainable development, cyclical economy principles, circular economy structure, strategies for transition to circular economy and obstacles encountered in this purpose.

Methodology

In the framework of the research, the concept of linear economy and circular economy has been discussed with its outlines and the strategies of transition from linear economy to circular economy and the role of circular economy in sustainable development have been obtained by compiling the relevant literature.

Findings

Globalization, technological advances and rapid population growth have led to the emergence of production and consumption processes that disrupt the balance of nature. The rapid consumption of natural resources and increasing environmental problems have revealed the importance of sustainability. The aim in linear economy is to create value by producing and selling as many products as possible. For this reason, it is a system where economic benefits are above all other criteria. Although the linear economy provided growth and prosperity for a period, it also brought sustainability problems with it. Because the linear model causes unsustainable use of resources and large amounts of waste that destroy the environment. In recent years, the circular economy concept has emerged to achieve sustainable development goals.

The circular economy is based on using all renewable resources as long as possible and replacing non-renewable resources with renewable resources. Products and services in a circular economy are designed to allow them to be reused in biological or technical cycles. The circular economy separates the technical and biological cycles, keeping products, components and materials always of the highest benefit and value. Thus, it is aimed to minimize the need for unprocessed materials by ensuring the circulation of resources in biological and technological cycles. It also helps to

reduce the number of new products needed by reducing the amount of waste and preventing the depletion of resources and degradation of nature. The circular economy forces companies to redesign everything from the design and manufacture of products to their relationship with customers.

Although the circular economy concept has become widespread, the adoption and application of circular economy issues around the world is still limited. The implementation of the circular economy program requires companies to develop new collaborative business models and adopt different strategies to improve the circularity of the production system. Based on the literature review, for the transition from a linear economy to a circular economy; Strategies to close, slow down, and narrow resource loops should be implemented. In addition, innovative business models based on resource efficiency and closed material flow cycles are required to adopt the circular economy. Many companies around the world are turning to circular product design strategies and business models to achieve sustainable solutions. The transition to a circular economy also includes opportunities at the community level. Innovative business models and policy frameworks help to move towards sustainable systems. But a new way of consumption is equally necessary to change the way we use and consume products and materials. It can encourage the community to use shareable products or learn how to fix defective products. Accordingly, it can help increase the demand for recyclable products and materials. Sharing ideas or repairing products on the basis of circular economy creates economic, social and environmental advantages by changing the consumption habits of the society and creating a sustainable life awareness.

Conclusion and Discussion

Over-growing population and consequently overconsumption have created many problems on the ecosystem. This situation causes air, soil and water pollution, excessive waste amounts to climate change and environmental hazards. The current economic structure, the linear economy, causes unsustainable use of resources and generates large amounts of waste that destroy the environment. The fact that the current linear economy model remains unsolved to these problems has revealed the importance of sustainable models.

The circular economy model emerges in the search for solutions to sustainability problems. Circular economy refers to a production and consumption process different from the linear economy model that dominates society. The goal of the circular economy is to optimize the use of scarce resources and reduce pollution and waste as much as possible at every step. The growth model in the linear economy is based on the exploitation of resources and labor productivity gains, while the growth in the circular economy is based on increased quality in products and services.

In this study, the importance of the circular economy model's contribution to achieving sustainable development goals has been revealed by scanning the relevant literature. The circular economy is increasingly important in building a better future, as well as encouraging future generations to think and design sustainably.