



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞTE KRİTİK BAŞARI
FAKTÖRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE TURİZM
SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Haris AKARSU

Danışman
Prof. Dr. Kemal VATANSEVER

ALANYA
2021

Haris AKARSU DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞTE KRİTİK BAŞARI ALKÜ 2021
FAKTÖRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE TURİZM
SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞTE KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE TURİZM SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Haris AKARSU
İşletme Anabilim Dalı
İşletme Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman
Prof. Dr. Kemal VATANSEVER

ALANYA
2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Haris AKARSU

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatıma başladığım günden bugüne kadar geçen süreçte hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tez çalışmam sonuçlanana kadar sabırla beni yönlendiren, aktarmış olduğu tecrübeleri ile gelişimime katkı sağlayan kıymetli danışmanım Prof. Dr. Kemal Vatansever'e teşekkürü borç bilirim.

Tez konumun belirlenmesi sürecinde yapmış olduğu yönlendirmeler için Prof. Dr. Yiğit Kazançoğlu'na, çalışmanın uygulama sürecinde vermiş olduğu destekler için Dr. Öğr. Üyesi Salih Tellioglu'na ve çalışmaya turizm sektörü ile ilgili değerli bilgi ve tecrübelerini aktararak destek olan tüm sektör temsilcilerine çok teşekkür ederim.

Son olarak, bu tezin yazım aşamasında her zaman yanımda olan ve bana sevgilerini hissettiren, başta değerli eşim Çiğdem Balıktay Akarsu ve sevgili kızım Defne Akarsu olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haris AKARSU

ÖZET

DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞTE KRİTİK BAŞARI FAKTÖRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: TÜRKİYE TURİZM SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

Haris AKARSU

İşletme Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Aralık, 2021 (75 Sayfa)

Mevcut ekonomik sistem, kaynakların elde edilmesi, işlenmesi ve tüketilmesi adımlarıyla gerçekleşen doğrusal bir yapı sergilemektedir. Bu yapı, gezegenimizdeki kısıtlı kaynakların hızla tükenmesine ve yüksek miktarda atık üretilmesine neden olmaktadır. Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomi modeline bir alternatif olarak ortaya çıkan ve son yıllarda küresel çapta kabul görmeye başlamış olan bir ekonomik modeldir. Döngüsel ekonominin temel amacı, üretim ve kullanım sonucu oluşan atıkların, yeni ürünler için birer kaynak olarak kullanılması yardımıyla, doğrusal yapıyı döngüsel bir hale getirmektir. Bu amaç, aynı miktarda üretim için daha az miktarda el değmemiş kaynak kullanılmasını ve kaynak fiyatlarının üzerindeki baskının kırılmasını mümkün kılacaktır. Dünya genelinde döngüsel ekonomi üzerine yapılan çalışmaların sayısı gitgide artmakla birlikte bu çalışmaların ağırlıklı olarak üretim sektörünü hedef alan çalışmalar olduğu, turizm sektörü üzerine yapılmış olan uygulama sayısının kısıtlı olduğu görülmektedir. Ülkemizde de genel anlamda döngüsel ekonomi üzerine yapılmış araştırma sayısının oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir.

Bu tez çalışmasının öncelikli amacı, yerli literatürde henüz karşılığını bulamamış olan döngüsel ekonomi kavramının detaylı bir şekilde ele alınarak tartışmaya açılmasını sağlamak ve konu ile ilgili tüm paydaşlara faydalanabilecekleri bir kaynak oluşturmaktır. Ayrıca konunun turizm sektörü özelinde incelenecek olması ile birlikte küresel akademik literatüre de katkı sağlanması hedeflenmektedir. Araştırmada, geniş çaplı literatür taraması sonucu belirlenen 8 adet kritik başarı faktörü, Aralık Tip-2 Bulanık AHS yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. Araştırmanın sonucunda, 'Üst yönetimin adanmışlığı ve liderliği' kriterinin, turizm işletmelerinin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde en önemli kritik başarı faktörü olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel ekonomi, 3R ilkesi, kritik başarı faktörleri, aralık tip-2 bulanık AHS

ABSTRACT

EVALUATION OF CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR TRANSITION TO CIRCULAR ECONOMY: CASE OF TURKISH TOURISM INDUSTRY

Haris AKARSU

Department of Management

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

December, 2021 (75 Pages)

Current economic system shows a linear pattern that consists of taking natural resources, making, and consuming products. This pattern causes the exhaustion of limited resources of our planet and creation of an excessive amount of waste. Circular economy is a model which was introduced as an alternative to the linear economy, and it has started to gain a global acceptance. The main purpose of the circular economy is closing the loops by using the waste produced by the production and consumption processes as a resource for the new products. This purpose would allow firms to create the same amounts of products by consuming lesser virgin resources and breaking the pressure on the prices of the resources. While the number of articles about the topic of circular economy is increasing, it is seen that the significant portion of these articles focuses on the manufacturing industry. The research examining the relationship between tourism industry and the circular economy is very limited in the literature. In addition to that, the number of research on circular economy in Turkish literature is also very limited.

The primary purpose of this thesis is to introduce the circular economy, which has been ignored in the Turkish literature so far and provide a source for any stakeholders interested in this topic. This thesis is also expected to contribute to the academic literature by examining the circular economy from the tourism industry perspective. In this research, 8 critical success factors for the transition processes of tourism companies to the circular economy was determined by extensive literature review and their relative importance were determined by using Interval Type-2 Fuzzy AHP method. The results state that, 'commitment and leadership of top management' is the most important critical success factor among the 8 critical success factors for a successful transition.

Keywords: Circular economy, 3R principle, critical success factors, interval type-2 fuzzy AHP

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR	3
2.1. Doğrusal Ekonomi Modeli ve Limitleri.....	3
2.2. Döngüsel Ekonomi Modelinin Tarihsel Gelişimi	4
2.3. Döngüsel Ekonominin Tanımı ve Amacı.....	7
2.4. Döngüsel Ekonomi Modeli ile İlişkili Kavramlar.....	9
2.4.1. Beşikten Beşiğe (Cradle-to-Cradle).....	9
2.4.2. Mavi Ekonomi (Blue Economy).....	10
2.4.3. Yenileyici Tasarım (Regenerative Design).....	11
2.4.4. Kapalı Tedarik Zincirleri (Closed Supply Chains).....	11
2.4.5. Doğal Kapitalizm (Natural Capitalism)	12
2.4.6. Endüstriyel Ekoloji (Industrial Ecology).....	13
2.4.7. Endüstriyel Ortakyaşam (Industrial Symbiosis).....	13
2.4.8. Performans Ekonomisi (Performance Economy)	13
2.4.9. Paylaşım Ekonomisi (Sharing Economy).....	14
2.4.10. Biyotaklit (Biomimicry)	14
2.4.11. Tersine Lojistik (Reverse Logistics).....	15

2.5. Döngüsel Ekonomi Modelinin Sunduğu Kazanımlar	15
2.5.1. Ekonomik Kazanımlar	15
2.5.2. Çevresel Kazanımlar	16
2.5.3. Toplumsal Kazanımlar	17
2.6. Döngüsel Ekonomi Modeli ve R'ler İlkesi	17
2.6.1. 3R İlkesi	18
2.6.2. 4R İlkesi	19
2.6.3. Genişletilmiş R'ler	20
2.7. Döngüsel Ekonomiye Geçişte Karşılaşılan Engeller	23
2.7.1. Düzenleyici Kurumlar ile İlgili Engeller	23
2.7.2. Ekonomik ve Finansal Engeller	24
2.7.3. Teknik ve Teknolojik Engeller	25
2.7.4. Yönetimsel Engeller	26
2.7.5. Kültürel ve Toplumsal Engeller	26
2.7.6. Pazara İlişkin Engeller	27
2.8. Döngüsel Ekonomiye Geçişte Kritik Başarı Faktörleri	27
2.8.1. Güçlü ve Zorlayıcı Yasal Düzenlemeler	32
2.8.2. Kamu Kuruluşlarının Desteği	33
2.8.3. Finansmana Erişim Kolaylığı	33
2.8.4. Üst Yönetimin Adanmışlığı ve Liderliği	34
2.8.5. İşletmenin Teknik Donanımı ve Bilgisi	34
2.8.6. Şirket Kültürü	35
2.8.7. Tüketicilerin Farkındalık Seviyesi	35
2.8.8. Paydaşlar ile İş Birliği ve Koordinasyon	36
2.9. Döngüsel Ekonomi ve Turizm Sektörü	36
3. YÖNTEM	40
3.1. Bulanık Mantık	40

3.2. Bulanık Kümeler	40
3.2.1. Bulanık Kümelerin Özellikleri.....	42
3.2.2. Bulanık Kümelerde Üyelik Fonksiyonları	43
3.2.2.1. Parçalı Doğrusal Üyelik Fonksiyonları.....	43
3.2.2.2. Gauss Üyelik Fonksiyonları.....	45
3.2.2.3. Çan Üyelik Fonksiyonu	46
3.2.2.4. Sigmoid Üyelik Fonksiyonları.....	46
3.2.2.5. Polinom Temelli Üyelik Fonksiyonları.....	48
3.3. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS).....	50
3.4. Bulanık AHS	51
3.5. Aralık Tip-2 Bulanık AHS.....	52
4. UYGULAMA VE BULGULAR	56
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	75

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Aloini vd., 2020)	30
Tablo 2.2 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Khan vd., 2020)....	30-31
Tablo 2.3 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Moktadir vd., 2020)...	31
Tablo 2.4 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri	32
Tablo 3.1 Temel Ölçek.....	50
Tablo 3.2 Rassal endeks tablosu	51
Tablo 3.3 Dilsel değişkenlere ait aralık tip-2 bulanık ölçekler ve tanımları	54
Tablo 4.1 Bulanık ikili karşılaştırma matrisi.....	58
Tablo 4.2 Durulaştırılmış ikili karşılaştırma matrisi	59
Tablo 4.3 Tutarlılık testi.....	59
Tablo 4.4 Satırların geometrik ortalaması.....	59
Tablo 4.5 Satırların ağırlık değerleri	60
Tablo 4.6 Kritik başarı faktörlerinin nihai skorları	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Doğrusal ekonomi modeli	3
Şekil 2.2 Döngüsel ekonomi modeli ve doğrusal ekonomi modeline etkisi	9
Şekil 3.1 Üçgen parçalı üyelik fonksiyonu.....	44
Şekil 3.2 Yamuk parçalı üyelik fonksiyonu	45
Şekil 3.3 Simetrik Gauss üyelik fonksiyonu	45
Şekil 3.4 İki taraflı Gauss üyelik fonksiyonu	46
Şekil 3.5 Çan üyelik fonksiyonu.....	46
Şekil 3.6 Sağ sigmoid üyelik fonksiyonu	47
Şekil 3.7 Sol sigmoid üyelik fonksiyonu.....	47
Şekil 3.8 Fark sigmoid üyelik fonksiyonu.....	48
Şekil 3.9 Çarpım sigmoid üyelik fonksiyonu	48
Şekil 3.10 Z polinomik üyelik fonksiyonu	49
Şekil 3.11 S polinomik üyelik fonksiyonu	49
Şekil 3.12 Pi polinomik üyelik fonksiyonu.....	49
Şekil 3.13 Aralık tip-2 bulanık küme örneği \tilde{A}_i	53
Şekil 4.1 Araştırmanın uygulama adımları.....	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AHS	Analitik Hiyerarşı Süreci
DEMATEL	Decision Making Trial and Evaluation Laboratory



1. GİRİŞ

Endüstriyel ekonomi, tarihsel evrimi süresince, sanayileşmenin ilk günlerinden bu yana “al-kullan-at” örneğini takip eden doğrusal kaynak kullanım modelinin ötesine geçememiştir. Günümüzde işletmeler kaynakları doğadan temin etmekte, ortaya bir ürün çıkarabilmek için bu kaynaklara enerji ve emek girdileri eklemekte ve bu ürünleri kullandıktan sonra atığa dönüştürecek olan son tüketicilere satmaktadır. Kaynak verimliliğini artırma konusunda önemli aşama kaydedilmiş olsa da kaynakların yenilenmesi yerine tüketilmesi üzerine inşa edilmiş olan sistemler, değer zincirinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bununla birlikte birçok işletme, mevcut doğrusal ekonomi sistemi nedeniyle kaynak fiyatlarının yükselmesi gibi çeşitli risklerle karşılaşma oranlarının yükseldiğini fark etmiştir. Her geçen gün daha fazla sayıda işletme, kendilerini kaynak piyasasında yükselen ve tahmin edilmesi gittikçe zorlaşan fiyatlar ile tüketim piyasalarında durgunlaşan talep arasında sıkışmış hissetmektedir. Yeni binyıla giriş ile birlikte, doğal kaynakların fiyatları yukarı doğru tırmanmaya başlamıştır ve bu tırmanış, gerçek fiyatların düşük olduğu bir önceki yüzyılda üretilen tüm ekonomik değerlerin silinmek üzere olduğu bir dönüm noktasını işaret etmektedir. Aynı zamanda metal, gıda ve gıda-dışı tarım çıktılarının fiyat oynaklıkları, 2000’li yılların ilk on yılında, 20. yüzyılın tüm on yıllık dönemlerinden daha yüksek seviyelerde gerçekleşmiştir. Nüfusun ve şehirleşmenin artması, kaynak kullanımının ulaşılması zor bölgelere kadar ulaşması ve doğal sermaye tüketiminin artmasından kaynaklanan yüksek çevresel maliyetler nedeniyle, fiyatların ve oynaklığın yüksek seviyelerde seyretmesi beklenmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Bu araştırmanın öncelikli amacı, doğal kaynakların elde edilmesi, ürün ve hizmetlere dönüştürülmesi ve sonrasında da atık haline getirilerek doğaya bırakılması üzerine kurulu doğrusal ekonomi modeline alternatif olarak geliştirilmiş olan ve doğrusal ekonominin hem doğaya hem de ekonomik sisteme vermiş olduğu zararları asgari düzeye indirgeyerek sürdürülebilir bir ekonomik sistem kurmayı hedefleyen döngüsel ekonomi modelini tanımlamak ve döngüsel ekonomiye geçiş yapmak isteyen turizm işletmelerinin başarılı bir sonuca ulaşması noktasında önemli etkilere sahip olan kritik başarı faktörlerini ve bunların önem derecelerini belirlemektir.

Doğrusal ekonomi modeli, sanayi devrimi ile birlikte doğan ve kaynakların sınırsız kullanımını temel alan bir modeldir. Son yıllara kadar üretim süreçlerinin

maliyetlerini düşürmüş ve ülkelerin ekonomik anlamda gelişmesine katkı sağlamış olan doğrusal ekonomi modeli, gezegenimizde bulunan kaynakların sınırlı olduğu gerçeğini dikkate almamaktadır. Kısıtlı kaynakların tükenmeye başlaması ile birlikte, doğrusal ekonomi modeli yalnızca çevreye zarar veren bir model olmaktan çıkmış ve hem kaynak fiyatlarının hem de bu fiyatların oynaklık seviyelerinin yükselmesine neden olarak, ekonomik anlamda da sürdürülemez bir model haline gelmiştir.

Döngüsel ekonomi modeli, sunmuş olduğu ekonomik ve çevresel kazanımlarla doğrusal ekonominin neden olduğu olumsuzlukları giderebileceğini göstermiştir. Literatürde döngüsel ekonomi modeli ile ilgili bugüne kadar yapılan çalışmaların büyük bir kısmı döngüsel ekonomi modelini tanımlayabilmek, evrensel bir çerçeve oluşturabilmek ve döngüsel ekonomiye geçişte karşılaşılabilecek engelleri tespit edebilmek amaçları ile gerçekleştirilmiştir. Dünya genelinde döngüsel ekonomi üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla sanayi ve üretim sektörlerini odak noktasına yerleştirmiş ve bu sektörlerde yer alan işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş süreçlerini incelemeye yoğunlaşmıştır. Ülkemizde ise döngüsel ekonomi üzerine yapılan çalışmaların sayısı henüz oldukça kısıtlıdır.

Bu araştırmanın, ülkemiz literatüründe henüz yeterince ele alınmamış olan döngüsel ekonomi modelinin tanınmasına katkı sağlaması hedeflenmektedir. Bununla birlikte, bu zamana kadar sanayi ve üretim işletmeleri odaklı bir şekilde incelenen bu ekonomi modelinin, hizmet sektörünün içerisinde yer alan turizm sektörü özelinde değerlendirilmiş olmasının da akademik literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

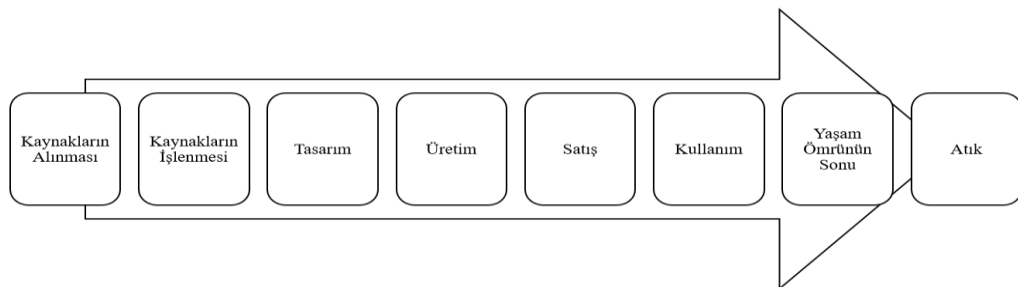
2. LİTERATÜR

Bu bölümde döngüsel ekonomi modelinin tanımı ve amacı, döngüsel ekonomi ile ilişkili kavramlar, döngüsel ekonomi modelinin sunmuş olduğu kazanımlar, döngüsel ekonomi modelinin temel ilkeleri, döngüsel ekonomiye geçişte karşılaşılan engeller, döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri ve döngüsel ekonomi ile turizm sektörünün ilişkisi mevcut akademik literatür doğrultusunda ele alınacaktır.

Döngüsel ekonomi modeli, mevcut küresel ekonomik sistemin temelini oluşturan doğrusal ekonomi modeline alternatif olarak geliştirilmiş bir modeldir. Bu nedenle, döngüsel ekonomi modelini anlayabilmek için öncelikle doğrusal ekonomi modeli ve döngüsel ekonomi fikrinin ortaya çıkmasına neden olan limitlerinden bahsetmek gerekmektedir.

2.1. Doğrusal Ekonomi Modeli ve Limitleri

Bilimsel ve teknolojik yenilikler sonucunda gerçekleşen ve çevresel kısıtlar ile topluma verilen uzun vadeli hasarları görmezden gelen sanayi devrimi ile birlikte, günümüzün ekonomik sistemi olan doğrusal ekonomi modeli doğmuştur (Prieto-Sandoval vd., 2018). Doğrusal ekonomi modeli, izlemiş olduğu adımlar itibarı ile al-kullan-at sistemi olarak da tanımlanabilmektedir. Bu modelde, işletmeler kaynakları ve malzemeleri doğadan almakta, bunları ürüne dönüştürmek için sisteme enerji ve emek girdisi eklemekte ve ürettiği ürünleri son kullanıcıya sunmaktadır. Son kullanıcılar ise bu ürünleri, iş görmemeye başladıklarında veya kullanım amaçlarını tamamladıklarında ellerinden çıkarmaktadır. Doğrusal ekonomi modelinde işletmeler, atıldıktan sonra ürünlere ne olduğunu sorgulamamaktadır. Bu model, kaynakların sınırsız olduğunu varsaymakta ve onların tükenebilme ihtimalini düşünmemektedir (Patwa vd., 2021). Doğrusal ekonomi modelinin genel akış şeması Şekil 2.1’de özetlenmiştir (Jones, 2021).



Şekil 2.1 Doğrusal ekonomi modeli

Kaynak: Jones, 2021

Geçtiğimiz yüzyılın büyük bir bölümünde, gelişmiş ekonomilerdeki büyüme, kaynak fiyatlarındaki düşüş ile desteklenmiştir. Yeni kaynaklara erişimin kolaylığı ve atıkların düşük maliyetler ile elden çıkarılabilmesi nedeniyle, materyallerin yeniden kullanımı iktisadi açıdan bir öncelik haline gelememiştir. En büyük ekonomik kazanımlar, -enerji kaynakları başta olmak üzere- daha fazla kaynağın kullanılması sonucu elde edilmiştir. Bunun nedeni, bu kaynakların kullanımı sonucunda işçilik maliyetlerinin azalmasıdır. Kaynak fiyatlarının işçi ücretlerine oranla düşük olması, müsrif bir kaynak kullanım tarzına yol açmıştır. Bu süreç nedeniyle doğrusal ekonomi, çeşitli kaynak kayıplarına neden olmaktadır. Üretim zincirinde israf, kullanım ömrü sonu israfı, enerji tüketimi ve ekosistem hizmetlerinde bozulma bu kayıpların başlıcaları olarak öne çıkmaktadır (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Geleneksel öğretiler, ekonomik faaliyetlerin analizinde tek yönlü bir üretim yaklaşımından beslenmektedir. Bu yaklaşıma göre, doğal kaynaklar üretim sürecinin bir ucundan girmekte ve diğer ucundan ekonomik mamuller olarak çıkmaktadır. Bir piyasa ekonomisinde tüm dikkatler ekonomik mamullerin değerine odaklanırken, doğal kaynakların azalması ve ekonomik atıkların birikimi çoğunlukla göz ardı edilmektedir. İnsanlar kaynakların geri dönüşümü ve atıkların yönetimi konusunda sorumluluk üstlenmedikçe, birçok doğal kaynak rezervinin yakın gelecekte gezegenimiz üzerinden silinmesi gerçekçi bir tahmin halini almaktadır (George vd., 2015).

Ekonomik büyümenin sınırları ve doğal kaynakların verimli kullanımı hakkındaki endişeler bundan yaklaşık elli yıl önce dile getirilmeye başlanmıştır. Roma Klübü (Club of Rome), 1972 yılında “Büyümenin Sınırları (Limits of Growth)” adlı ilk raporunu yayınlamış, bundan 15 yıl sonra ise Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun, çevresel kaynakların kullanımında yeni bir yaklaşıma davet eden “Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)” adlı ünlü raporu yayınlanmıştır. Son yıllarda ise döngüsel ekonomi yaklaşımı, kanun koyucular tarafından giderek öne çıkarılmaktadır (Donner vd., 2021).

2.2. Döngüsel Ekonomi Modelinin Tarihsel Gelişimi

Döngüsel ekonomi kavramı son yıllarda yaygınlık kazanmış olsa da birbirini destekleyen fakat ayrı alanlar olan ekolojik iktisat ve çevre iktisadı alanları, bu kavramı uzun süredir incelemektedir. Büyümenin sınırları ve kaynakların kıtlığı konularında duyulan endişeler, Malthus ve Ricardo dönemine kadar geriye gitmekte, 1960’larda Rachel Carson’un “Sessiz Bahar (Silent Spring)” kitabında ve Ken Boulding’in “Uzay

Gemisi Dünya (Spaceship Earth)” makalelerinde ekolojik iktisat olarak su yüzüne çıkmaktadır. İkinci eserde gezegenin enerji, su ve malzeme kaynaklarının kısıtlı olmasından yola çıkılarak sürdürülebilir geleceğin, malzemelerin yeniden kullanımı ve geri dönüşümüne bağlı olduğu savunulmuştur. Georgescu-Roegen, bu savı devam ettirmiş ve ekonomik sistemlerin mutlak suretle maksimum seviyede geri dönüşüm ve yenilenebilir kaynaklarla desteklenmesi gerektiği fikrini ortaya koymuştur. Bu savlar, döngüsel metaforların hala hakim olduğu ekolojik iktisadın temellerini oluşturmaktadır. Bu durum, mevcut döngüsel ekonomi düşüncesini temsil eden iki ana damar olan endüstriyel ekoloji ve uzatılmış ürün ömrü yaklaşımlarında görülebilmektedir (Gregson vd., 2015).

Döngüsel ekonomi fikrinin doğuşunda etkili olan bir diğer alan olan endüstriyel ekoloji, köklerini Frosch ve Gallopoulos’un (1989) doğal ekosistemlerdeki malzeme ve enerji akışları ile analogi kurduğu çalışmasından almaktadır. Bu çalışmaya göre, sürdürülebilir gelişmenin temel unsuru malzeme döngülerinin ara ürünler ve atıklar arasındaki değişim ile kapalı hale getirilmesidir. Böylece, ekonomiler doğrusal halden döngüsel hale geçebileceklerdir. Buna paralel şekilde, yaşam döngüsü yaklaşımının üretilmiş nesnelere uygulandığı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Tamir ve yenileme işlemleri ile yeniden üretim yapılarak ürünlerin kullanım ömürlerini uzatma fikri ilk olarak 1970’lerin sonları ve 1980’lerin başlarında Robert Lund ve Walter Stahel tarafından ortaya atılmıştır. Kullanım ömrünün uzatılması, atıkların önlenerek daha sürdürülebilir üretim ve tüketim biçimlerine geçilmesi açısından kritik öneme sahip bir unsur olarak öne çıkmıştır. Bu bakış açısı, üretilen ürünlerin ilk aşamadan itibaren sökme, uyarlama ve yeniden kullanım açısından değerlendirilerek tasarlanması fikrine odaklanmakta ve yenileme, yeniden üretim ve geri dönüşüm temelleri üzerine bir ekonomi hayalini mümkün kılmaktadır (Gregson vd., 2015).

Döngüsel ekonomi fikri, 1980’li yıllarda gelişmiş ülkelerin yasal mevzuatlarında kendisine yer bulmaya başlamıştır. Bunun örneklerinden biri Almanya’nın 1996 yılında kabul etmiş olduğu ‘Geri Dönüşüm Ekonomisi ve Atık Yönetimi Kanunu’dur. Çin Halk Cumhuriyeti, döngüsel ekonomi kavramını devlet politikası haline getiren ilk ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Yüksek hızlı sanayileşmenin ve şehirleşmenin etkisiyle doğal kaynak tüketiminin ve kirliliğin büyük bir artış gösterdiği Çin Halk Cumhuriyeti, döngüsel ekonomi modelini yeni kalkınma stratejisi olarak benimseyerek döngüsel ekonomi kavramını ülke genelinde tanıtmaya başlamışlardır (Hu vd., 2011). Döngüsel

ekonominin gazetelerde ve akademik yayınlarda sıklıkla karşılaşılan bir konu haline gelmesiyle birlikte Çin Çevre Koruma İdaresi konuya güçlü bir ilgi göstermiş ve 2000'li yılların başlarında döngüsel ekonomi felsefesini savunan öncü bir devlet kurumu haline gelmiştir. Çin Çevre Koruma İdaresi döngüsel ekonomi üzerine yapılan çalışmaları destekleyerek ilgili paydaşların dikkatini çekmiş; temiz üretim, eko-endüstri parkları, şehirler seviyesinde geri dönüşüm bölgeleri kurulması gibi pilot projeler üretmiş ve Devlet Konseyi'ne döngüsel ekonominin önemi ve sağlayabileceği katkılar ile ilgili önerilerde bulunmuştur. Bu çalışmalar sonucunda devlet başkanının da desteklemesi ile birlikte döngüsel ekonomi Çin hükümeti tarafından bir devlet politikası olarak benimsenmiş ve 2006 yılında yayınlanan 11. Beş Yıllık Milli Ekonomik ve Sosyal Kalkınma Planı içerisinde kendisine yer bulmuştur (Yong, 2007).

Avrupa Komisyonu, 2015 yılının Aralık ayında, döngüsel ekonomiyi yeni yaygın sürdürülebilir gelişme politikasının merkezine koyan Döngüsel Ekonomi Aksiyon Planı'nı yayınlamıştır. Bu plan Avrupa Birliği ekonomisini, ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsünün beş ana aşaması olan tasarım, üretim, tüketim, atık yönetimi ve ikincil malzemelerin ıslahı aşamalarında yapılacak değişiklikler ile yeniden değerlendirmeyi önermiştir. Buna ek olarak bu plan, sorun yaşanması muhtemel beş öncelik alanını da plastikler, yiyecek artıkları, kritik hammaddeler, inşaat/yıkım ve biyokütle/biyolojik ürünler olarak tanımlamıştır. Bu aksiyon planı, bahsedilen sorunların, 2015 ve 2019 yılları arasında mevcut yasaların değiştirilmesi ve yeni yasaların oluşturulması ile birlikte çözülmesini işaret etmektedir. Bu süreç atıklar, katı atık sahaları ve organik veya atık temelli gübrelerin kullanımı ile ilgili yayınlanmış olan direktiflerle başlamıştır (Taranic vd., 2016).

Döngüsel ekonomi modeli, çevreye ve topluma katkı sağlamanın yanı sıra, net bir ekonomik fayda yaratma potansiyeli de taşımaktadır. Avrupa Birliği, döngüsel ekonomi modelini benimseyerek sanayi, çevre, iklim ve mevcut enerji politikaları arasında bir uyumluluk sağlamayı ve buna paralel şekilde sürdürülebilir gelişme, istihdam ve inovasyon için optimal bir ortam yaratmayı hedeflemektedir (Mhatre vd., 2021).

Döngüsel ekonomi kavramı, Avrupa Birliği ve Çin Halk Cumhuriyeti yöneticileri tarafından ülkelerin, işletmelerin ve tüketicilerin çevreye verdikleri zararları azaltmaya ve ürün yaşam döngüsünü kapalı bir hale getirmeye yardımcı olacak bir yaklaşım olarak tanıtılmasından itibaren, dünya genelinde büyük bir popülerlik kazanmıştır (Prieto-Sandoval vd., 2018).

Döngüsel ekonomi modeli, son yıllarda dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de popülerlik kazanmaya başlamıştır. 2016 yılında Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD Türkiye) ve Avrupa Kalkınma ve İmar Bankası (European Bank for Reconstruction and Development - EBRD) ortaklığında, döngüsel ekonomiyi tanıtmayı ve bu modele geçişi kolaylaştırmayı hedefleyen Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu kurulmuştur. Türkiye’nin önde gelen sanayi işletmelerinin de üye olduğu platform, döngüsel ekonomi modelini tanıtıcı faaliyetler gerçekleştirerek işletmelere rehberlik etmektedir (SKD Türkiye, 2021).

2.3. Döngüsel Ekonominin Tanımı ve Amacı

Döngüsel ekonomi son dönemde Avrupa Birliği, Çin, Japonya, Birleşik Krallık, Fransa, Kanada, Hollanda, İsveç ve Finlandiya gibi devletler ve çeşitli şirketler tarafından öne çıkarılan bir kavramdır. Döngüsel ekonomi yaklaşımının uygulanması sonucu elde edilecek faydalar üzerine yapılan çalışmalar her geçen gün artmakta ve somut sonuçlar ortaya konmaktadır. Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir çevresel ve ekonomik gelişme ile birlikte ekonomik büyümenin de gerçekleşebileceği bir yaklaşım olarak önerilmektedir (Korhonen vd., 2018).

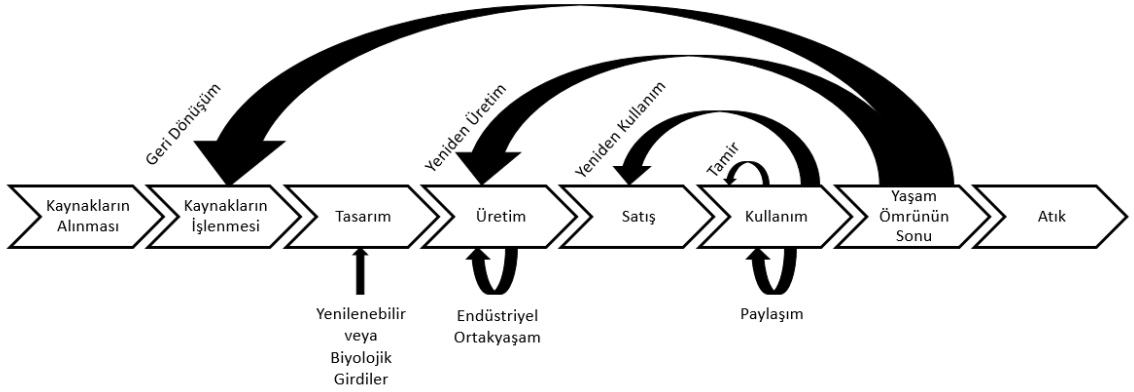
Döngüsel ekonomi modeli, birçok farklı alan ve yaklaşımın kesiştiği bir noktada yer almaktadır. Bu alan ve yaklaşımlar endüstriyel ekoloji, endüstriyel ekosistemler, endüstriyel ortakyaşam, temiz üretim, döngüsel malzeme akışı, ürün-hizmet sistemleri, eko-verimlilik, beşikten beşiğe tasarım, biyotaklit, sosyal-ekolojik sistemlerin esnekliği, performans ekonomisi, doğal kapitalizm, sıfır salınım vb. şeklinde sıralanabilir. Bu çeşitlilik, döngüsel ekonominin tek bir evrensel tanımının yapılmasını zorlaştırmaktadır. Korhonen vd. (2018)’nin tanımına göre döngüsel ekonomi; materyal ve enerjinin doğa-toplum-doğa şeklinde doğrusal bir sıra izleyen akışından üretilen hizmeti maksimize eden toplumsal üretim-tüketim sistemlerinin oluşturduğu bir ekonomi modelidir. Bunu sağlayan faktörler ise döngüsel malzeme akışlarının, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve kademeli enerji akışlarının kullanımınıdır. Başarılı bir döngüsel ekonomi, sürdürülebilir gelişmenin ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarına katkı sağlamaktadır. Döngüsel ekonomi, hammadde akışlarını doğanın tolere edebileceği seviyelerde tutar ve ekonomik döngülerin içerisindeki ekosistem döngülerini doğal yenilenme oranlarına göre değerlendirir (Korhonen vd., 2018).

Bir başka tanıma göre döngüsel ekonomi, atıkların minimize edilmesi, uzun vadeli değer korunumu, el değmemiş kaynak kullanımının azaltılması, ürünlerin, ürün parçalarının ve malzemelerin kapalı döngüler oluşturması gibi araçları kullanarak kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını hedefleyen bir ekonomik modeldir. Döngüsel ekonomi, kaynakların tüketilmesinin ve çevresel bozulmanın olumsuz etkileri ile ekonomik büyümeyi birbirinden ayırıştırarak sürdürülebilir kalkınmaya öncülük etme potansiyeline sahiptir (Morsetto, 2020).

Döngüsel ekonominin en yaygın kabul gören tanımlarından biri ise Ellen Macarthur Foundation tarafından yapılan tanımdır. Bu tanıma göre döngüsel ekonomi kavramı, onarıcılık gayesi taşıyan, gücünü yenilenebilir enerjiden almayı hedefleyen, zehirli kimyasalların kullanımını asgari seviyeye indirgeyerek takip eden ve yine atıkları özenli tasarımlar ile ortadan kaldıran bir endüstriyel ekonomiyi ifade etmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Döngüsel ekonomi uygulamaları, mikro, mezo ve makro seviyeler olarak gruplandırılabilir üç ayrı seviyede gerçekleştirilmektedir. Mikro seviyenin kapsamı tüketiciler ve işletmelerdir ve üreticiler tarafında ağırlıklı olarak daha temiz üretim seçeneklerini teşvik ederken, tüketiciler tarafında yeşil tüketim yaklaşımını öne çıkarmaktadır. Mezo seviyenin kapsamı eko-endüstriyel parklar ve eko-tarım uygulamalarıdır. İşletmelerin ortak bir altyapı sistemi kullanmasına ve ısı, enerji, atık su veya üretim artıkları gibi yan ürünleri kolaylıkla transfer edebilmelerine imkan sağlayan küme yapısındaki endüstriyel parklar toplam maliyetleri düşürmekte ve çevresel performansı da artırmaktadır. Eko-tarım uygulamaları ise tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucu oluşan yan ürünlerin işletmeler arasında transferi sayesinde, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçlerini daha verimli kılarak maliyetleri azaltmayı ve çevresel performansı artırmayı hedeflemektedir. Üçüncü seviye olan makro seviyenin kapsamı, şehir veya bölgelerdir. Bu seviye, sanayiler ve endüstriyel parklar arasında daha karmaşık ve daha yüksek iş birliği seviyesine sahip ağlar kurmayı hedeflemektedir. Bu seviyede, tüketim davranışının satın alma yerine ürün kullanımına dönüşmesi ve ürünlerin kullanım ömrünün artırılarak daha az atık oluşturulması beklenmektedir. Endüstriyel parklarda kurulması beklenen endüstriyel ortak yaşama benzer şekilde, makro seviyede de fiziksel kaynakların coğrafi yakınlık sayesinde kolayca transfer edilmesine dayanan şehir ortak yaşamı kurulması beklenmektedir (Su vd., 2013).

Döngüsel ekonomiye uygun iş modellerinin doğrusal ekonomi modeli üzerine etkileri Şekil 2.2’de özetlenmektedir (Jones, 2021):



Şekil 2.2 Döngüsel ekonomi modeli ve doğrusal ekonomi modeline etkisi

Kaynak: Jones, 2021

2.4. Döngüsel Ekonomi Modeli ile İlişkili Kavramlar

Döngüsel ekonomi kavramı, ekonomi, ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarının kesiştiği bir noktada yer alması nedeniyle birçok farklı kavram ile farklı düzeylerde benzerlikler veya yakınlıklar taşımaktadır. Hatta bu benzerlik ve yakınlıklar, kimi zaman döngüsel ekonomi kavramının özgün bir kavram olmadığına dair eleştirileri de beraberinde getirebilmektedir (del Río vd., 2021). Bu kavramların başlıcaları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:

2.4.1. Beşikten Beşiğe (Cradle-to-Cradle)

Beşikten beşiğe kavramı 1970’li yıllarda Stahel tarafından ortaya atılmış ve 2000’li yılların başında kimyacı Braungart ve mimar McDonough tarafından geliştirilmiştir. Beşikten beşiğe yaklaşımı, ürünlerin neden olduğu çevresel hasarı; üretim süreçlerini, dağıtım ve imha uygulamalarını daha sürdürülebilir hale getirerek ve toplumsal açıdan daha sorumlu ürünler üreterek minimize etmeyi hedeflemektedir. Beşikten beşiğe kavramı kimi zaman, kapalı devre bir tedarik zinciri olarak da isimlendirilmektedir. Bunun nedeni, bir ürünün ömrü dolduğunda geri dönüşüm sürecinin başlamasıdır. Geri dönüşüm süreci sonrasında, malzemeler aynı ürünün veya farklı bir ürünün üretiminde değerlendirilmektedir. Beşikten beşiğe yaklaşımı yalnızca üretim ve geri dönüşüm sistemlerini kapsamamakta, tasarım aşamasına da vurgu yapmaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Sanayi devriminden bugüne çoğu üretim süreci tek yönlü, beşikten mezara şeklinde ifade edilebilecek bir malzeme akışına dayanmaktadır. Bu malzeme akışında kaynaklar üretim ve tüketim aşamalarının ardından atığa dönüşerek ömürlerini tamamlamaktadır. Üretim süreçlerindeki teknolojik gelişmeler ve artan ürün çeşitliliği, kaynak kullanımını ve dolayısıyla atık üretimini sürekli olarak artırmaktadır. Yaşam döngüsü değerlendirmesi (life cycle assessment) gibi yöntemler kaynakların çıkarılmasından atılmasına kadar olan süreci doğaya minimum zarar verecek şekilde düzenlemeye yardımcı olsa da yeni kaynakların kullanılmasını ve gezegenimizdeki kaynakların tükenmesini engellememektedir. Ürünler beşikten beşiğe yaklaşımı kullanılarak tasarlandığında ise tüm malzemeler geri dönüştürülebilmekte, atık üretilmemekte ve üretim süreçlerinin çevreye yapmış olduğu olumsuz etkiler ortadan kalkmaktadır (El-Haggar, 2007).

2.4.2. Mavi Ekonomi (Blue Economy)

Mavi ekonomi fikri Pauli tarafından geliştirilmiştir ve görece yeni bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşım, kendisine özgü bir felsefeye sahip olmakla birlikte, dögüsel ekonomi yaklaşımı ile birçok noktada kesişmektedir. Mavi ekonomi adında yer alan “mavi” kelimesi, gezegenimizin en büyük bileşenleri olan okyanusu ve gökyüzünü temsil etmektedir. Mavi ekonomi, sürdürülebilir çözümlerin temelinde yerel çevre ve onun spesifik ekolojik özelliklerinin yattığını ifade eder. Mavi ekonominin temel ilkeleri işletmelerin kendilerine en yakın kaynakları kullanması, verimlilik, doğal çevrenin sistematik bir yaklaşımla taklit edilmesi, optimizasyon ve çoklu gelir akışı yaratılması ile karlı çözümler üretilmesi, tüm temel ihtiyaçların karşılanması ve değişim yaratabilmek için yenilikçi bir kültürün tesis edilmesi olarak sıralanabilir. Mavi ekonomiye göre kaynakların zenginleşmesi için doğada var olan mekanizmalar kullanılmalıdır. Örnek vermek gerekirse, yer çekimi mavi ekonomiye göre en önemli enerji kaynağıdır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Mavi ekonomi, kaynakların kısıtlı olmasının ve atık üretiminin artmasının etkisiyle, sosyal girişimciliğin bileşenleri olan yenilik ve yaratıcılıktan beslenerek doğmuştur. Bu bağlamda, mevcut çevresel problemlerin çözümü için, doğada var olan fiziksel süreçlerden ilham alan bilimsel çözümler öne çıkarılır. Kıtlığa dayanan ekonominin bırakılıp, kaynaklardan bağımsız bir ekonomiye geçilmesini hedefleyen mavi ekonomi, gezegenimizin ekosistemine benzer şekilde işleyen bir dizi inovasyonu

içeren çözüm önerileri sunar ve hem ekonomik hem de ekolojik açıdan toplumsal fayda sağlar (Lieder & Rashid, 2016).

2.4.3. Yenileyici Tasarım (Regenerative Design)

Yenileyici tasarım, sistem teorisine dayanmakta olup ürün ve hizmetlerin tasarım sürecine yardım etmeyi hedeflemektedir. Bu yaklaşımı geliştiren mimar Lyle, mevcut olan yerel yenilenebilir kaynakların kullanımını sağlayacak ve gereksiz nakliye uğraşlarını minimize edecek bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamıştır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Yenileyici kelimesi, ürünlerin tasarımında kullanılan malzeme ve enerjinin yenilenebilir ve yeniden canlandırılabilir olmasına atıfta bulunmaktadır. Bu yaklaşım kapalı devre girdi çıktı sistemine dayanmaktadır. Yenileyici tasarım, çoğunlukla biyotaklit sayesinde gerçekleştirilebilmektedir (Lieder & Rashid, 2016).

Bir ürünün ömrü tamamlandığında, tüm malzeme ve atıkların yeni ve değerli kaynaklara dönüştürülerek sisteme tekrar dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede yenileyici tasarımın sıfır atık hedefi gerçekleştirilmiş olacaktır. Buna ek olarak ekosistem servisleri, tüketim sürecini ürünler yerine hizmetlerin satın alınacağı şekilde tasarlamak için birer şablon olarak görülmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

2.4.4. Kapalı Tedarik Zincirleri (Closed Supply Chains)

Kapalı tedarik zincirleri veya diğer bir adıyla kapalı devre tedarik zincirleri döngüsellik öneminin vurgulayan bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi ile çoğu konuda örtüşen kapalı tedarik zinciri kavramı, belirli noktalarda ise ayrılmaktadır. Kapalı tedarik zincirinin en önemli iki ilkesi ürünlerin yeniden kullanımı ve geri dönüşümdür. Bu yaklaşım, ileri ve geri yönlü (tersine) tedarik zincirlerinden oluşur. Bu tedarik zincirlerinde üreticiler, yeniden kullanım alternatiflerinden oluşan karmadan en karlı alternatifini kullanmaktadır. Bu nedenle kapalı tedarik zincirleri yüksek karlılık odaklı bir yaklaşıma sahiptir. Kapalı tedarik zincirlerinde ürünler geri satın alım veya fiziksel toplama yöntemi ile temin edilir, tersine lojistik ile kullanılmış ürünler geri dönüşüm noktalarına taşınır, geri toplanan ürünler altı kategoride (doğrudan yeniden kullanım, onarım, yenileme, yeniden üretim, başka bir yerde kullanılmasının önlenmesi, hurda) sınıflandırılır, mümkünse aynı tedarik zincirinde geri kazandırılır veya mümkün değilse farklı bir tedarik zincirinde yeniden kullanılır ve ikincil ürünler olarak yeniden dağıtımına sokularak satılır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Kapalı tedarik zincirleri yeniden üretim kavramı ile yakından ilişkilidir. Yeniden üretim, sanayi devriminden itibaren kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, özellikle İkinci Dünya Savaşı döneminde kaynaklara ulaşımın zorluğu ve otomobil ve kamyon parçalarının tekrar kullanımına duyulan yüksek ihtiyaç nedeniyle otomotiv sektöründe yoğunlukla kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllarda ise kapalı tedarik zinciri alanında yapılan araştırmalar olgunlaşmış ve bu alan, tedarik zinciri yönetimi alanının bir alt dalı olarak kabul görmeye başlamıştır (Lieder & Rashid, 2016).

2.4.5. Doğal Kapitalizm (Natural Capitalism)

Doğal kapitalizm kavramı hava, su, toprak ve çeşitli organizmalar gibi gezegenin doğal varlıklarını ifade eden bir kavramdır. Bu fikri ortaya atan araştırmacılar, doğal kapitalizm fikrine dayalı bir ekonomi ile “yeni sanayi devrimi”ni tetiklemeyi hedeflemektedir. Bu modelde, çevrenin ve işletmelerin çıkarları birbirini tamamen dışlamamakta ve tersine birçok noktada kesişmektedir. Doğal kapitalizm dört temel ilkeye dayanmaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018):

1. Doğal sermayenin verimliliğinin artırılması: Doğal kapitalizm, ürünlerin tasarımlarının uyumlu hale getirilmesi ve üretim süreçlerinde yeni teknolojilerin kullanılması ile birlikte kaynakların kullanım ömürlerinin uzatılmasını hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşılması halinde işletmelerin maliyetlerinin azalacağı ve yeni teknolojilere yatırım yapma fırsatlarının elde edileceği öngörülmektedir.

2. Biyolojik özelliklerden ilham alan üretim modellerinin uygulanması: Kapalı devre üretim sistemleri ile atıklar azaltılabilecek veya tamamen ortadan kaldırılabilecektir. Çıktılar, ekosisteme yeni bir kaynak olarak tekrar dahil olmalı veya başka bir üretim sürecinde bir girdi olarak kullanılmalıdır.

3. Ürünlerin satışı yerine “hizmet-ve-akış” iş modelinin teşvik edilmesi: Bu model müşterilere değer önerisinde bulunurken aynı zamanda kaynakların verimliliğini de artırmaktadır.

4. İlk üç ilkenin sağlamış olduğu maliyet avantajlarının, işletmeler tarafından doğal sermayeye yeniden yatırım yapmak amacıyla kullanılması: Bu yatırımlar doğal kaynakların daha hızlı bir şekilde yenilenmesine yardımcı olmaktadır.

2.4.6. Endüstriyel Ekoloji (Industrial Ecology)

Endüstriyel ekoloji kavramını ortaya atan Frosch ve Gallopoulos'a göre, endüstriyel faaliyetler için bütünleşik ve çevresel açıdan sürdürülebilir bir modele ulaşabilmek için küresel çapta bir "endüstriyel ekosistem" kurulmalıdır. Bu ekosistem, enerji ve malzeme kullanımını optimize etmeli, atık ve kirliliği minimize etmeli ve üretim süreçlerinde üretilen tüm ürün ve ara ürünlerin çevresel etkisini göz önünde bulundurmalıdır. Bu yaklaşım, doğal olarak teknoloji ve endüstriyel aktiviteler arasındaki etkileşimi ve bu etkileşimin toplumsal ve çevresel sonuçlarını sorgulamaktadır. Bu sorgulama, malzemelerin ve enerji akışlarının, çevreye verilen zararı azaltmak amacıyla ve ürünlerin yaşam döngüsü süresince analiz edilmesi ile yerel, bölgesel veya küresel çapta gerçekleştirilebilir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

2.4.7. Endüstriyel Ortakyaşam (Industrial Symbiosis)

Endüstriyel ortakyaşam, endüstriyel organizmaların ve bunlara ait süreçlerin, bir organizmanın artıklarının diğer organizmanın hammaddesi olacak şekilde düzenlenmesi ile oluşan yapılardır. Bu tür düzenlemeler, atıkların yeniden kullanılmasını sağlayacak tesislere yakınlıkları nedeniyle işletmeler açısından faydalı bir seçenek olarak görülmektedir. Endüstriyel ortak yaşamın, ekonomik faydasının yanı sıra çevreye sağladığı katkı da giderek bilinirlik kazanmaktadır. 21. yüzyıla geçiş ile birlikte endüstriyel ortakyaşam kavramına uygun örnekler çoğalmış ve bu yöntem daha iyi bir şekilde formüle edilmiştir. Endüstriyel ortakyaşam kavramı, kaynak değişiminin verimli bir şekilde sağlanabildiği durumlarda operasyonel ve çevresel performansı artırma hedefi doğrultusunda önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Graedel & Lifset, 2015).

2.4.8. Performans Ekonomisi (Performance Economy)

Performans ekonomisi kavramı Stahel tarafından geliştirilen, kaynak verimliliği ve uzatılmış kullanım ömründen destek alan, kullanım-odaklı bir hizmet ekonomisini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, ürünler yerine hizmetlerin satılması sonucunda ulaşılabilecek çevresel faydaların ve yaratılabilecek yeni istihdam imkanlarının altını çizmektedir. Performans ekonomisi, ürünlerin üretim ve tüketiminden kaynaklanan çevresel zararın, ürün-hizmet sistemleri sayesinde azaltılmasını hedeflemektedir. Performans ekonomisi, döngüsellik üzerine odaklanmış bir yaklaşımdır ve ürünlerin maksimum değerinde kullanımını hedeflemektedir. Böylece, hizmetler için malzeme girdisi ve enerji kullanımı minimize edilebilmektedir. Performans ekonomisi,

sürdürülebilirlik hedefine malzeme kullanımının azaltıldığı bir sistem üzerinden ulaşmaktadır. Bu yaklaşımda, işletmelerin üretim süreçlerini ve örgütsel yapılarını, müşterilerin ürünlere sahip olmak yerine ihtiyaç duydukları zaman hizmet almayı tercih edecekleri şekilde düzenlemeleri gerekmektedir. Performans ekonomisinin üç temel amacı yeni iş olanakları yaratmak, refahı artırmak ve kaynak tüketimini azaltmaktır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

2.4.9. Paylaşım Ekonomisi (Sharing Economy)

Paylaşım ekonomisi kavramı ürünlere ve hizmetlere erişimin temin edilmesi veya paylaşılması işleminin ağırlıklı olarak eşler arası düzeyde gerçekleştiği faaliyetleri tanımlamaktadır. Eşler arası (peer-to-peer) ifadesi, paylaşımın işletmeler ile son kullanıcılar arasında değil, son kullanıcılar ile son kullanıcılar arasında gerçekleştiği durumları karşılamaktadır. Paylaşım ekonomisi yerel bir ağ veya topluluk arasında gerçekleşebileceği gibi, topluluk temelli çevrim içi hizmetler sayesinde daha geniş bir ölçekte de gerçekleşebilmektedir. İnsanlar geçmiş zamanlardan bugüne ürünlerin paylaşımı veya değişimi gibi yöntemleri kullanıyor olsa da paylaşım ekonomisi kavramını yeni ve farklı kılan özelliği, internetin yaygınlaşması ve coğrafi sınırları ortadan kaldırması sayesinde, bu değişim ve paylaşım sürecini geçmişte hiç olmadığı kadar geniş bir ölçekte gerçekleştirmeye imkan sağlıyor olmasıdır. Özellikle 2000'li yıllarda başlayan ekonomik kriz ortamı nedeniyle tüketiciler, otel veya araç kiralama ihtiyaçlarını daha hesaplı bir şekilde karşılamak istemiş ve bu durum paylaşım ekonomisinin gelişimini hızlandırmıştır. Paylaşım ekonomisi kavramı çevreyi korumayı doğrudan hedefleyen bir yöntem olmasa da ortak taşıt kullanımı gibi uygulamalar sayesinde çeşitli döngüsel ekonomi hedeflerine ulaşma noktasında önemli bir katkı sağlamaktadır (Taranic vd., 2016).

2.4.10. Biyotaklit (Biomimicry)

Biyotaklit kavramı, çevresel açıdan sürdürülebilir yenilikler getirebilmek adına doğada mevcut olan tasarımları taklit etmek veya onlardan ilham almak şeklinde tanımlanmaktadır. Biyotaklit kavramına göre, karşılaştığımız sorunların çoğunun çözümü doğada mutlaka mevcuttur. Bu yüzden, bu kavram doğada yer alan mekanizmaların taklit edilebilmesi için onları daha iyi anlamayı hedeflemektedir. Biyotaklitin amacı, ekosistemin doğal bileşenleri gibi işleyen ve herhangi bir olumsuz etki yaratmayan ürün ve süreçler yaratmaktır. Bu doğrultuda, biyotaklit yaklaşımı doğada kaybolması için dış

etkilere ihtiyaç duyan plastik gibi malzemeler yerine kendiliğinden yok olan doğal malzemelerin kullanımını teşvik etmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

2.4.11. Tersine Lojistik (Reverse Logistics)

Tersine lojistik kavramı kullanılmış ürünlerin, ürün ambalajlarının, ara ürünlerin veya hammaddelerin; atık toplama noktalarından, dağıtım noktalarından veya üretim noktalarından geriye doğru akışlarının gerçekleştiği süreci ifade etmektedir. Tersine lojistik kavramı başta ürünlerin ve malzemelerin yeniden kullanımı olmak üzere, yeniden üretim ve yenilenmiş ürün gibi kavramlarla da yakından ilişkilidir. Tersine lojistik kavramı, olağan lojistik faaliyetlerinin dışında kalan ürünlerin iadesi ve kullanım ömrü dolan ürünlerin toplanması faaliyetlerinin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

2.5. Döngüsel Ekonomi Modelinin Sunduğu Kazanımlar

Döngüsel ekonomi modeli; gezegenimizdeki kaynakların tükenmesine ve ekolojik dengenin giderek bozulmasına neden olan doğrusal ekonomi modeline bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla döngüsel ekonominin, doğrusal ekonominin vermiş olduğu zararları giderebilecek çeşitli kazanımlar sunması beklenmektedir.

Döngüsel ekonomi modelinin sunduğu kazanımlar ekonomik, toplumsal ve çevresel kazanımlar başlıkları altında incelenebilir (Korhonen vd., 2018).

2.5.1. Ekonomik Kazanımlar

Döngüsel ekonomi modelinin sunmuş olduğu ekonomik kazanımlar geniş bir çerçevede değerlendirilebilir. Döngüsel ekonomi modeli, her şeyden önce ürünlerin daha uzun süreli kullanılmasını ve geri dönüşüm etkinliğinin artırılmasını teşvik etmesi sayesinde birçok sektöre hammadde maliyetlerinde tasarruf imkanı sağlamaktadır. İlk kaynak maliyetlerini azaltmasının yanında döngüsel ekonomi, üretim süreçlerinden kaynaklanan çevre kirliliği ve sağlık problemleri gibi çeşitli dışsallıkların yarattığı maliyetleri de düşürmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2013). Döngüsel ekonomi modeline geçiş ile birlikte üretim süreçlerinde yaşanan değer kayıp ve kaçaklarının, atık yönetimi maliyetlerinin, emisyon takip maliyetlerinin, çevresel kanun düzenlemeleri ve vergiler ile ilgili maliyetlerin de azalması beklenmektedir (Korhonen vd., 2018).

Üretim ve atık döngüsünün kapalı hale getirilmesi sonucunda el değmemiş malzemelere olan talebin azalması ile birlikte döngüsel ekonomi modeli, talep kaynaklı

fiyat oynaklığının ve tedarik riskinin de azalmasına yardımcı olmaktadır (Rizos vd., 2016).

Döngüsel ekonominin bir diğer ekonomik kazanımının, yaratacağı yeni iş olanakları olması beklenmektedir. Mitchell ve Morgan (2015) tarafından yapılan araştırmaya göre döngüsel ekonominin istihdamda artış sağlamasının yanı sıra, emek piyasasındaki uyumsuzlukların giderilmesine de fayda sağlaması beklenmektedir.

Diğer sürdürülebilirlik uygulamaları gibi, döngüsel ekonomi modelinin hayata geçirilmesi için de kamu kuruluşları tarafından işletmelere vergi indirimleri, uygun faizli krediler, teşvikler ve hibeler gibi çeşitli imkanlar sunulmaktadır. Bu tür destekler de döngüsel ekonominin sağladığı ekonomik kazanımlara arasında yer almaktadır (Korhonen vd., 2018).

Bu ekonomik faydalara ek olarak, döngüsel ekonomi ve benzeri çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamalar, işletmelerin sosyal açıdan sorumlu bir politika sergilediklerini gösteren önemli göstergeler olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar işletmelerin marka imajına katkı sağlayarak onları yeşil pazarlama gibi güncel faaliyetler konusunda avantajlı hale getirmektedir. Ayrıca, sorumlu işletme imajının potansiyel yeni yatırımcıların ilgisini çekmesi de döngüsel ekonominin bir diğer ekonomik kazanımı olarak işletmelere katkı sağlamaktadır (Korhonen vd., 2018).

2.5.2. Çevresel Kazanımlar

Döngüsel ekonomi hem sektör bazında hem de ülke ekonomisi genelinde yatırım ve istihdam olanakları yaratmakta, malzeme maliyetlerinin optimizasyonunu sağlamakta, ürün fiyatlarının dengede kalmasına yardımcı olmakta, tedarik zincirinin esnekliğini artırmakta ve olumsuz ekolojik etkileri azaltmaktadır (Jakhar vd., 2019).

Döngüsel ekonominin en önemli çevresel kazanımlarından biri, doğal kaynakların kullanımını azaltmasıdır. Döngüsel ekonomi, üretim süreçlerinin daha az doğal kaynak kullanacak şekilde yeniden tasarlanmasını vurgulamakta, üretilen ürünlerin daha uzun süreli kullanımını teşvik ederek yeni ürünlerin üretilme sıklığını azaltmakta ve ürünlerin kullanım ömrü dolduğunda yeni üretim süreçleri için birer kaynak olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Ghisellini vd., 2018, Korhonen vd., 2018).

Doğal kaynak kullanımının azaltılması, kaynakların çıkarılması ve işlenmesi sırasında tüketilecek enerji miktarının da azalması ile sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla, özellikle fosil yakıt kullanımının yoğun olduğu üretim süreçlerinden kaynaklanan

olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması, döngüsel ekonominin çevresel kazanımlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Ghisellini vd., 2018, Korhonen vd., 2018).

Daha az doğal kaynak kullanılmasının bir sonucu olarak, kaynakların çıkarılması ve işlenecekleri tesislere taşınması sırasında oluşan olumsuz çevresel etkileri minimum seviyeye taşıması, döngüsel ekonominin önemli çevresel kazanımlarından bir diğeridir. Günümüzde çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri kaynakların ve ürünlerin taşınması sırasında kullanılan fosil yakıtlardır. Döngüsel ekonomi modeli, nakliye süreçlerinin yaratacağı olumsuz çevresel etkileri ağırlıklı olarak yerel tedarikçiler ile çalışılarak azaltılmasını teşvik etmektedir (Ghisellini vd., 2018, Korhonen vd., 2018).

Daha az kaynak kullanılması, ürünlerin daha uzun süre kullanılması ve atıkların geri dönüştürülme oranlarının artırılması döngüsel ekonominin önemli ilkeleridir. Bu ilkelerin doğal bir sonucu olarak, doğaya bırakılan atıkların miktarı önemli ölçüde azalmakta ve doğal hayata verilen zararlar minimum seviyeye çekilmektedir (Silva vd., 2017). Geri dönüştürülmüş malzemelerin olumsuz çevresel etkilerinin, ilk kez kullanılan malzemelere oranla daha hafif olduğu gözlenmiştir (Bovea & Powell, 2016).

2.5.3. Toplumsal Kazanımlar

Döngüsel ekonomi, yaratacağı istihdam sayesinde topluma yalnızca ekonomik değil aynı zamanda sosyal açıdan da katkı sağlamaktadır.

Döngüsel ekonomi modeli, fiziksel ürünlerin satın alınarak tüketilmesi yerine, ürünlerin işlev ve hizmetlerinin kullanıcı grupları tarafından paylaşılmasını hedeflemektedir. Döngüsel ekonomi modeli ile birlikte yükselişe geçmesi beklenen paylaşım ekonomisi sayesinde toplumdaki birliktelik, iş birliği ve katılımcılık seviyelerinin artması, döngüsel ekonomi modelinin bir diğer toplumsal kazanımı olarak karşımıza çıkmaktadır (Korhonen vd., 2018).

2.6. Döngüsel Ekonomi Modeli ve R'ler İlkesi

R'ler ilkesi, literatürde uzun süredir kendisine yer bulmakta olan ve döngüsel ekonomi modeline de temel oluşturan ve rehberlik eden en önemli ilkedir. Adını, 're' ön eki ile oluşturulmuş çok sayıda alt boyuttan alan ve en temel hali azaltma (reduce), yeniden kullanma (reuse) ve geri dönüşüm (recycle) boyutlarını içeren 3R versiyonu olan bu ilke, farklı araştırmacılar tarafından yeni boyutların eklenmesi sonucunda

literatürde 4R, 6R veya 10R gibi farklı isimlerle de karşımıza çıkabilmektedir (Kirchherr vd., 2017).

Çalışmanın bu bölümünde, ilk olarak R'ler ilkesine temel oluşturan 3R'ye ait boyutlar incelenecek, sonrasında ise yeni boyutlar eklenerek oluşturulmuş genişletilmiş versiyonlardan bahsedilecektir.

2.6.1. 3R İlkesi

3R ilkesi, döngüsel ekonomi modelinin kullandığı en önemli araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu ilke, başarılı bir atık yönetiminin üretim aşamalarında daha az kaynak kullanılmasına, ürünlerin tekrar tekrar ve daha uzun süre kullanılmasına ve son aşamada da atıkların verimli bir şekilde geri dönüştürülmesine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti'nin 2008 yılında yayınlamış olduğu Döngüsel Ekonomiyi Tanıtma Kanunu'nun da çekirdeğini oluşturan 3R ilkesinin (Kirchherr vd., 2017) boyutları kullanımı azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüştürmedir.

Kullanımı azaltma (Reduce): Kullanımı azaltma ilkesi, üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılan her türlü doğal kaynak, enerji ve hammadde miktarını azaltmayı hedefler (Yong, 2007). Kullanımı azaltma ilkesi, diğer iki ilkeye olan ihtiyacı henüz ilk aşamada ortadan kaldırmayı hedefleyen bir ilke olması nedeniyle, çok daha çeşitli uygulama alanlarına sahiptir. Kullanımı azaltma ilkesinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için üretim ve tüketim süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi, mevcut teknolojilerin geliştirilmesi, ambalajlama süreçlerinin basitleştirilmesi ve daha az enerji tüketen makinelerin kullanılması gibi adımların atılması gerekmektedir (Ranta vd., 2018).

Yeniden kullanma (Reuse): Yeniden kullanma ilkesi, üretilen ürünlerin veya bu ürünlerin bileşenlerinin, tüm fonksiyonları sona erene kadar kullanılmasını hedefler (Yong, 2007). Bu ilke, ürünlerin ve bileşenlerin, birer atık haline dönüşene kadar tekrar tekrar ve ilk andaki üretim amaçları doğrultusunda kullanılmaya devam edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu sayede, bu ürünlerin yeniden üretilmesi sırasında katlanılan enerji, hammadde ve işçilik maliyetleri ortadan kalkacak ve daha az atık üretilmiş olacaktır. Yeniden kullanım sayesinde üretim ve tüketim süreçlerinin verimliliği artacak ve çoklu tüketim döngüsü sayesinde ek gelirler elde edilecektir. Bu ilke, özellikle kullanım odaklı ürün-hizmet sistemleri sunan işletmeler için büyük bir öneme sahiptir. Paylaşım ekonomisi kavramının da yaygınlaşması ile birlikte, işletmeler ürünlerin

müşterilere satmak yerine kiralamakta ve bu model de yeni ürünlerin satın alınması yerine mevcut ürünlerin tekrar tekrar kullanılmasına yardımcı olmaktadır (Ranta vd., 2018).

Tek kullanımlık ürünler yerine tekrar kullanıma uygun ürünler tasarlanması (tek kullanımlık şişeler yerine yeniden doldurulabilir şişeler kullanılması) veya yeniden kullanılabilir ürünlerin satılabileceği veya takas edilebileceği piyasalar oluşturulması (eBay vb.), yeniden kullanım ilkesine yardımcı olabilecek diğer seçenekler olarak sıralanabilmektedir (Worrell & Reuter, 2014).

Yeniden kullanma ilkesi, işlem sayısı ve enerji tüketimi gereksiniminin çok düşük seviyelerde olması nedeniyle, kullanımı azaltma ilkesinin ardından en çok arzulanan ilkedir (Ghisellini vd., 2018).

Geri dönüşürme (Recycle): Geri dönüşürme ilkesi atıkların yeni kaynaklara dönüştürülmesini hedefleyen ilkedir ve üretim ve tüketim arasında bir köprü oluşturur (Yong, 2007). Geri dönüşürme, kullanım ömrünün sonuna gelmiş ürünlerden kurtarılmış malzemelerin yeniden işlenerek tedarik zincirine yeniden dahil edildiği süreçtir. Geri dönüşüm, kaynak verimliliğine sahip bir ekonomi için önemli bir role sahiptir. Geçmiş yıllarda geri dönüşümün ağırlıklı olarak atık yönetimi ile ilgili bir konu olduğu düşünülürken günümüzde kaynak verimliliğinin geri dönüşüm için önemli bir itici güç olduğu kabulü yaygınlık kazanmaktadır. Geri dönüşüm sürecinin dikkatli bir şekilde tasarlanarak kaçınılmaz kayıpların minimum seviyede tutulması önemlidir (Worrell & Reuter, 2014).

2.6.2. 4R İlkesi

4R ilkesi, 3R ilkesinin kullanımı azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm boyutlarına geri kazanım (recovery) boyutunun eklenmesi ile oluşturulmuş bir ilke olup, 2008 yılında Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Avrupa Birliği Atık Çerçeve Direktifi'nin de merkezinde yer almaktadır (Kirchherr vd., 2017).

Geri kazanım (Recover): Avrupa Komisyonu (2008)'na göre geri kazanım kavramı; 'ana çıktısı, belirli bir işlevi yerine getirmek için kullanılacak farklı malzemeler yerine bir atığın kullanılmasını sağlayarak faydalı bir amaca hizmet etmek olan her türlü faaliyeti' ifade etmektedir.

Geri kazanım sürecinde materyaller ve enerji çeşitli teknik yöntemlerle geri kazanılmaktadır. Örneğin, atıkların yakılması sonucu elde edilen enerji, enerjinin geri kazanımına bir örnek oluşturmaktadır. Atık suların içerisinde yer alan yağların, yağ

ayrıştırıcıları ile yağ ve sabun sanayisinde tekrar kullanılabilir şekilde ayrıştırılması ise materyal geri kazanımına örnek oluşturmaktadır. Bu örnekte geri kazanılan yağlar, aynı üretim süreci içerisinde kullanılabilir veya farklı bir üretim sürecine dahil edilebilmektedir (El-Haggar, 2007). Geri dönüşümde toplama, ayrıştırma ve modifikasyon süreçlerinde malzemelerin temel fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmezken, geri kazanımda malzemelerin atıklardan ayrıştırılması için fiziksel ve kimyasal değişikliklere neden olan teknik süreçlere ihtiyaç duyulabilmektedir (Hu vd., 2011).

2.6.3. Genişletilmiş R'ler

Atık miktarının en aza indirilmesi hedefi doğrultusunda, 3R olarak da adlandırılan “kullanımı azalt, yeniden kullan ve geri dönüştür” ilkesi yaygın bir kullanım alanı kazanmıştır. Döngüsel ekonomi modelinin de en önemli ilkelerinden biri olarak kabul gören 3R ilkesinin, atık üretiminin olumsuz etkilerinin yavaşlatılmasında tek başına yeterli olmadığı gözlenmektedir (Esa, 2017). Avrupa Birliği, 3R ilkesine geri kazanım boyutunu ekleyerek 4R ilkesini benimsemiştir (Avrupa Komisyonu, 2008) fakat farklı araştırmacılar tarafından 3R ve 4R ilkelerinin çok daha geniş boyutlar eklenerek incelenmesinin faydalı olacağı görüşü hakimiyet kazanmaktadır.

Araştırmacılar, ekledikleri yeni boyutlar ile R'ler ilkesinin genişletilmesine yönelik çeşitli öneriler sunulmaktadır. Örneğin El-Haggar önce (2003) ‘kullanımı azaltma (reducing)’, ‘yeniden kullanma (reusing)’, ‘geri dönüşüm (recycle)’, ‘geri kazanım (recovery)’, ‘yeniden düşünme (rethinking)’ ve ‘yenileştirme (renovation)’ boyutlarını içeren 6R ilkesini, daha sonra (2004) ise 6R ilkesine ‘yasal düzenlemeler (regulations)’ boyutunu ekleyerek 7R ilkesini önermiştir.

Yan ve Feng (2014) tarafından önerilen 6R ilkesi ise ‘geri kazanım (recover)’, ‘yeniden kullanma (reuse)’, ‘geri dönüşüm (recycle)’, ‘yeniden tasarlama (redesign)’, ‘kullanımı azaltma (reduce)’, ve ‘yeniden üretme (remanufacturing)’ boyutlarından oluşmaktadır.

Van Buren vd. (2016) tarafından önerilen 9R ilkesi ‘reddetme (refuse)’, ‘kullanımı azaltma (reduce)’, ‘yeniden kullanma (reuse)’, ‘tamir etme (repair)’, ‘ürün yenileme (refurbish)’, ‘yeniden üretim (remanufacture)’, ‘amaç yenileme (repurpose)’, ‘geri dönüşüm (recycle)’ ve ‘enerjinin geri kazanımı (recover of energy)’ boyutlarını kapsamaktadır.

Reike vd. (2018) tarafından yapılmış olan geniş çaplı literatür taramasında, 're-' ile başlayan 38 adet farklı boyut ile karşılaşıldığı görülmektedir. 3R ve 4R ilkelerinin dışında kalan fakat literatürde en sık rastlanan boyutlar aşağıda özetlenmektedir:

Yeniden düşünme (Rethinking): Yeniden düşünme boyutu, bireylerin veya işletmelerin, kaçınılmaz ve yönetilemez özellikteki atıkları ile ilgili herhangi bir işlem yapmadan önce tekrar düşüncülerinin ve en doğru alternatifi seçmelerinin önemini vurgulayan boyuttur (El-Haggar, 2007). Yeniden düşünme boyutu, atık yönetim süreçlerinin inovatif teknolojiler kullanılarak yenileştirilmesini öneren 'yenileştirme (renovation) boyutu' ile birlikte ele alındığında, yeni teknolojilerin geliştirilmesi için bir başlangıç noktası olarak kabul edilebilir.

Yenileştirme (Renovation): Yenileştirme boyutu, endüstriyel ekoloji döngüsünü kapalı hale getirme için son adım olarak kabul edilebilir. Bu boyut, kaçınılmaz ve yönetilemez özellikteki atıkların bertaraf edilmesi için alternatif ve yenilikçi yöntemlerin geliştirildiği boyuttur. Yenileştirme boyutunun özü yenilenebilir kaynaklar geliştirebilmektir. Bu aşamada, tüm atıkların türlerinin, miktarlarının ve özelliklerinin yer aldığı veritabanları geliştirmek mecburidir. Bu boyutun hedefi, geri dönüştürülemediği olan ve katı atık sahalarına atılması planlanan atıklar için geri dönüştürme ve geri kazanma yöntemleri geliştirmektir (El-Haggar, 2007).

Yasal düzenlemeler (Regulations): Yasal düzenlemelerin, teşvik mekanizmalarının belirlenmesinde ve yasaların uygulanmasında en önemli araç olduğunu vurgulayan boyuttur. Ekonomik sistemde yer alan aktörleri sürdürülebilirlik konusunda motive edecek düzenlemelerin önemini vurgular (El-Haggar, 2007).

Yeniden tasarlama (Redesigning): Yeniden tasarlama boyutu, yeni nesil ürünleri daha sürdürülebilir hale getirebilmek için inovatif tekniklerden faydalanılarak tasarlanmasını ifade eden boyuttur (Yan & Feng, 2014). Yeni nesil ürünlerin, eski ürünlerden geri kazanılacak malzemelerin, bileşenlerin ve kaynakların kullanılabilmesine olanak tanıyacak şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Jawahir & Bradley, 2016).

Ürün yenileme (Refurbish): Ürün yenileme boyutu, büyük ve çok bileşenli ürünlerde genel yapının değişmediği fakat bileşenlerin çoğunun yenilenerek ortaya daha gelişmiş bir ürünün çıkarıldığı süreci ifade eder. Mevcut bileşenlerin daha yeni ve daha gelişmiş bileşenlerle değiştirilmesi sonucunda ürünler olabilecek en gelişmiş seviyeye

çıkarılmış hale getirilmektedir. Bu boyutun döngüsel ekonomi modelinde en yaygın örneklerinin uçak, tren, iş makinesi gibi çok bileşenli ekipmanlar olduğu söylenebilmektedir (Reike vd., 2018).

Yeniden üretme (Remanufacturing): Yeniden üretme kavramı, kullanılmış ürünlerin yeniden işlenerek başlangıçtaki haline geri getirilmesi sürecini ifade eder. Bu süreçte işlev kaybı olmaksızın mümkün olduğunca fazla sayıda bileşenin yeniden kullanılması hedeflenir (Jawahir & Bradley, 2016). Yeniden üretme sürecinde, ürünün parçalarının demonte edilmekte ve kontrol edilerek bozuk parçalar yeni parçalarla değiştirilerek ürün yeniden birleştirilmektedir. Ürün yenileme boyutunda, çıkarılan bileşenlerin yerine daha gelişmiş ve daha yeni bileşenler kullanılarak ürün geliştirilirken, yeniden üretme boyutunda, çıkarılan parçaların yerine genellikle geri dönüştürülmüş veya geri kazanılmış parçalar eklenmektedir ve ürün başlangıçtaki hali ile aynı duruma getirilmektedir (Reike vd., 2018).

Tamir etme (Repair): Tamir etme boyutu ürünlerin yaşam ömrünü uzatarak daha uzun süre kullanılmalarını sağlamayı ifade eden boyuttur. Tamir etmenin tanımı farklı kaynaklarda ‘tekrar çalışır hale getirmek’, ‘yenisi kadar iyi hale getirmek’, ‘birkaç ufak kusur dışında işlevini yerine getirebilir hale getirmek’ veya ‘bozulan parçaları değiştirmek’ gibi farklı şekillerde yapılabilmektedir. Kimi zaman ürün yenileme (refurbishment) boyutu ile birbirlerinin yerine kullanılıyor olsalar da tamir etme boyutunu ayıran önemli bir özellik bulunmaktadır. Tamir etme süreci, sahipliğin değişimini gerektirmeyen ve tüketiciler, yetkili servisler veya üçüncü kişiler tarafından da gerçekleştirilebilen bir süreçtir (Reike vd., 2018).

Reddetme (Refuse): Reddetme boyutu, ürünlerin üretim süreçlerinde hammadde kullanımını engellemeyi hedeflemeyi ifade etmektedir (van Buren vd., 2016). Bunu sağlayacak seçeneklerin, mevcut ürünü ve işlevini kullanmayı tamamen reddetmek veya aynı işlevi görecekt tamamen farklı ürünleri tercih etmek olduğu söylenebilmektedir. Tüketicilerin plastik şişeli veya ambalajlı ürünleri satın almama tercihleri, reddetme boyutuna örnek olarak gösterilebilir (Potting vd., 2017).

Amaç yenileme (Repurpose): Amaç yenileme boyutu, atılmış ürünlerin veya bileşenlerinin, kendi işlevlerinden tamamen farklı bir kullanım amacı doğrultusunda yeni bir kullanım ömrü kazanmasını sağlayan süreci ifade etmektedir. Bu boyut ile endüstriyel tasarım ve sanat topluluklarında daha yaygın olarak karşılaşılmaktadır. Amaç yenileme

boyutuna bozulmuş olan mikroçiplerin mücevhere dönüştürülerek satılması, cam şişelerin bardağa dönüştürülmesi veya tekstil atıklarının yorganların içinde kullanılarak değerlendirilmesi gibi örnekler verilebilmektedir (Reike vd., 2018).

2.7. Döngüsel Ekonomiye Geçişte Karşılaşılan Engeller

Günümüzün ekonomik sistemi çok büyük ölçüde doğrusal ekonomi modeline göre işlemektedir. Doğrusal ekonomi modelinin etkisi küresel çapta hemen hemen tüm sektörlerde kendisini göstermektedir. Bu nedenle mevcut ekonomik düzeni değiştirerek döngüsel ekonomi modeline geçmek isteyen ekonomiler ve işletmeler birtakım zorluklarla karşılaşabilmektedir.

Döngüsel ekonomiye geçişte karşılaşılan engeller, akademik yazında döngüsel ekonomi modeli üzerine yapılan çalışmalar arasında önemli bir yere sahiptir. Birçok araştırmacı, döngüsel ekonomiye geçişte karşılaşılan engelleri farklı sektörleri kapsayacak şekilde incelemiş ve incelemeye devam etmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu engellerin genel olarak birbiri ile benzer kategoriler altında incelendiği görülmektedir. Bu kategoriler düzenleyici kurumlar ile ilgili engeller, ekonomik ve finansal engeller, teknik ve teknolojik engeller, yönetsel engeller, döngüsel ekonomi modeli ile ilgili engeller, kültürel ve sosyal engeller ve pazara ilişkin engeller olarak sıralanabilmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018). Bu kategoriler, literatürde en çok karşılaşılan kategoriler olmakla birlikte, çeşitli engeller farklı kaynaklarda farklı başlıklar altında da değerlendirilebilmektedir. Bu kısımda, yukarıda bahsedilen engeller detaylı bir şekilde incelenecektir.

2.7.1. Düzenleyici Kurumlar ile İlgili Engeller

Döngüsel ekonomiye geçiş, ekonominin içerisinde yer alan tüm paydaşların katkısı ile gerçekleştirilmesi gereken bir süreçtir. Bu süreçte devlet yönetiminin ve düzenleyici kurumların da önemli bir rolü üstlenmesi gerekmektedir.

Gerekli yasaların hazırlanması ve uygulanması konusunda yaşanabilecek eksiklikler, döngüsel ekonomiye geçişte yüzleşilecek engellerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi modelinin yeni olması ve mevcut kanun ve yönetmeliklerin doğrusal ekonomi modeline göre tasarlanmış olması, işletmelerin döngüsel ekonomi uygulamalarını başarılı bir şekilde gerçekleştirmelerinin önüne geçebilmektedir. Atıkların yönetimi, geri dönüşüm süreçleri, atıkların sınırlar arası transferi veya kamu ihalelerinde geri dönüştürülmüş ürünlerin kullanımı gibi konular ile

ilgili yasal düzenlemelerin yapılmaması veya geç yapılması, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş amaçlarına ulaşmasını zorlaştırmaktadır (Kirchherr vd., 2018).

Düzenleyici kurumların, ekonomik yapıyı ve finansal enstrümanları geliştirme konusunda isteksiz bir yaklaşım sergilemesi de döngüsel ekonomiye geçişte karşılaşılan engellerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Devlet yönetiminin bankalar, vergi indirimleri veya çeşitli teşvikler üzerinden sağlayacağı ekonomik ve finansal desteklerin yetersizliği, çevre dostu döngüsel ekonomi uygulamalarının gerçekleştirilmesini sekteye uğratabilmektedir (Su vd., 2013).

İşlenmemiş kaynakların üzerindeki vergilerin düşük tutulması (Rizos vd., 2016) ve genellikle bu kaynakların işlenmesi sırasında kullanılan enerji fiyatlarının devlet tarafından sübvansede edilmesi (Kirchherr vd., 2018) gibi uygulamalar da işletmeleri daha maliyetli olan geri dönüştürülmüş kaynaklar yerine işlenmemiş kaynakları kullanmaya yöneltmektedir.

2.7.2. Ekonomik ve Finansal Engeller

Mevcut iş yapış şekillerini güncellemek veya tamamen yeni bir yapıya geçmek, işletmelere yeni maliyetler ve finansman ihtiyacı doğurmaktadır. Doğal olarak işletmeler, doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçme aşamasında da çeşitli ekonomik ve finansal engellerle karşılaşmaktadır.

Yüksek ilk kurulum maliyetleri, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş süreçlerini ertelemek zorunda kalmalarına neden olan en önemli ekonomik ve finansal engellerin başında gelmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018; Hart vd., 2019; Jaeger & Upadhyay, 2020; Kirchherr vd., 2018; Rizos vd., 2016). İşletmelerin mevcut sistemlerini kullanmaya son verip döngüsel ekonomiye uygun sistemlere geçiş yapmaları, uzun vadede sürdürülebilir fayda ve daha yüksek büyüme rakamları vaat etse de kısa vadede yüksek maliyetler gerektiren yeni yatırımlar anlamına gelmektedir. İş yapış süreçlerinin ve üretim gereçlerinin yeniden tasarlanması, tesislerin yeniden konumlandırılması, yeni teknolojilerin satın alınması, insan kaynağının yeniden eğitilmesi, tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinin geliştirilmesi gibi uygulamalar işletmeler için önemli bir zorluk teşkil etmektedir (Grafström & Aasma, 2021).

Geri dönüştürülmüş malzemelerin kalite kontrol sürecinin yarattığı ek maliyetler de işletmeleri daha ucuz maliyetlere sahip olan işlenmemiş malzemeler kullanmaya itmekte ve döngüsel ekonomiye geçişi engellemektedir (Jaeger & Upadhyay, 2020).

Döngüsel ekonomiye geçişin, organizasyonun tüm birimlerini ve faaliyetleri etkileyen geniş kapsamlı değişikliklere ihtiyaç duyması, önemli finansal engelleri beraberinde getirmektedir. Bu değişiklikler organizasyonun iş modellerini, üretim sistemini, teknik yaklaşımlarını ve müşterilerle, dağıtıcılarla, tedarikçilerle olan ilişkilerini etkilemektedir. Bu kapsamlı değişikliklerin hayata geçirilebilmesi için zaman ve yatırım gerekmektedir fakat mevcut finansal sistem yatırımların hızlı bir şekilde maliyetleri düşürmesini ve getiri sağlamasını öncelik olarak belirlemektedir. Bu durum da döngüsel ekonomiye geçiş yapmayı hedefleyen organizasyonların yatırımcıları ikna edebilmesini ve projeleri için finansman sağlamalarını zorlaştırmaktadır (Ritzén & Sandström, 2017).

2.7.3. Teknik ve Teknolojik Engeller

Teknik ve teknolojik engeller, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçişini zorlaştıran önemli faktörlerden birisidir. İşletmeler döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde teknik kapasiteleri, bilgi seviyeleri ve teknolojik altyapıları ölçüsünde başarılı olabilmektedir.

Günümüz işletme pratiklerine bakıldığında, ağırlıklı olarak doğrusal ekonomi modeline uygun teknolojilerin tercih edildiği görülmektedir. Bu durum, ekonominin mevcut doğrusal halinin dışına çıkamamasına neden olmaktadır. Mevcut iş yapış modellerini dönüştürebilmek için eko-tasarım, temiz üretim, hayat boyu değerlendirme gibi yeni sürdürülebilir üretim ve tüketim teknolojilerinin doğrusal ekonomi sistemine entegre edilmesine ve bu süreçleri yönetebilecek yetkin profesyonellere ihtiyaç duyulmaktadır (Rizos vd., 2016). Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin, daha gelişmiş teknolojileri tespit etme, temin etme ve uygulama konularındaki yetersizlikleri, onları aşına oldukları doğrusal ekonomi uygulamalarını benimsemeye yönlendirebilmekte ve yenilikçi teknik çözümler üretebilmek için tedarikçilerine bağımlı hale getirebilmektedir (Rizos vd., 2015)

Her geçen gün daha karmaşık ürünler üretilmesi, bu ürünlerin geri dönüşüm süreçlerini de daha karmaşık hale getirmektedir. Bu karmaşık ürünlerin verimli ve etkili bir şekilde kurtarılması ve yeniden kullanılması önemli bir teknolojik zorluğu beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılarak üretilmiş ürünlerde ürün kalitesini yönetebilmek de işletmeler için zorlu bir süreci meydana getirmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018). Ürünlerin parçalarının, daha sonra tekrar

kullanılabilecek şekilde sökülmesi mevcut teknolojiler ile uzun zaman almakta ve ek maliyetler yaratmaktadır (Jaeger & Upadhyay, 2020).

2.7.4. Yönetimsel Engeller

Yönetim anlayışı, döngüsel ekonomiye geçişte başarılı olabilmek adına büyük önem taşımaktadır. Yeniliği ve esnekliği sevmeyen hiyerarşik sistemler, birimler arası bilgi paylaşımına açık olmayan ve rekabetin yüksek olduğu yapılar ve risk almayı sevmeyen yöneticilerden oluşan yönetim kadrosu değişim hedefleyen işletmeler için büyük bir engel teşkil etmektedir (Tura vd., 2019).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerde üst düzey yöneticiler, çoğu zaman işletmelerin sahipleridir ve stratejik kararları kendileri almaktadır. Kimi işletmelerde yöneticiler döngüsel ekonomiye geçiş konusunda olumlu bir bakış açısına sahip iken kimi işletmelerde ise olumsuz bir bakış açısına sahip olabilmektedir. Benzer şekilde, bazı işletmelerde yöneticilerin riskten kaçınma eğilimi yüksek olmakta ve bu durum tüm potansiyel ekonomik faydalarına rağmen döngüsel ekonomiye geçiş gibi kapsamlı değişikliklere karşı bir direnç yaratabilmektedir (Rizos vd., 2016). Riskten kaçınma eğiliminde olan yöneticiler, döngüsel ekonomi gibi yıkıcı bir değişim kararı almaktansa işletmelerini küçük ve güvenli adımlar atarak geliştirmeyi tercih edebilmektedir (Ritzén & Sandström, 2017).

Döngüsel ekonomi uygulamalarının başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için üst yönetimin bu dönüşümü sahiplenmesi ve desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Zayıf bir yönetim desteği, çalışanların döngüsel ekonomi uygulamalarını benimsemesinin önüne geçerek işletmelerin işini zorlaştırmaktadır. Sürdürülebilir yaklaşımlara yöneticiler tarafından öncelik verilmemesi ve organizasyonel yapının değişimi zorlaştıracak biçimde tasarlanmış olması da yönetimsel engellerin arasında yer almaktadır (Govindan & Hasanagic, 2018).

2.7.5. Kültürel ve Toplumsal Engeller

Toplumların eski alışkanlıklarından ve düşünce şekillerinden vazgeçip yeni uygulamaları benimsemelerinin zor olması, döngüsel ekonomiye geçişi sektör fark etmeksizin zorlaştırmaktadır. Tüketicilerin yeni ürün veya hizmetlere karşı tutumunu kestirebilmek, işletmeler açısından kolay değildir. İşletmeler, müşterilerine alışık olduklarından farklı ürünler veya hizmetler sunduklarında olumsuz geri dönüşler alabilecekleri düşüncesiyle çekingenlik yaşayabilmektedir. Döngüsel ekonominin üretim

süreçleri, ürünler ve hizmetlerin sunumları üzerindeki dönüştürücü etkisi dikkate alındığında, müşterilerin yeniliklere karşı olan tutumları döngüsel ekonomi modeline geçişi engelleyici faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Salmenperä vd., 2021).

Tüketicilerin, yeşil ürünlerin faydaları konusundaki farkındalığının yeterince yüksek olmaması, tüketim alışkanlıklarını değiştirmeleri konusunda herhangi bir adım atmamalarına sebebiyet vermektedir. Döngüsel ekonomiye geçiş, tüketicilerin hayat tarzları ve tüketim davranışlarında değişiklikler yapmasını gerektirmektedir. Buna karşılık, tüketicilerin bir kısmı döngüsel ekonomi uygulamalarını daha pahalı veya faydasız bulmakta, bir kısmı ise sosyal statü göstergesi olarak gördükleri mevcut tüketim ve sahiplik anlayışlarını değiştirmemeyi tercih etmektedir (Rizos vd., 2016).

2.7.6. Pazara İlişkin Engeller

Döngüsel ekonomiye geçiş yapmak isteyen işletmelerin, mevcut iş modelleri ve pazar koşullarını dikkatli bir şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Günümüzde piyasalar, ağırlıklı olarak doğrusal ekonominin ilkelerine göre şekillenmiştir ve işletmeler de kendi iş modellerini bu sisteme uygun şekilde belirlemiştir.

Döngüsel ekonomiye geçiş ancak tedarik zincirini oluşturan tüm paydaşların iş birliği ve katkısı ile başarılı bir şekilde gerçekleşebilir fakat tüm paydaşları ortak bir amaç doğrultusunda bir araya getirmek mümkün olmayabilir. Döngüsel ekonomi modelinin tedarik zincirini oluşturan her işletme için öncelikli bir hedef olmaması, bazı işletmelerin çevre odaklı politikalar yerine kar odaklı ve rekabetçi politikalara sahip olması gibi nedenler pazara ilişkin engellerin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ayrıca döngüsel ekonomiye geçişin tedarik zincirine katacağı ek sorumluluk ve maliyetlerin bölüşülmesi konusu da piyasa aktörleri arasında gerekli koordinasyonun sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Rizos vd., 2016).

2.8. Döngüsel Ekonomiye Geçişte Kritik Başarı Faktörleri

Sürdürülebilir bir toplum arayışında karşımıza çıkan teknolojik ürünlerin geri dönüştürülmesi, zehirli gaz salınımının azaltılması, fosil yakıtların yerini yenilenebilir enerjinin alması gibi çözüm önerileri döngüsel ekonomiye geçiş için de önemli olan fakat çok da yeni olmayan kavramlardır. Bununla birlikte, doğrusal ve sürdürülemez ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçmek görece yeni bir arayış olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu geçişin sağlanabilmesi için daha fazla katma değer sunan ve doğaya daha az zarar veren yeni iş modellerinin geliştirilmesi bir zorunluluktur. Mevcut ekonomik

sistem, gezegenimize taşıyabileceğinden daha fazla yük yüklemektedir. Süreçlerin kapalı döngüler haline getirilerek kaynakların daha verimli kullanıldığı döngüsel ekonomi modeli bu yükü azaltmak için önemli bir kavram olarak öne çıkmaktadır (Scheepens vd., 2016).

Döngüsel ekonomi tanımının sınırları net olmasa da döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin ölçülebilmesi için belirli yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Döngüsel ekonominin tanımındaki belirsizlik ne tür göstergelerin ölçüleceği ile ilgili tartışmalara yol açmakta ve çoğu zaman bu göstergeler ortaya farklı ve uyumsuz sonuçlar koyabilmektedir. Birçok araştırmacı ve kurum mevcut değerlendirme metodolojilerini incelemekte ve ortaya yeni gösterge setleri koymaktadır (Moraga vd., 2019).

Döngüsel ekonomi modelini uygulayabilmek için büyük boyutlu toplumsal değişimler ve üretim ve tüketim faaliyetleri de dahil olmak üzere tüm ekonomik sistemi kapsayacak reformlar gerekmektedir. İşletmeler, üretim biçimlerini önemli derecede değiştirmek zorunda oldukları için, döngüsel ekonomiye geçişte en önemli aktörlerin başında gelmektedir. Son dönemlerde, ekonomik büyümeyi artırırken olumsuz çevresel ve toplumsal etkileri azaltan sürdürülebilir ve döngüsel iş modelleri üzerine yapılan araştırmaların arttığı görülmektedir. Bu “yeni iş modelleri” katlanmış ve ortak değerler yaratmakta, yalnızca ekonomik değil çevresel ve toplumsal değer de üretmektedir (Donner vd., 2021).

Döngüsel ekonomi modeli Çin, Almanya, Japonya, Birleşik Krallık gibi dünyanın en büyük ekonomilerinden bir kısmının politikalarını etkilemektedir. Döngüsel ekonomi temelli girişimlerin çok iyi tasarlanması ve düzenli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Uygun politika araçlarının kullanılması, döngüsel ekonomiye geçişte önemli katkılar sağlamaktadır. İşletmeleri döngüsel ekonomi modelini uygulamaya yönlendirebilmek için, ürünlerin ve malzemelerin kullanımı ve geri dönüşümünün standart hale getirilmesini destekleyen politikalar önem arz etmektedir. Döngüsel ekonomiye geçişte toplumsal katılıma, daha geniş bir toplumsal eğitime ve medyada daha yaygın bir görünüme yardımcı olan çeşitli sosyal yeniliklerin de önemi büyüktür. Bilgi kaynaklarının olmadığı durumlarda, paydaşlar geri dönüşüm baskısına nasıl cevap vereceklerini bilememekte veya atıklarını verimli bir şekilde azaltmayan uygulamaları uygulamaya koyabilmektedir. Bunların yanında, döngüsel ekonomi kavramının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için paydaşların potansiyel ekonomik faydalar, toplumsal eşitsizlikler, atıkların azaltılması, çevresel yükün azaltılması ve malzemelerin yeniden

kullanılması gibi konularda açık ve net bilgilere sahip olmaları büyük önem arz etmektedir (Winans vd., 2017).

Döngüsel ekonominin sunmuş olduğu olası faydalar küresel çapta kabul görmeye başlamış olsa da bu sisteme geçiş karmaşıktır ve toplumdan teknolojiye kadar geniş bir alanı kapsayan bir dönüşüme ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte, mevcut sanayi ve toplum yapılarını domine eden doğrusal sistem, kendisine önemli bağımlılıklar yaratmış durumdadır. Bu durum da döngüsel ekonomiye geçişi fazlasıyla zorlu bir süreç haline getirmektedir. Döngüsel ekonomiyi destekleyen iş modellerinin büyük bir kısmının tamamı ile rekabetçi olmaması, bu geçişi daha da zorlaştırmaktadır. Bu yüzden, doğrusal ekonominin statükosu tarafından etrafı çevrilmiş olan bu düzende döngüsel ekonomiye geçişin nasıl sağlanacağı konusunda bilgi birikimi oluşturabilmek öncelikli görev olmalıdır. Bu doğrultuda, başarılı bir döngüsel ekonomi geçişini etkileyen kritik faktörler üzerine yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır (Russell vd., 2020).

Kritik başarı faktörleri, bir yöneticinin veya organizasyonun başarıya ulaşabilmesi için yolunda gitmesi gereken belirli noktaları ifade eder. Bu noktalar, yüksek bir performansa ulaşabilmek için özel ve sürekli bir dikkati gerektiren, yönetsel veya kurumsal alanlardır. Kritik başarı faktörleri, bir organizasyonun mevcut operasyonel faaliyetleri ve gelecek başarıları için hayati önem taşıyan konuları kapsamaktadır. Kritik başarı faktörleri, organizasyonların stratejik plan geliştirme çabalarını yönlendirmeleri için kullanılacak bir yaklaşımdır. Bunun yanında işletmeler, mevcut planlarının uygulanması aşamasında da bu yaklaşımdan faydalanabilmektedir. Kritik başarı faktörleri, işletmelerin ve yöneticilerin yüksek performans hedeflerine ulaşabilmelerine katkı sağlamaktadır (Boynton & Zmud, 1984).

Kritik başarı faktörleri, işletmelerin içinde yer aldıkları sektörün ve işletmenin gerçekleştirmeyi amaçladığı uygulamaların karakteristik özelliklerine göre belirlenir. Bu yüzden kritik başarı faktörlerinin sektöre, işletmeye ve döneme göre değişiklik göstereceği söylenebilir. İşletme performansı ve amaçları üzerinde önemli etkilerinin olması nedeniyle, yöneticilerin kritik başarı faktörlerini belirlemeleri büyük önem taşımaktadır (Geringer, 1991).

Döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde belirleyici olan kritik başarı faktörleri çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Aloini vd. (2020) yapmış olduğu geniş kapsamlı literatür taraması sonucunda Tablo 2.1'de gösterilmiş olan 5 ana grup (teknolojik,

ekonomik, kurumsal, stratejik, harici) altında 13 başarı faktörü belirlemiş, bu faktörlerin kapsamını belirlemeye çalışmış ve gelecekteki çalışmalar için önerilerde bulunmuştur.

Tablo 2.1 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Aloini vd., 2020)

Kategori	Kritik Başarı Faktörü
Teknolojik	Bilgi sistemleri ve bilgi-iletişim teknolojileri R'ler teknolojisi
Ekonomik	Finansal destek Finansal ve ekonomik sürdürülebilirlik
Kurumsal	Hukuki ve düzenleyici çerçeve Toplumsal farkındalık Destek
Stratejik	DE temelli iş modeli Şirket kültürü DE temelli bilgi yönetimi DE temelli çevre stratejisi
Harici	Koordinasyon ve iş birliği Tüketici farkındalığı

Kaynak: Aloini vd., 2020

Khan vd. (2020) tarafından yapılmış olan çalışmada ise Tablo 2.2’de listelenmiş olan 22 adet kritik başarı faktörü 5 ana boyut altında incelenmiştir. Örgütsel, ekonomik, teknolojik, çevresel ve toplumsal olarak nitelenen bu boyutlar arasındaki ilişki DANP yöntemiyle değerlendirilmiş, çalışma sonucunda örgütsel boyutun en yüksek merkezîyet değerine sahip olduğu görülmüş ve döngüsel ekonomiye başarılı bir şekilde geçiş yapılabilmesi için örgütsel başarı faktörlerine daha yüksek önem verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.2 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Khan vd., 2020)

Boyutlar	Kritik Başarı Faktörü
Örgütsel	Yönetim adanmışlığı ve desteği Döngüsel ekonomi vizyonu DE uygulamaları için politika İş modelleri
Ekonomik	Finansal sürdürülebilirlik Sermaye yatırımı Kaynakların yeniden kullanımı Yeniden üretim / yeniden kullanım maliyetleri
Teknolojik	Yöntemler, göstergeler ve izleme

	DE'nin dijital teknolojilere entegrasyonu
	Anahtar kişilerin kendi alanlarındaki uzmanlık seviyeleri
	Teknik bilgi ve yetenek geliştirme
	İnovasyon kabiliyeti
	DE uygulaması için teknolojik kaynaklar
	Yeniden kullanılan malzemelerin kalitesi
Çevresel	Eko-inovasyon
	Eko-dizayn
	Daha temiz üretim
	Yasal ve düzenleyici çevre
Toplumsal	DE hakkında toplumsal farkındalık
	Çalışan üretimi
	Kullanılmış ürünlerle ilgili tüketici algısı

Kaynak: Khan vd., 2020

Moktadir vd. (2020) ise döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri konusunu incelediği çalışmasında, 10 adet kritik başarı faktörünü Tablo 2.3'te verilen şekilde listelemiş ve bu kritik başarı faktörlerini En İyi-En Kötü (Best – Worst) ve DEMATEL yöntemlerini kullanarak değerlendirmiştir. Bu çalışma sonucunda, üst yönetimin adanmışlığının döngüsel ekonomiye geçişte en yüksek önem derecesine sahip kritik başarı faktörü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2.3 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri (Moktadir vd., 2020)

Kritik Başarı Faktörleri

Atık yönetimi için eko tasarım
Araştırma & Geliştirme faaliyetlerinin finansmanı için devlet desteği
Liderlik ve üst yönetimin adanmışlığı
Atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için uygun kaynaklar
Ekolojik kaynakların kıt olması
Döngüsel ekonomiyi zorlayan güçlü mevzuat
Döngüsel ekonomi bilgisi
Tersine lojistik uygulamaları
Kapasite oluşturma ve bilgi yönetimi
Rakip baskısı

Kaynak: Moktadir vd., 2020

Yapılan literatür taraması sonucunda, farklı kaynaklarda listelenmiş olan kritik başarı faktörleri incelenmiş ve çalışmamızda kullanılacak olan 8 adet kritik başarı faktörü Tablo 2.4'te verilen şekilde belirlenmiştir:

Tablo 2.4 Döngüsel ekonomiye geçişte kritik başarı faktörleri

Kritik Başarı Faktörü	Kaynak
Güçlü ve zorlayıcı yasal düzenlemeler	(Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020; Mektadir vd., 2020)
Kamu kuruluşlarının desteği (Vergi indirimi, hibe, teşvik vb.)	(Aloini vd., 2020; Mektadir vd., 2020)
Finansmana erişim kolaylığı	(Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020)
Üst yönetimin adanmışlığı	(Khan vd., 2020; Mektadir vd., 2020)
İşletmenin teknik donanımı ve bilgisi	(Khan vd., 2020; Mektadir vd., 2020)
Şirket kültürü	(Aloini vd., 2020)
Toplumun ve müşterilerin farkındalık seviyesi	(Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020)
Paydaşlar ile iş birliği ve koordinasyon	(Aloini vd., 2020)

2.8.1. Güçlü ve Zorlayıcı Yasal Düzenlemeler

Güçlü ve zorlayıcı yasal düzenlemeler, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde başarılı olmasına katkı sağlayan kritik başarı faktörlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020; Mektadir vd., 2020).

Güçlü ve zorlayıcı yasal düzenlemeler, döngüsel ekonomi ile ilgili her türlü politikayı, yasaları, yönergeleri, kanuni düzenlemeleri, yönetmelikleri, kurumlar tarafından belirlenen standart zorunlulukları, atıklar ve kirlilik ile ilgili düzenlemeleri kapsamaktadır (Aloini vd., 2020).

Güçlü yasalar, çevresel kirliliğin önlenmesi için işletmeleri döngüsel ekonomi uygulamalarını kullanmaya zorlayabilmektedir. Bu tür yasalar, kullanılmış ürünlerin ve atıkların yeniden kullanma veya geri dönüştürme seçenekleri için geri toplanmasını tetikleyebilmektedir (Mektadir vd., 2020).

Çevresel konularda getirilen zorlayıcı yasal düzenlemelerin, takip ve cezalarla birlikte kullanıldığında, işletmelerin çevre ile ilgili uygulamalarını geliştirmeleri konusunda etkili bir motivasyon aracı olduğu görülmüştür. Bunun yanında, düzenlemelerin işlerlik kazanmadığı ve cezaların uygulanmadığı durumlarda bile, kamu kuruluşlarının işletmeleri etkileme yeteneğinin yüksek olduğu görülmektedir. Yeni çevresel düzenlemeler veya mevcut çevresel düzenlemelere uyanlara verilecek belirgin bir kamu desteği de işletmelerin gönüllü çevre inisiyatiflerinde yer alması açısından önemli teşviklerdir (Rivera, 2004).

Kamu kuruluşları tarafından atılan adımlar yenilik ve girişimciliğe olanak sağlayabilmektedir. Yürütme organları mevcut yasaları yeniden düzenleyerek, yeni düzenlemeleri hayata geçirerek, yeni çevre teknolojilerinin uygulanmasını teşvik ederek, ve toplumsal eğitimi sağlayarak kurumsal çerçevelerin tanıtılmasında başrolü oynamaktadır (Jesus & Mendonça, 2018).

Döngüsel ekonomi kavramının henüz yaygınlık kazanmaya başlayan bir kavram olması, yasal düzenlemeler içerisindeki yerini oldukça kısıtlı tutmaktadır. Mevcut yasaların döngüsel ekonomi uygulamalarını kapsayacak ve teşvik edecek şekilde gözden geçirilmesi veya bu doğrultuda yeni yasalar oluşturulması, işletmelere döngüsel ekonomiye geçiş konusunda yol gösterme ve onları inisiyatif almaya zorlama konusunda büyük önem taşımaktadır.

2.8.2. Kamu Kuruluşlarının Desteği

Kamu kuruluşlarının ve diğer resmi kurumların desteği, döngüsel ekonomiye geçişi etkileyen başarı faktörlerinden birisidir. Bu destekler çeşitli yasal destekler olabileceği gibi, atık toplama faaliyetleri için yeni çözümler üretmek, daha temiz üretim süreçleri geliştirmek, yeni ürünlerin satın alınması yerine mevcut ürünlerin tamir edilmesi veya yenileştirilmesi gibi tercihlerde bulunmak isteyen işletmelere yönelik vergi indirimleri, geri ödeme uygulamaları, fonlama, düşük faizli kredi, sübvansiyon, teşvik veya hibe gibi ekonomik destekler de olabilmektedir (Aloini vd., 2020).

Döngüsel ekonomiye geçişin başarılı olabilmesi için tedarik zincirinin daha verimli hale getirilmesine yönelik çeşitli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin gerçekleşmesi gerekebilir. Kamu kuruluşlarının bu tür araştırma ve geliştirme faaliyetlerine sağlayacakları maddi fon destekleri, işletmeler açısından büyük önem taşımaktadır (Moktadir vd., 2020).

2.8.3. Finansmana Erişim Kolaylığı

Teknoloji yatırımları başta olmak üzere, döngüsel ekonomi yatırımları için gerekli finansman kaynağına erişimin kolay olması, özellikle küçük ve orta büyüklükteki işletmeler için büyük önem taşımaktadır (Masi vd., 2017) ve döngüsel ekonomiye geçiş için önemli bir başarı faktörü olarak kabul edilmektedir (Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020).

Sermaye yatırımları, işletmelerin hedeflerine ulaşmasında ve işlerini geliştirmeleri konusunda büyük önem taşımaktadır. İşletmeler, döngüsel ekonomiye

geçişte başarılı olabilmek için çeşitli yatırımlar yapmak mecburiyetinde kalmaktadır. Süreçlerin yeniden tasarlanması, mevcut sistemlerde değişiklikler ve yenilikler gerçekleştirilmesi, yeni teknolojilerin kullanılmaya başlaması gibi nedenlerle işletmelerin finansman kaynaklarına erişim ihtiyacı doğmaktadır. Bu nedenle, döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin başarılı olabilmesi için işletmelerin finansman kaynaklarına kolay bir şekilde erişebilmesi büyük önem taşımaktadır (Khan vd., 2020).

2.8.4. Üst Yönetimin Adanmışlığı ve Liderliği

Üst yönetimin döngüsel ekonomi konusunda yeterli bilgi, vizyon ve isteğe sahip olmaması, döngüsel ekonomiye başarılı bir geçişin önündeki önemli engellerden birisidir. Başarılı bir dönüşüm için, üst yönetimin döngüsel ekonomi konusunda yeterli teknik bilgi sahibi olması, geçiş süreci için istekli olması ve bu bilgileri ve isteği, liderlik özelliklerini de kullanarak işletmenin tüm birimlerine ve çalışanlarına aşılması büyük önem arz etmektedir. Sistemik bir bakış açısına sahip, karmaşıklıkların üstesinden gelebilen, stratejik liderlik becerilerine sahip bir yönetim kadrosu döngüsel ekonomi uygulamalarını mümkün kılacak bir rol oynayacaktır (Cantú vd., 2021).

Üst yönetimin adanmışlığı ve liderliği, döngüsel ekonomiye geçiş için önemli başarı faktörlerinden birisidir (del Río vd., 2021; Khan vd., 2020; Maktadir vd., 2020). Döngüsel ekonomiye geçiş, süreci sahiplenen ve bu konuda liderlik gösteren bir yönetime ihtiyaç duymaktadır. Bu tür bir yönetim adanmışlığı ve liderliği, diğer karar vericilerin de gönüllü bir şekilde sürece katılımına yardımcı olmaktadır (Maktadir vd., 2020). Bu durum özellikle, işletmenin operasyonlarına her gün katılım göstererek değerlerini ve adanmışlığını diğer çalışanlara aktaran kuruculara ve yöneticilere sahip işletmelerde belirgin şekilde gözlenmektedir (del Río vd., 2021).

2.8.5. İşletmenin Teknik Donanımı ve Bilgisi

Üst yönetimin adanmışlığı ve liderliği gibi, çalışanların teknik bilgi ve donanım seviyesi de döngüsel ekonomiye geçişi etkileyen önemli bir faktördür (Khan vd., 2020; Maktadir vd., 2020).

Döngüsel ekonomi pratiklerinin gerektirdiği işler, doğrusal ekonomi modelindeki işlere göre daha yetenek yoğun özellikler taşımaktadır (Burger vd., 2019). Çalışanların gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaması, döngüsel ekonomiye geçişin önündeki engellerden birisidir (Govindan & Hasanagic, 2018). Bu engeli aşabilmek için işletmelerin, çalışanlarına döngüsel ekonomi konusunda eğitimler vermesi, onların

farkındalık seviyesini artırıcı uygulamalar geliştirmesi ve gerekirse teknik donanımı yüksek yeni çalışanları bünyesine katması gerekmektedir.

İşletmelerin döngüsel ekonomiye geçişte başarılı olması için hem işletmenin teknik kabiliyetleri anlamında hem de insan kaynağının yetenekleri anlamında karşılaması gereken belirli koşullar bulunmaktadır. Döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde karar verici veya uygulayıcı pozisyonlarda yer alan çalışanların, hem kendi alanlarında uzmanlık sahibi olmaları hem de döngüsel ekonomi kavramı hakkında bilgi sahibi olmaları büyük önem taşımaktadır. İşletmelerin iş akışlarını döngüsel ekonomi modeline uygun hale getirebilecek donanımda teknik altyapıya sahip olmaları, yenilik üretme konusunda yetkin olmaları, döngüsel ekonomi uygulamaları ile dijital teknolojileri birleştirebilecek yeteneklere sahip olmaları ve döngüsel ekonomi uygulamalarını hayata geçirdikten sonra bu uygulamaların etkinliğini takip edebilecek yapıları kurabilmeleri bu kritik başarı faktörünün kapsamını oluşturmaktadır (Khan vd., 2020).

2.8.6. Şirket Kültürü

Şirket kültürü, döngüsel ekonomiye geçiş için önemli bir başarı faktörlerinden birisidir (Aloini vd., 2020). Kararsız ve çekingen bir şirket kültürü döngüsel ekonomiye geçiş konusunda önemli bir engel oluşturmaktadır (Kirchherr vd., 2018).

Döngüsel ekonomi uygulamalarının başarılı olması, işletmelerin personel ve yöneticilerinin “yeşil” bir düşünce yapısına ve şirket kültürüne sahip olmasına bağlıdır. Buna ilave olarak, yeni kurulan işletmelerde döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesinin, şirket kültürünün değişmesi belirli bir zaman gerektiren eski işletmelere göre daha hızlı gerçekleştiği gözlenmektedir (Rizos vd., 2016).

2.8.7. Tüketicilerin Farkındalık Seviyesi

Tüketicilerin döngüsel ekonomi hakkındaki farkındalık ve ilgi seviyelerinin düşük olması, konu ile ilgili yapılan hemen hemen tüm çalışmalarda önemli bir engel olarak nitelenmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018; Kirchherr vd., 2018; Rizos vd., 2016). Tüketiciler, yeniden üretilmiş veya yenilenmiş ürünler hakkında çoğunlukla olumsuz bir algıya sahiptir ve bu algı işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş sürecini olumsuz bir şekilde etkileyebilmektedir (Aloini vd., 2020).

Müşterilerin çevre hakkındaki duyarlılıklarının artması, işletmeleri daha çevre dostu ürünler ve hizmetler sunmaya yöneltme gücüne sahiptir (Jaeger & Upadhyay, 2020). Bu nedenle, tüketicilerin bilgi ve farkındalık seviyesini artırmak, döngüsel

ekonomiye başarılı bir geçiş için büyük önem taşımaktadır (Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020). Patwa vd. (2021), gelişmekte olan ülkelerde döngüsel ekonomiye geçiş sürecini inceledikleri çalışmalarında, tüketici davranışlarının hem çevre koruma faaliyetlerinin hem 3R ve genişletilmiş yaşam ömrü ilkelerinin hem de döngüsel ekonomi modelinin benimsenmesi hususlarında önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

2.8.8. Paydaşlar ile İş Birliği ve Koordinasyon

İşletmelerin doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçişleri, tüm paydaşların çabasını gerektiren büyük bir dönüşümdür. Özellikle tedarik zincirinin arz ve talep tarafını oluşturan paydaşların yaklaşımı, bu dönüşümün başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır. Döngüsel ekonomi modeline geçişi öncelik olarak belirlemeyen, bu dönüşümün risklerini alarak rekabet avantajlarını kaybetmek istemeyen tedarikçiler veya partnerler, işletmelerin başarısız olmasına sebebiyet verebilmektedir (Rizos vd., 2016).

Paydaşlar ile iş birliği ve koordinasyon faktörü; tedarikçiler, müşteriler, sivil toplum kuruluşları, düzenleyici kurumlar, üreticiler, hurdacılar, geri dönüşüm işletmeleri ve bunlara benzer tüm harici paydaşlar ile; ağ kurma, bilgi paylaşma, birlikte ürün veya kapasite geliştirme, R ilkelerine uygun hedefler belirleme, tedarik zincirini yeniden tasarlama, sorumlulukların paylaşılması ve benzeri yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilecek her türlü iş birliğini ve koordinasyonu kapsamaktadır (Aloini vd., 2020).

Döngüsel ekonomiye geçişin, ürün veya hizmetlerin değer zincirini etkilemesi ve tedarik zincirini lojistik, finansal ve hukuki açılardan daha karmaşık bir hale getirmesi muhtemeldir. Bu bağlamda, etkili döngüsel ekonomi modellerinin uygulamaya konabilmesi için sahiplik, maliyetlerin ve değer zinciri üzerindeki karların paylaşımı gibi yönetim konuları önceden kararlaştırılmalıdır (Rizos vd., 2016).

2.9. Döngüsel Ekonomi ve Turizm Sektörü

Ekonomiyi meydana getiren sektörlerin içlerinde barındırmış olduğu farklılıklar, her sektörün döngüsel ekonomi kavramına kendi şartlarına göre farklı bir yaklaşım getirmesini mecbur kılmaktadır. Bu doğrultuda, mevcut literatür incelendiğinde, farklı sektörlerde yer alan işletmelerin döngüsel ekonomi üzerine farklı yapılar geliştirdiği görülmektedir. Bu yapılar, genellikle işletmelerin ürünleri ve üretim süreçleri için döngüsel ekonomi modeline uygun çözümler üretebilmesine odaklanmıştır fakat yalnızca

ürünlerin döngüselliğini geliştirmeye odaklanmak döngüsel ekonomi modelini tüm ekonomiye yaymak için yeterli değildir (Heyes vd., 2018).

Turizm birçok ülke ve bölgenin istihdam ve gayri safi yurt içi hasıla gibi ekonomik göstergelerine önemli katkı sağlayan bir endüstridir. Turizm sektörü, bunlara ek olarak kırsal, periferik ve daha az gelişmiş bölgelerin gelişimine de katkı sunma potansiyeline sahiptir. Turistik amaçlarla yapılan altyapı tesisleri, yarattığı ve/veya koruduğu istihdam sayesinde yerel gelişime katkı sağlayarak endüstriyel veya kırsal gerilemeyi engellemektedir. Sağladığı tüm bu katkılara rağmen turizm, yerel kaynaklar üzerinde baskı yaratarak ve çeşitli olumsuz dışsallıklar üreterek önemli çevresel sorunlara da yol açmaktadır. Turizm sektörü toprak kullanımının yanı sıra su, enerji ve gıda gibi kaynaklara ihtiyaç duymakta, yüksek miktarlarda katı atık ve kanalizasyon atığı üretmekte, araç trafiği yaratmakta, hava ve gürültü kirliliği ile birlikte CO₂ emisyonunu da artırmaktadır. Tüm bu olumsuz etkilerin temel nedeni ise mevcut doğrusal ekonomi modelidir (Rodríguez vd., 2020).

Doğrusal ekonomi modelinde turizm sektörü farklı destinasyonları ziyaret eden büyük insan gruplarıyla, çevre üzerinde yaratılan olumsuz etkiyle, doğal kaynaklarda yaşanacak kıtlıkla, yüksek gaz emisyonuyla, tahrip edilen ormanlarla ve yüksek atık seviyeleriyle ilişkilendirilmektedir. Döngüsel ekonomi modeli ise ağırlıklı olarak geri dönüşüm ve yeniden kullanma kavramlarını temel alan, çevre ve ekonomi arasında uyumlu bir sistem yaratmayı hedefleyen yeni bir düşünce tarzı olarak karşımıza çıkmaktadır. Döngüsel ekonomiye geçiş, değerli materyallerin kaybını önlemek, istihdam yaratmak, ekonomik büyümeye yardımcı olmak ve eko-tasarım uygulamalarını özendirme gibi süreçleri kapsamaktadır. Döngüsel ekonomi kavramı eko-inovasyon kavramı ile tamamlanmakta ve temel ekonomik fonksiyonları (kaynaklar, üretim, tüketim, geri dönüşüm) sürdürülebilir ve rekabetçi bir turizm açısından da oldukça önemli olan üç temel konuyu ele alarak karşılamayı hedeflemektedir; karbon emisyon seviyesinin düşürülmesi, atıkların arıtılarak geri kazanımı ve su kaynaklarının korunması (Cornejo-Ortega & Dagostino, 2020).

Döngüsel ekonomi, paylaşım tüketimi ve düşük-karbon turizmi kavramlarının; sürdürülebilir gelişim, çevreyi koruma, geri dönüşüm yardımıyla kaynakların verimli kullanılması gibi ortak unsurları bulunmaktadır ve bu kavramlar “karbon ayak izini azaltmak” ve “emisyon ve atık değerlerini en aza indirmek” gibi ortak amaçları hedeflemektedir (Patti, 2017).

Literatür, turizm sektörünün hem çevreye hem de ülke ve bölge ekonomilerine etkilerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, turizm endüstrisinin döngüsel ekonomiye geçiş süreci hem çevre hem de ekonomiler açısından büyük önem arz eden bir süreçtir. Döngüsel ekonomi uygulamalarına geçiş, turizm sektöründe sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi açısından önemli bir etkidir. Bu geçiş için kamu kuruluşlarının, bölge sakinlerinin ve sektörde faaliyet gösteren aktörlerin bilinçli bir şekilde iş birliği yapması gerekmektedir. Turistik bölgelerde döngüsel ekonomi uygulamalarının başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için işletmelerin kolayca kullanabileceği evrensel reçeteler bulunmamaktadır. Aksine, bu geçişin başarısının işletme sahipleri, yöneticiler, çalışanlar, tedarikçi ağları ve müşteriler gibi çok çeşitli paydaşların tecrübelerine, fikirlerine ve inisiyatiflerine bağlı olduğu görülmektedir (Cornejo-Ortega & Dagostino, 2020).

Döngüsel ekonomi modelinin turizm alanındaki potansiyel uygulamaları çeşitli çalışmalarda ele alınmıştır. Bu konuda yapılmış en kapsamlı çalışmalardan biri, 2017 yılında Danimarka Bölge ve Turizm Araştırmaları Merkezi (Centre for Regional and Tourism Research, Denmark) tarafından, Güney Baltık Bölgesi'nde yer alan turizm ve konaklama işletmelerinin döngüsel ekonomiye geçişinin değerlendirilmesine yönelik hazırlanan kitaptır. Bu çalışmada, turizm sektörü konaklama, otel işletmelerindeki yemek hizmetleri ve spa ve bakım hizmetleri şeklinde üç kategori altında incelenmiş ve her kategori için muhtemel döngüsel ekonomi senaryoları ele alınmıştır. Konaklama kategorisi altında döngüsel bina ve inşaat uygulamaları, binaların döngüsel ekonomi modeline göre yeniden tasarımı, konaklama operasyonlarının ve yönetim sistemlerinin döngüsel modele uygun hale getirilmesi, personellerin ve müşteri ilişkileri süreçlerinin yeniden değerlendirilmesi konuları işlenmiştir. Yemek hizmetleri kategorisi altında, biyolojik malzeme akışının, ambalajlama, nakliye, yemek hazırlama, temizleme ve saklama gibi süreçlerin döngüsel ekonomi modeline uygun şekilde yenilenmesi konuları ele alınmıştır. Spa ve bakım hizmetleri kategorisi altında ise enerji ve su döngüsü ile birlikte kimyasalların yönetimi konuları ele alınmıştır (Manniche vd., 2017).

Girard ve Nocca (2017), sürdürülebilir gelişme hedeflerine ulaşılması konusunda turizm sektörünün olası katkısını inceleyerek, çok boyutlu faydalar sağlayan ve çevresel, toplumsal ve ekonomik maliyetleri düşüren bir turizm yönetim modeli sunmayı hedeflemiştir. Sunulan bu modele göre döngüsel ekonomi, turizm sektörünün daha sürdürülebilir hale getirilebilmesine önemli katkılar sağlayacak bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Vargas-Sanchez (2018)'in döngüsel ekonomi modelinin turizm sektörü üzerine etkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, bu modelin turizm sektörü tarafından henüz yeterli seviyede ilgi görmediği vurgulanmış, bununla birlikte ilerleyen dönemde ekonominin genelinde gerçekleşecek dönüşüm ile birlikte döngüsel ekonomi uygulamalarının turizm sektörü tarafından da kabul görmesinin ve uygulanmasının kaçınılmaz olduğu öngörülmüştür. Bu dönüşümün hızlı bir şekilde gerçekleşmesi içinse özellikle yeniliğe, değişime ve karmaşık yasal düzenlemelere uyum konusunda kaynakları sınırlı olan küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin desteklenmesinin önemi vurgulanmıştır.

Rodriguez vd. (2020)'nin çalışmasında, döngüsel ekonomi modelinin turizm sektöründeki olası uygulamalarının literatürdeki yeri tarım ve kırsal bölge turizmi, yenilenebilir enerjinin kullanımı, kültür turizmi, otellerin ve müşterilerin pratikleri, denizcilik sektörünün turizme etkisi, kaynak tüketimi, sürdürülebilir gelişme hedefleri ve atık üretimi başlıkları altında kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Turizm sektöründe döngüsel ekonomi modelinin uygulanması üzerine yapılan çalışma sayısının yetersizliğini ortaya koyması açısından büyük önem arz eden bu çalışma, döngüsel ekonomi ve turizm konuları üzerine yapılan çalışmaların yeterli çıktı üretmediği alanları belirlemiştir ve gelecekteki çalışmalar için kılavuzluk etmektedir.

Araştırmamızın uygulama aşamasında, turizm işletmelerinin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde etkili olabilecek kritik başarı faktörlerinin, kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi ve sıralanması hedeflenmektedir. Bu uygulamanın, döngüsel ekonomi modeline geçmeyi hedefleyen turizm işletmelerine, öncelikli odak noktalarını belirlemeleri ve eforlarını bu noktalara yoğunlaştırmaları konusunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu araştırmada Aralık Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (Interval Type-2 Fuzzy Analytical Hierarchy Process) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde öncelikle bulanık mantık, bulanık kümeler, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci hakkında bilgi verilecek ve sonrasında Aralık Tip-2 Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci modeli anlatılacaktır.

3.1. Bulanık Mantık

Doğru bilimsel sonuçlara ulaşabilmek için belirsizlikten tamamen kaçınılmasını savunan geleneksel bilim düşüncesi, yerini, belirsizliği kaçınılmaz bir faktör olarak modern görüşe bırakmaktadır. Geleneksel görüşe göre hatalı ölçüm, tutarsızlık vb. her türlü belirsizlik bilim dışıdır ve bilim her zaman kesinliği, açıklığı, tutarlılığı hedeflemelidir. Modern yaklaşım ise belirsizliği kaçınılmaz görmekle birlikte, onun aynı zamanda kullanışlı bir araç olduğunu kabul eder (Klir & Yuan, 1995).

Fiziksel dünyada nesne kümeleri, çoğunlukla, kesin bir şekilde belirlenmiş üyelik kriterlerine sahip değildir. Örneğin hayvanlar kümesi açık bir şekilde köpekleri, atları, kuşları kapsamakta ve yine açık bir şekilde taşları, sınıları ve bitkileri kapsamamaktadır. Bununla birlikte, deniz yıldızı, bakteri vb. canlılar, hayvanlar kümesi düşünöldüğünde belirsiz bir statüye sahiptir. Buna benzer bir belirsizlik, “1 sayısından çok büyük olan reel sayılar” kümesi dikkate alındığında “10” gibi sayılar için de ortaya çıkmaktadır. “1 sayısından çok büyük reel sayılar” kümesi, “güzel kadınlar” kümesi veya “uzun boylu erkekler” kümesi klasik matematiksel anlayışa uygun kümeler oluşturmamaktadır. Yine de belirsiz şekilde tanımlanmış bu tür kümeler insanların düşünsel süreçlerinde -özellikle örüntü tanıma, bilgilerin iletilmesi ve soyutlama gibi süreçlerde- önemli rol oynamaktadır (Zadeh, 1965).

3.2. Bulanık Kümeler

Karar verme problemlerinde, uzmanlar veya karar vericiler bir konudaki nitel kriterlere ait değerlendirmelerini, kesin sayısal değerler yerine tecrübelerine ve uzmanlıklarına dayanan dilsel ifadeler ile gerçekteştirmektedir. Bu tür dilsel ifadeler belirsizlikler taşımakta ve ileri seviyede matematiksel analizler yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bulanık küme teorisi, bireylerin öznel değerlendirmelerindeki belirsiz kavramların ölçölmesi amacıyla kullanılmaktadır (Zhou vd., 2011).

Modern belirsizlik kavramının evriminde en önemli dönüm noktalarından birisinin, Zadeh tarafından 1965 yılında yayınlanan makale olduğu genel kabul görmektedir. Bu makalesinde yazar, sınırları kesin bir şekilde belirlenmemiş olan kümeleri, bilinen adıyla bulanık kümeleri, bilim dünyasına sunmuştur. Bulanık kümelerde üyelik, onaya veya redde değil, üyelik derecesine bağlıdır (Klir & Yuan, 1995).

Bulanık kümeler, üyelik değerlerinin sürekli olduğu nesnelere oluşmaktadır. Bu kümeler, her bir nesneye 0 ile 1 arasında değişen bir üyelik değeri atayan bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır (Zadeh, 1965).

Bulanık kümelerin, üye olma durumundan üye olmama durumuna veya tam tersi yöne kademeli geçişleri ifade edebilme yeteneği, geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu yetenek, kimi zaman belirsizliklerin ölçümünü anlamlı ve güçlü bir şekilde sunmaya yardımcı olmakta, kimi zaman da doğal dilde ifade edilen belirsiz kavramların anlamlı bir şekilde sunulmasını sağlamaktadır. Örneğin, günlük hava durumunu yalnızca “güneşli” kelimesiyle ifade edebileceğimiz gibi, mutlak yüzdesel bulutluluk oranını söyleyerek de ifade edebiliriz. Bu durumda, “güneşli” ifadesi her ne kadar belirsizlik içerse de çoğu zaman daha kullanışlıdır. Bu örnekteki “güneşli” ifadesi, gökyüzündeki bulut oranının tam olarak 0 olduğu anlamına gelmemektedir. Aynı şekilde bu ifade, muhtemelen %100 veya %80 bulut oranına sahip günler için de kullanılmamaktadır. Bulutluluk oranının %10 veya %20 gibi ara değerlerde olduğu günler için bu ifadenin kabul edilebilir olduğu söylenebilir fakat bu ara değerlerin sınırlarının nerede çizileceği sorusu bir belirsizlik yaratmaktadır. Bulutluluk oranının %25 veya %26 olması arasındaki %1’lik farkın, güneşli hava ve bulutlu hava arasında ayırt edici bir özellik taşıdığını söylemek oldukça güçtür. Diğer yandan bu kabul bizi, hava ne kadar bulutlu olursa olsun olası tüm bulutluluk oranı değerleri için havanın “güneşli” olarak kabul edilebileceği sonucuna götürmektedir. Bu paradoksun çözümünde, “güneşli” ifadesinin, havanın güneşli olarak kabul edilebileceği ve edilemeyeceği bulutluluk oranları arasında kademeli bir geçişe izin vererek sunacağı belirsizlik kullanılabilir. Bu durum, bulanık kümelerin temelini oluşturmaktadır (Klir & Yuan, 1995).

Elemanları x şeklinde gösterilen bir X kümesi ($X = \{x\}$) ele aldığımızı düşünelim. X içerisindeki bir A bulanık kümesi; $f_A(x)$ üyelik fonksiyonu ile tanımlanan, X kümesindeki her noktayı $[0,1]$ aralığındaki bir reel sayıya atayan, x noktasına karşılık gelen $f_A(x)$ değerinin “ x noktasının A kümesindeki üyelik değeri”ni gösterdiği bir küme

olarak tanımlanmaktadır. Bu kümede, $f_A(x)$ değerinin 1'e yaklaşması, x elemanın A kümesine ait üyelik derecesinin artması anlamına gelmektedir. Eğer A kümesi, bulanık bir küme değil de basit bir küme olsaydı, $f_A(x)$ değeri, x'in kümeye ait olup olmamasına bağlı olarak yalnızca 0 ve 1 değerlerini alabilecekti (Zadeh, 1965).

Bulanık kümeler, üyelik fonksiyonlarının kesin değerler alıp almamasına göre ikiye ayrılmaktadır. Tip-1 bulanık kümelerde, her elemanın bir üyelik derecesi vardır ve bu üyelik derecesi, $[0,1]$ kapalı aralığında değerler alan bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır. Tip-2 bulanık kümeler, Tip-1 bulanık kümelerin bir uzantısı olarak sunulmuş bir kavramdır. Bu kümelerde, üyelik dereceleri Tip-1 bulanık kümelerdir ve bu kümeler kesin bir üyelik fonksiyonunun belirlenemediği durumlar için oldukça kullanışlı birer araçtır. Bu özellikleriyle Tip-2 bulanık kümeler, farklı insanlar için farklı anlamlar taşıyabilecek dilsel belirsizliklerin üstesinden gelmeye yardımcı olmaktadır. Tip-1 bulanık kümelerin üyelik fonksiyonları iki boyutlu iken, Tip-2 bulanık kümelerin üyelik fonksiyonları üç boyutludur. Tip-1 bulanık kümelere eklenen bu üçüncü boyut, ek bağımsızlık dereceleri sağlayarak belirsizliklerin doğrudan modellenmesini mümkün kılar (Kahraman vd., 2014).

3.2.1. Bulanık Kümelerin Özellikleri

Bulanık kümelerin belirli özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Zadeh, 1965):

Boş Küme: Bir bulanık küme ancak ve ancak üyelik fonksiyonu X kümesinde sıfır ise boş küme olarak tanımlanır.

Eşitlik: A ve B bulanık kümeleri, ancak ve ancak X içerisindeki tüm x değerleri için $f_A(x) = f_B(x)$ ise eşittir ve bu eşitlik $A = B$ şeklinde gösterilir.

Tümleme: A bulanık kümesinin tümleneni A' şeklinde gösterilir ve aşağıdaki eşitliği sağlaması beklenir:

$$f_{A'} = 1 - f_A \quad (3.1)$$

Kapsama: Ancak ve ancak $f_A \leq f_B$ ise B kümesinin A kümesini kapsadığı söylenebilir. B kümesinin A kümesini kapsamaması aynı zamanda A kümesinin, B kümesinin bir alt kümesi olduğu anlamına da gelmektedir.

$$A \subset B \Leftrightarrow f_A \leq f_B \quad (3.2)$$

Birleşim: Üyelik fonksiyonları $f_A(x)$ ve $f_B(x)$ olan A ve B bulanık kümelerinin birleşimi ($C = A \cup B$), aşağıdaki eşitliği sağlayan C bulanık kümesidir:

$$f_C(x) = \text{Max}[f_A(x), f_B(x)] , x \in X \quad (3.3)$$

Kesişim: Üyelik fonksiyonları $f_A(x)$ ve $f_B(x)$ olan A ve B bulanık kümelerinin kesişimi ($C = A \cap B$), aşağıdaki eşitliği sağlayan C bulanık kümesidir:

$$f_C(x) = \text{Min}[f_A(x), f_B(x)] , x \in X \quad (3.4)$$

3.2.2. Bulanık Kümelerde Üyelik Fonksiyonları

Bulanık kümelerde üyelik fonksiyonları 5 genel kategoriye ayrılmaktadır. Bu kategoriler parçalı doğrusal üyelik fonksiyonları, gauss üyelik fonksiyonları, çan üyelik fonksiyonları, sigmoidal üyelik fonksiyonları ve polinom temelli üyelik fonksiyonlarıdır (Zhao & Bose, 2002).

3.2.2.1. Parçalı Doğrusal Üyelik Fonksiyonları

Parçalı doğrusal üyelik fonksiyonları, en basit üyelik fonksiyonu türünü oluşturmaktadır ve ağırlıklı olarak üçgensel veya yamuksal şekle sahiptir (Zhao & Bose, 2002).

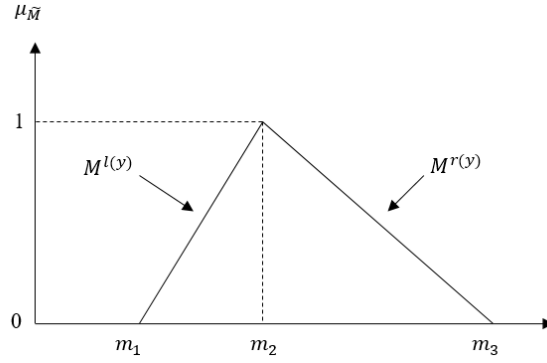
-Üçgen Parçalı Üyelik Fonksiyonu: Bir üçgen bulanık sayı, \tilde{M} , $(m_1/m_2, m_2/m_3)$ veya (m_1, m_2, m_3) şeklinde gösterilmektedir. Bu gösterimde m_1 , bir bulanık olayı belirleyen olası en küçük değeri, m_2 en muhtemel değeri, m_3 ise olası en büyük değeri ifade eder. Her üçgen bulanık sayının sol ve sağ tarafları için, üyelik fonksiyonu aşağıdaki şekilde tanımlayabilecek olan doğrusal gösterimler bulunmaktadır (Kahraman vd., 2003):

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < m_1 \\ (x - m_1)/(m_2 - m_1), & m_1 \leq x \leq m_2 \\ (m_3 - x)/(m_3 - m_2), & m_2 \leq x \leq m_3 \\ 0, & x > m_3 \end{cases} \quad (3.5)$$

Bir bulanık sayı, $l(y)$ ve $r(y)$ sırasıyla bulanık sayının sol ve sağ taraflarını temsil etmek koşuluyla, her zaman, her bir üyelik derecesinin sol ve sağ gösterimleri ile verilebilir (Kahraman vd., 2003):

$$\tilde{M} = (M^{l(y)}, M^{r(y)}) = (m_1 + (m_2 - m_1)y, m_3 + (m_2 - m_3)y) \quad y \in [0,1], \quad (3.6)$$

Üçgen parçalı üyelik fonksiyonunun grafiği Şekil 3.1'de gösterilmektedir (Kahraman vd., 2003):



Şekil 3.1 Üçgen parçalı üyelik fonksiyonu

Kaynak: Kahraman vd., 2003

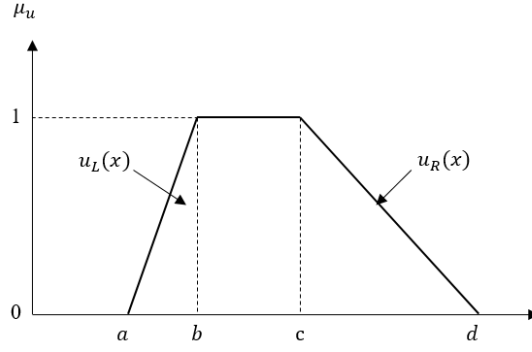
- **Yamuk Parçalı Üyelik Fonksiyonu:** Aşağıdaki şartları sağlayan bir bulanık küme ($u: R \rightarrow I = [0,1]$), yamuk üyelik fonksiyonuna sahip bir bulanık sayı olarak adlandırılır (Abbasbandy & Hajjari, 2009):

1. u , üst yarı süreklidir.
2. $u(x) = 0$ ifadesi $[a,d]$ aralığının dışında doğrudur.
3. $a \leq b \leq c \leq d$ şartını ve aşağıdaki şartları sağlayan a ve b değerleri vardır:
 - a. $u(x)$ fonksiyonu $[a,b]$ aralığında monoton artandır.
 - b. $u(x)$ fonksiyonu $[c,d]$ aralığında monoton azalandır.
 - c. $u(x)$ fonksiyonu $[b,c]$ aralığında 1'e eşittir.

Bu u bulanık sayısının üyelik fonksiyonu, sol ve sağ üyelik fonksiyonları sırasıyla $u_L: [a, b] \rightarrow [0,1]$ ve $u_R: [c, d] \rightarrow [0,1]$ olmak üzere aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$u(x) = \begin{cases} u_L(x), & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ u_R(x), & c \leq x \leq d \\ 0, & \text{diğer tüm durumlarda} \end{cases} \quad (3.7)$$

Yamuk parçalı üyelik fonksiyonunun grafiği Şekil 3.2'de gösterilmektedir (Abbasbandy & Hajjari, 2009):



Şekil 3.2 Yamuk parçalı üyelik fonksiyonu

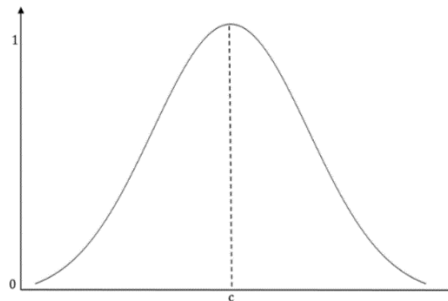
Kaynak: Abbasbandy & Hajjari, 2009

3.2.2.2. Gauss Üyelik Fonksiyonları

Gauss üyelik fonksiyonu simetrik ve iki taraflı Gauss üyelik fonksiyonu olmak üzere iki şekilde olabilmektedir. Simetrik Gauss üyelik fonksiyonu, c değişkeni orijine olan uzaklığı ve σ değişkeni eğrinin genişliğini belirtmek üzere, aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir (Zhao & Bose, 2002):

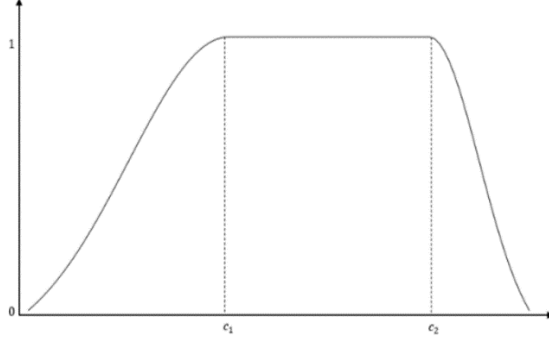
$$f(x; \sigma, c) = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}} \quad (3.8)$$

İki taraflı gauss üyelik fonksiyonunda iki farklı fonksiyondan yararlanır. c_1 ve σ_1 değişkenleri ile tanımlanan ilk fonksiyon eğrinin sol taraftaki şeklini belirlerken, c_2 ve σ_2 değişkenleri ile tanımlanan ikinci fonksiyon eğrinin sağ taraftaki şeklini belirler. Genellikle, fonksiyonun maksimum değer olan 1'e ulaşabilmesi için c_1 değeri c_2 değerinden küçük olacak şekilde belirlenir. Gauss üyelik fonksiyonları genellikle pürüzsüzdür ve tüm noktalarda sıfırdan farklı değerler almaktadır. Gauss üyelik fonksiyonlarına ait grafikler Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te gösterilmektedir (Zhao & Bose, 2002):



Şekil 3.3 Simetrik Gauss üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002



Şekil 3.4 İki taraflı Gauss üyelik fonksiyonu

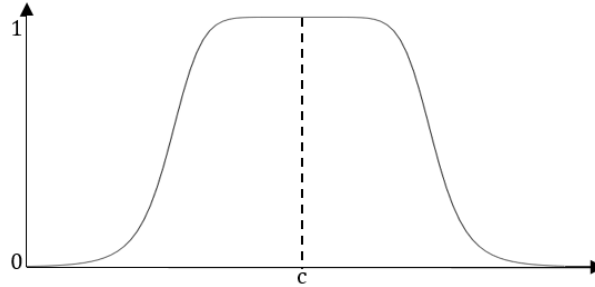
Kaynak: Zhao & Bose, 2002

3.2.2.3. Çan Üyelik Fonksiyonu

Çan üyelik fonksiyonu simetrik şekle sahiptir ve aşağıdaki eşitlik ile ifade edilir (Zhao & Bose, 2002):

$$f(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}} \quad (3.9)$$

Bu formülde b değişkeni çoğunlukla sıfırdan büyüktür. c değişkeni eğrinin merkezini belirtirken a değişkeni eğrinin genişliğini ifade eder. Gauss üyelik fonksiyonunda olduğu gibi çan üyelik fonksiyonu da pürüzsüzdür ve tüm noktalarda sıfırdan farklı değerler almaktadır. Çan üyelik fonksiyonunun grafiği Şekil 3.5'te verilmiştir (Zhao & Bose, 2002):



Şekil 3.5 Çan üyelik fonksiyonu

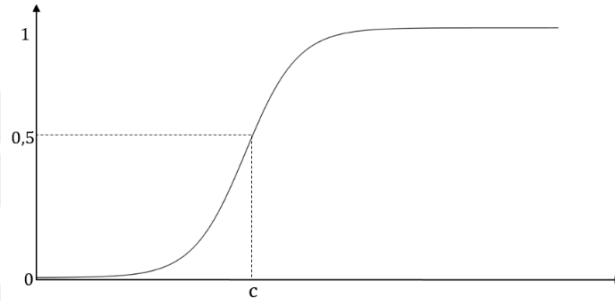
Kaynak: Zhao & Bose, 2002

3.2.2.4. Sigmoid Üyelik Fonksiyonları

Sigmoid üyelik fonksiyonu genellikle sağa doğru veya sola doğru açık bir şekle sahiptir. Sağa doğru açık şekle sahip olan sigmoid üyelik fonksiyonları çoğunlukla sinir ağlarında aktivasyon fonksiyonu olarak kullanılmaktadır. Sigmoid üyelik fonksiyonlarının genel ifadesi aşağıda gösterilmektedir (Zhao & Bose, 2002):

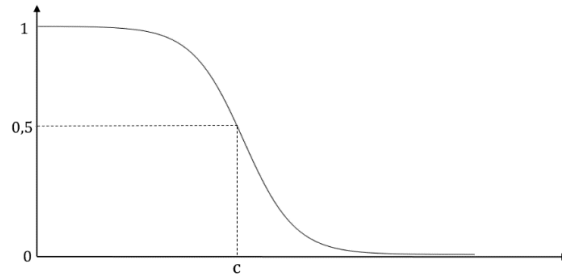
$$f(x; a, c) = \frac{1}{1+e^{-a(x-c)}} \quad (3.10)$$

Bu formülde c değişkeni orijine olan uzaklığı belirtirken a değişkeni fonksiyonun diklik derecesini belirler. a değişkeninin pozitif olması durumunda üyelik fonksiyonu sağ taraftan açık bir şekil almakta iken, negatif olması durumunda fonksiyon sol taraftan açık bir şekil alır. İki açık sigmoid üyelik fonksiyonunun farkları veya çarpımları alınarak iki taraftan kapalı simetrik veya asimetric bir sigmoid üyelik fonksiyonu oluşturulabilmektedir. Tüm sigmoid üyelik fonksiyonları pürüzsüzdür ve tüm noktalarda sıfırdan farklı değerler alır. Sigmoid fonksiyonların grafikleri Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da gösterilmektedir (Zhao & Bose, 2002):



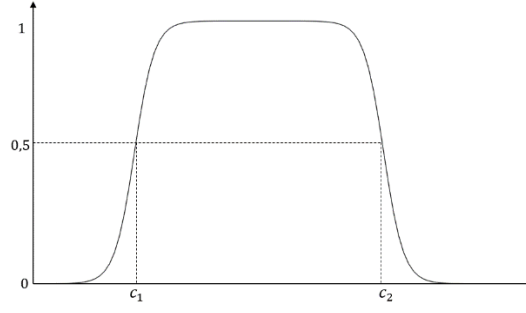
Şekil 3.6 Sağ sigmoid üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002



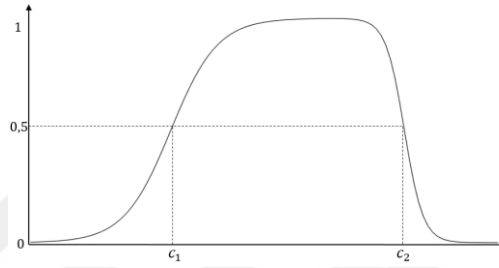
Şekil 3.7 Sol sigmoid üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002



Şekil 3.8 Fark sigmoid üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002



Şekil 3.9 Çarpım sigmoid üyelik fonksiyonu

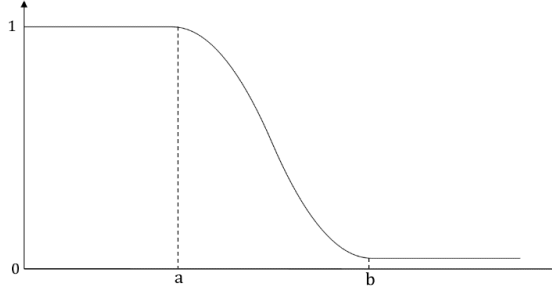
Kaynak: Zhao & Bose, 2002

3.2.2.5. Polinom Temelli Üyelik Fonksiyonları

Polinom temelli üyelik fonksiyonları, şekillerine göre Z polinomik, S polinomik ve PI polinomik üyelik fonksiyonları olarak üçe ayrılmaktadır. Z ve S polinomik üyelik fonksiyonları daima asimetric iken PI polinomik fonksiyonları duruma göre simetric veya asimetric şekle sahip olabilmektedir. Tüm polinom temelli üyelik fonksiyonları pürüzsüzdür ve tüm noktalarda sıfırdan farklı değerler almaktadır (Zhao & Bose, 2002):

- **Z polinomik üyelik fonksiyonları:** Bu üyelik fonksiyonları sol taraftan açıktır ve Şekil 3.10'da görüldüğü gibi Z şeklindedir. Bu fonksiyonlar, a ve b değişkenleri eğrinin eğimli kısımlarının ekstremum noktalarını göstermek üzere, aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$y = zmf(x, [a, b]) \quad (3.11)$$

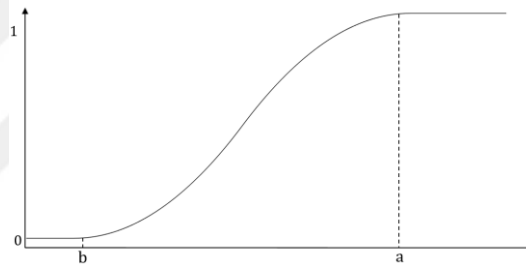


Şekil 3.10 Z polinomik üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002

- **S polinomik üyelik fonksiyonları:** Bu üyelik fonksiyonları sağ taraftan açıktır ve Şekil 3.11’de görüldüğü gibi S şeklindedir. Bu fonksiyonlar, a ve b değişkenleri eğrinin eğimli kısımlarının ekstremum noktalarını göstermek üzere, aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$y = smf(x, [a, b]) \quad (3.12)$$

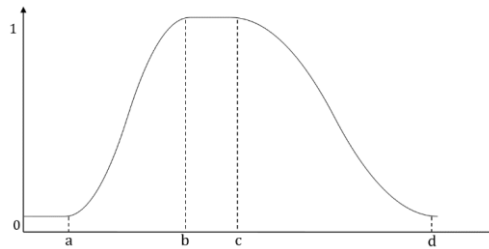


Şekil 3.11 S polinomik üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002

- **PI polinomik üyelik fonksiyonları:** Bu üyelik fonksiyonu, Şekil 3.12’de görüldüğü gibi iki uçta sıfır değeri almakta fakat orta kısımda yükselmektedir. Bu fonksiyonlar, a ve d değişkenleri eğrinin ayaklarını, b ve c değişkenleri ise eğrinin omuzlarını göstermek üzere, aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$y = pimf(x, [a, b, c, d]) \quad (3.13)$$



Şekil 3.12 Pi polinomik üyelik fonksiyonu

Kaynak: Zhao & Bose, 2002

3.3. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytical Hierarchy Process) ilk olarak Saaty (1977) tarafından sunulan bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem, bir faaliyetler kümesini, önem derecelerine göre sıralayabilme amacına yönelik olarak geliştirilmiştir.

AHS yönteminde ilk olarak tüm alternatifler kendi aralarında ikili şekilde karşılaştırılır ve bir ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. İkili karşılaştırma sırasında Tablo 3.1’de verilen temel ölçek kullanılır:

Tablo 3.1 Temel Ölçek

Önem derecesinin yoğunluğu	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki faaliyet amaca eşit derecede katkı sağlamaktadır.
3	Biraz daha önemli	Deneyim ve değerlendirmeler, bir faaliyete diğerine oranla kısmen yakındır.
5	Orta derecede önemli	Deneyim ve değerlendirmeler, bir faaliyete diğerine oranla güçlü bir şekilde yakındır.
7	İleri derecede önemli	Faaliyetlerden biri, güçlü bir şekilde yakın görülmekte ve uygulamada da baskın bulunmaktadır.
9	Kesinlikle çok daha önemli	Faaliyetlerden biri, diğerine oranla olabilecek en güçlü şekilde kabul görmektedir.
2,4,6,8	İki derece arasındaki ara değerlerdir.	Gerek görülmesi halinde kullanılmaktadır.
Yukarıdakilerin karşıtı	Eğer i. faaliyet j. faaliyet ile karşılaştırıldığında sonuç yukarıdaki sıfır olmayan değerlerden birine sahip ise, j. faaliyet i. faktör ile karşılaştırıldığında sonuç bu değerlerin çarpma işlemine göre tersidir.	

Kaynak: Saaty, 1977

AHS yönteminin adımları, Saaty ve Vargas (2012) tarafından önerilen modele göre aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

Adım 1: Karar vericilerin tüm alternatifleri ikili şekilde karşılaştırması istenir ve elde edilen ikili karşılaştırma matrisi, alternatif sayısının n olduğu kabul edilmek koşuluyla, aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Adım 2: A matrisinin aşağıdaki formüle göre normalize edildiği normalize karar matrisi, B, oluşturulur:

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.14)$$

Adım 3: Normalize karar matrisi B'nin her bir satırının aritmetik ortalaması alınarak ağırlık vektörü W elde edilir:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3.15)$$

Adım 4: İkili karşılaştırma matrisi A ile ağırlık vektörü W'nin vektörel çarpımı (AxW) alınır ve sonrasında elde edilen dikey vektörün her satırı W vektörünün ilgili satırında yer alan değere bölünür. Son durumda elde edilen vektörün değerlerinin aritmetik ortalaması λ_{max} olarak adlandırılır.

Adım 5: Tutarlılık testi için aşağıdaki formüller uygulanır:

$$\text{Tutarlılık Endeksi (CI)} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3.16)$$

$$\text{Tutarlılık Oranı (CR)} = \frac{CI}{RI} \quad (3.17)$$

RI değeri, rassal endeksi ifade etmektedir ve n=10'a kadar alacağı değerler Tablo 3.2'de gösterilmektedir:

Tablo 3.2 Rassal endeks tablosu

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlı olduğunu ve çalışmada kullanılabileceğini söyleyebilmek için Tutarlılık Oranı'nın (CR) 0,10'un altında olması gerekmektedir.

3.4. Bulanık AHS

Analitik hiyerarşi süreci seçme, değerlendirme, planlama, geliştirme, karar verme, tahmin etme ve benzeri birçok farklı alanda, çok kriterli karar verme veya ağırlık belirleme aracı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Klasik AHS yöntemi karar

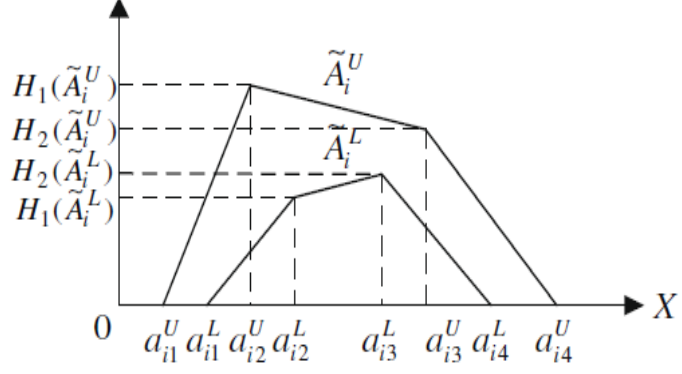
vericilerin kesin yargılarına göre gerçekleştirilmektedir fakat gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin karmaşık ve belirsiz yapısı, karar vericilerin kesin değerlendirmeler yerine bulanık değerlendirmelerde bulunmasını daha güvenilir bir seçenek haline getirmektedir (Wang vd., 2008).

Klasik AHS yönteminde, karar vericilerin ikili karşılaştırmaları kesin oranlarla yapması beklenmektedir. Bu karşılaştırma oranları, ağırlıkların belirlenmesinde kullanılacak olan ikili karşılaştırma matrisini oluşturmaktadır. Literatüde, karşılaştırma oranlarının kesin olmadığı birçok durum ile karşılaşıldığı gözlenmektedir. Bu belirsizlik, değerlendirmelerdeki öznellikten kaynaklanmaktadır. AHS yönteminde karar vericiler, değerlendirmelerde bulunurken deterministik tercihlerden çok algı temelli değerlendirme aralıkları sunabilmektedir. Tercihlerdeki bu tür belirsizlikler, bulanık kümeler yardımıyla modellenmektedir. Bulanık kümeler ile ifade edildiği durumda, karar vericilerin belirtmiş oldukları karşılaştırma oranları, bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanan bulanık sayılardan oluşacaktır. Üyelik fonksiyonları, değerlendirme aralığındaki elemanların tercih kümesine ne derecede üye olduklarını göstermektedir. AHS yönteminin, karar vericilerin algılarına dayalı kişisel değerlendirmelerine göre uygulanan bir yöntem olması nedeniyle, bulanık AHS yönteminin karar verme süreçlerinin daha isabetli bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlaması beklenmektedir (Leung & Cao, 2000).

3.5. Aralık Tip-2 Bulanık AHS

Bir Aralık Tip-2 Bulanık küme Şekil 3.13'te verilen grafik ile gösterilebilmektedir (Çebi & Otay, 2015):

$$\begin{aligned} \tilde{A}_i &= (\tilde{A}_i^U, \tilde{A}_i^L) \\ \tilde{A}_i^U &= (a_{i1}^U, a_{i2}^U, a_{i3}^U, a_{i4}^U; H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U)) \\ \tilde{A}_i^L &= (a_{i1}^L, a_{i2}^L, a_{i3}^L, a_{i4}^L; H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L)) \\ H_1(\tilde{A}_i^U), H_2(\tilde{A}_i^U), H_1(\tilde{A}_i^L), H_2(\tilde{A}_i^L) &\in [0,1] \end{aligned}$$



Şekil 3.13 Aralık Tip-2 Bulanık Küme Örneği \tilde{A}_i

Kaynak: Kahraman vd., 2014

Aralık Tip-2 bulanık kümeler kullanılarak gerçekleştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci Aralık Tip-2 Bulanık AHS olarak tanımlanmaktadır ve bu yöntemin adımları aşağıda gösterilmektedir (Kahraman vd., 2014):

Adım 1: Hiyerarşi sisteminin boyutlarındaki tüm kriterler için bulanık ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Karşılaştırmaların sonuçları, aşağıdaki gibi bulanık ikili karşılaştırma matrisi şeklinde oluşturulur:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{a}_{n1} & 1/\tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix},$$

$$\frac{1}{\tilde{a}} = \left(\left(\frac{1}{a_{14}^U}, \frac{1}{a_{13}^U}, \frac{1}{a_{12}^U}, \frac{1}{a_{11}^U}; H_1(a_{12}^U), H_2(a_{13}^U) \right), \left(\frac{1}{a_{24}^L}, \frac{1}{a_{23}^L}, \frac{1}{a_{22}^L}, \frac{1}{a_{21}^L}; H_1(a_{22}^L), H_2(a_{23}^L) \right) \right)$$

Aralık tip-2 AHS yönteminde kullanılacak dilsel değişkenler ve onlara ait üçgensel ve yamuksal aralık tip-2 bulanık ölçekler Tablo 3.3'te gösterilmiştir:

Tablo 3.3 Dilsel değişkenlere ait aralık tip-2 bulanık ölçekler ve tanımları

Dilsel değişken	Üçgensel aralık tip-2 bulanık ölçek	Yamuksal aralık tip-2 bulanık ölçek
Kesinlikle güçlü	(7,5 9 10,5; 1) (8,5 9 9,5; 0,9)	(7 8 9 9; 1 1) (7,2 8,2 8,8 9; 0,8 0,8)
Çok güçlü	(5,5 7 8,5; 1) (6,5 7 7,5; 0,9)	(5 6 8 9; 1 1) (5,2 6,2 7,8 8,8; 0,8 0,8)
Görece güçlü	(3,5 5 6,5; 1) (4,5 5 5,5; 0,9)	(3 4 6 7; 1 1) (3,2 4,2 5,8 6,8; 0,8 0,8)
Biraz güçlü	(1,5 3 4,5; 1) (2,5 3 3,5; 0,9)	(1 2 4 5; 1 1) (1,2 2,2 3,8 4,8; 0,8 0,8)
Tam olarak eşit	(1 1 1; 1) (1 1 1; 1)	(1 1 1 1; 1 1) (1 1 1 1; 1 1)

Eğer i. faktör j. faktör ile karşılaştırıldığında sonuç yukarıdaki değişkenlerden biri ise, j. faktör i. faktör ile karşılaştırıldığında sonuç bu değerin çarpma işlemine göre tersidir.

Kaynak: Kahraman vd., 2014

Adım 2: İkili karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları test edilir. $A = [a_{ij}]$ matrisinin pozitif bir ters matris olduğunu ve $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ matrisinin bulanık pozitif bir ters matris olduğunu varsaydığımızda, A matrisinin sonuçlarının tutarlı olması aynı zamanda \tilde{A} bulanık matrisinin sonuçlarının da tutarlı olduğu anlamına gelmektedir. Bulanık ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılığını test etmek için aşağıda sunulan DTraT modeli kullanılabilir:

$$DTraT = \frac{\left[\frac{(u_U - l_U) + (\beta_U \cdot m_{1U} - l_U) + (\alpha_U \cdot m_{2U} - l_U)}{4} + l_U \right] + \left[\frac{(u_L - l_L) + (\beta_L \cdot m_{1L} - l_L) + (\alpha_L \cdot m_{2L} - l_L)}{4} + l_L \right]}{2} \quad (3.18)$$

Yukarıdaki DTraT modelinde;

α ve β : alt üyelik fonksiyonunun en yüksek değerlerini,

u_U : üst üyelik fonksiyonunun olası en yüksek değerini

- l_U : üst üyelik fonksiyonunun olası en düşük değerini
- m_{1U} ve m_{2U} : üst üyelik fonksiyonunun ikinci ve üçüncü değişkenlerini
- u_L : alt üyelik fonksiyonunun olası en yüksek değerini
- l_L : alt üyelik fonksiyonunun olası en düşük değerini
- m_{1L} ve m_{2L} : alt üyelik fonksiyonunun ikinci ve üçüncü değişkenlerini ifade etmektedir.

DtraT modeli kullanılarak gerçekleştirilen durulaştırma süreci sonrası, klasik AHS yönteminde anlatıldığı şekilde tutarlılık testi gerçekleştirilir. Tutarlılık oranının 0,10 değerinden küçük olması ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunu ve analizlerde kullanılmaya uygun olduğunu gösterir.

Adım 3: Her satırın geometrik ortalaması aşağıdaki eşitliğe göre alınır:

$$\tilde{r}_i = [\tilde{a}_{i1} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in}]^{1/n} \quad (3.19)$$

$${}^n\sqrt{\tilde{a}_{ij}} = \left(\left(\sqrt[n]{a_{ij1}^u}, \sqrt[n]{a_{ij2}^u}, \sqrt[n]{a_{ij3}^u}, \sqrt[n]{a_{ij4}^u}; H_1^u(a_{ij}), H_2^u(a_{ij}) \right), \left(\sqrt[n]{a_{ij1}^l}, \sqrt[n]{a_{ij2}^l}, \sqrt[n]{a_{ij3}^l}, \sqrt[n]{a_{ij4}^l}; H_1^l(a_{ij}), H_2^l(a_{ij}) \right) \right)$$

Adım 4: Her kriter için bulanık ağırlıklar aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır:

$$\tilde{w}_i = \tilde{r} \otimes [\tilde{r} \oplus \dots \oplus \tilde{r}_i \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n]^{-1}; \quad (3.20)$$

$$\frac{\tilde{a}_{ij}}{\tilde{b}_{ij}} = \left(\frac{a_1^u}{b_4^u}, \frac{a_2^u}{b_3^u}, \frac{a_3^u}{b_2^u}, \frac{a_4^u}{b_1^u}; \min(H_1^u(a), H_1^u(b)), \min(H_2^u(a), H_2^u(b)) \right),$$

$$\left(\frac{a_1^l}{b_4^l}, \frac{a_2^l}{b_3^l}, \frac{a_3^l}{b_2^l}, \frac{a_4^l}{b_1^l}; \min(H_1^l(a), H_1^l(b)), \min(H_2^l(a), H_2^l(b)) \right) \quad (3.21)$$

Adım 5: Bulanık performans skorları aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır. Ardından alternatiflerin sıralamasının belirlenmesi için bulanık sayılar durulaştırılır ve nihai sıralamaya karar verilir.

$$\tilde{U}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j \tilde{r}_{ij}, \quad \forall i; \quad (3.22)$$

\tilde{U}_i : i alternatifine ait bulanık fayda değeri,

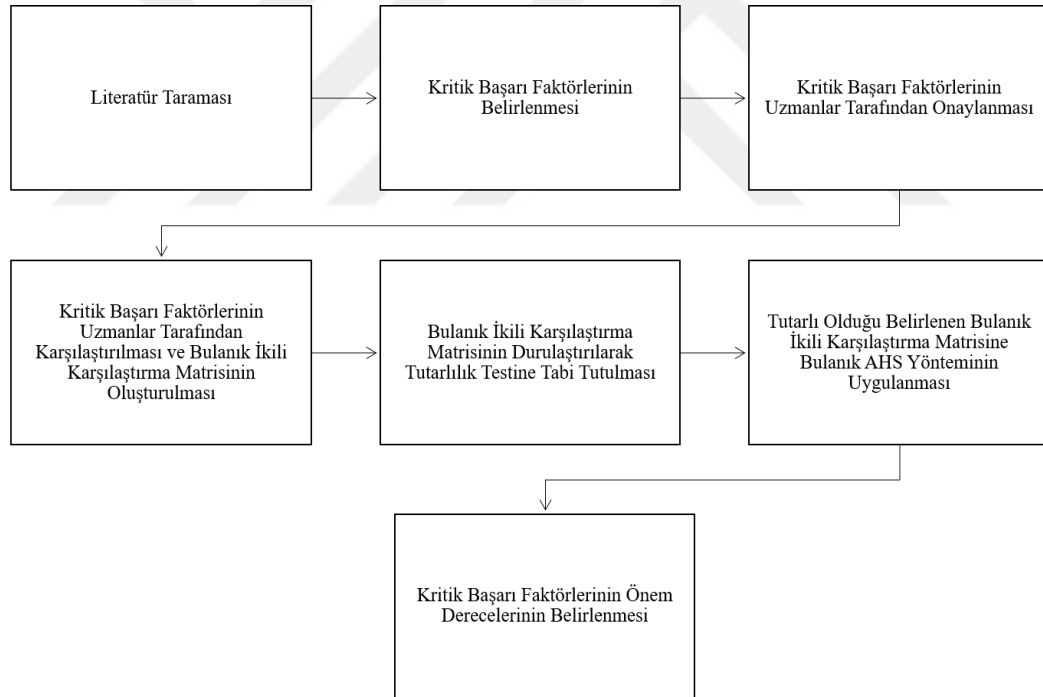
\tilde{w}_j : j kriterine ait ağırlık değeri,

\tilde{r}_{ij} : I alternatifinin j kriterine göre performans skoru.

4. UYGULAMA VE BULGULAR

Döngüsel ekonomiye geçişte belirleyici olan kritik başarı faktörleri, risk faktörleri ve engeller üzerine yapılan çalışmaların sayısının artmakta olduğu fakat bu çalışmaların çok az bir bölümünün konuyu turizm sektörü özelinde ele aldığı görülmektedir. Bu çalışmanın, döngüsel ekonomiye geçişte belirleyici rol üstlenen kritik başarı faktörlerini turizm sektörü özelinde ele alması nedeniyle öncü bir çalışma olması beklenmektedir.

Araştırmamızda kullanılan Aralık Tip-2 Bulanık AHS metodunda, alanlarında uzman karar vericilerin, belirlenmiş olan kriterleri dilsel ifadeler kullanarak ikili şekilde karşılaştırması gerekmektedir. Bu karşılaştırmalar sonucu, uygulamanın temelini oluşturacak olan ikili karşılaştırma matrisi elde edilmektedir. Araştırmamızda görüşülen uzman karar vericiler, Alanya Bölgesinde aktif olarak çalışma hayatlarını sürdüren ve turizm sektöründe 15 yıl ve üzeri deneyim sahibi olan 12 adet üst düzey yöneticidir. Araştırmanın uygulama sıralaması Şekil 4.1’de gösterilmektedir:



Şekil 4.1 Araştırmanın uygulama adımları

Adım 1: Uygulamanın ilk adımında, karar vericiler ile bire bir görüşmeler yapılmış, belirlenen kritik başarı faktörlerinin geçerlilikleri teyit edilmiş ve sonrasında kendilerinden, belirlenen kritik başarı faktörlerini döngüsel ekonomiye geçiş sürecine sağlayacakları katkı açısından önem derecelerine göre ikili şekilde karşılaştırmaları istenmiştir. Karar vericilerin karşılaştırma sırasında belirtmiş oldukları dilsel ifadeler,

yamuksal aralık tip-2 bulanık ölçeğine göre değerlendirilmiş ve her bir karar verici için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturmuştur.

Karar vericilerin bireysel ikili karşılaştırma matrisleri, geometrik ortalama yöntemi kullanılarak birleştirilmiş ve grup ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Uygulamanın ilerleyen kısmında bu grup ikili karşılaştırma matrisi kullanılmıştır. Grup bulanık ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Adım 2: Uygulamanın ikinci adımında, birinci adımda elde edilen grup karar matrisi tutarlılık testine tabi tutulmuştur. Bulanık ikili karşılaştırma matrislerinin, tutarlılık testi öncesinde durulaştırılması gerekmektedir. Durulaştırma işlemi için Kahraman vd. (2014) tarafından, yamuksal bulanık tip-2 bulanık kümeler için önerilen DTraT yöntemi kullanılmıştır. Durulaştırma işlemi sonrasında elde edilen ikili karşılaştırma matrisi için AHS başlığı altında gösterilmiş olan standart AHS tutarlılık testi uygulanmış ve tutarlılık oranının 0,05 olduğu görülmüştür. AHS’nde ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlı olduğunu söyleyebilmek için tutarlılık oranı değerinin 0,10’dan küçük olması gerekmektedir. Dolayısı ile, ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu ve uygulamanın sıradaki adımları için kullanılabileceği görülmüştür. Durulaştırılmış ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4.2’de ve tutarlılık testine dair işlemler Tablo 4.3’te paylaşılmıştır:

Tablo 4.1 Bulanık ikili karşılaştırma matrisi

	KBF1	KBF2	KBF3	KBF4	KBF5	KBF6	KBF7	KBF8
KBF1	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(0,66 0,76 1,10 1,18; 1 1) (0,68 0,78 0,98 1,14; 0,80 0,80)	(0,24 0,28 0,38 0,46; 1,1) (0,24 0,28 0,36 0,44; 0,80 0,80)	(0,42 0,49 0,69 0,88; 1 1) (0,43 0,51 0,66 0,83; 0,80 0,80)	(0,31 0,36 0,50 0,59; 1 1) (0,32 0,38 0,48 0,57; 0,80 0,80)	(0,36 0,44 0,60 0,70; 1 1) (0,38 0,46 0,58 0,68; 0,80 0,80)	(0,63 0,70 0,87 1,01; 1 1) (0,65 0,72 0,85 0,97; 0,80 0,80)	(0,91 1,12 1,55 1,85; 1 1) (0,95 1,16 1,50 1,78; 0,80 0,80)
KBF2	(0,84 0,99 1,32 1,53; 1 1) (0,87 1,02 1,28 1,48; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(0,55 0,66 0,94 1,20; 1 1) (0,57 0,68 0,91 1,14; 0,80 0,80)	(0,44 0,52 0,75 0,94; 1 1) (0,46 0,54 0,72 0,90; 0,80 0,80)	(0,60 0,72 1,03 1,28; 1 1) (0,63 0,75 1,00 1,22; 0,80 0,80)	(0,65 0,81 1,10 1,26; 1 1) (0,68 0,84 1,06 1,23; 0,80 0,80)	(0,39 0,45 0,63 0,80; 1 1) (0,40 0,47 0,61 0,76; 0,80 0,80)	(0,52 0,60 0,80 0,96; 1 1) (0,53 0,61 0,78 0,92; 0,80 0,80)
KBF3	(2,16 2,66 3,63 4,24; 1 1) (2,26 2,76 3,52 4,10; 0,80 0,80)	(0,83 1,06 1,51 1,82; 1 1) (0,88 1,10 1,46 1,75; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(0,89 1,11 1,63 2,08; 1 1) (0,94 1,16 1,56 1,97; 0,80 0,80)	(0,95 1,19 1,60 1,82; 1 1) (1,00 1,23 1,56 1,77; 0,80 0,80)	(0,80 1,03 1,51 1,83; 1 1) (0,85 1,08 1,46 1,76; 0,80 0,80)	(0,43 0,50 0,66 0,81; 1 1) (0,44 0,51 0,64 0,78; 0,80 0,80)	(0,81 0,93 1,29 1,66; 1 1) (0,83 0,96 1,24 1,56; 0,80 0,80)
KBF4	(1,14 1,45 2,04 2,38; 1 1) (1,20 1,51 1,97 2,31; 0,80 0,80)	(1,06 1,33 1,91 2,25; 1 1) (1,12 1,39 1,84 2,18; 0,80 0,80)	(0,48 0,61 0,90 1,12; 1 1) (0,51 0,64 0,86 1,07; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(3,25 3,98 5,19 5,70; 1 1) (3,40 4,12 5,07 5,60; 0,80 0,80)	(1,44 1,70 2,16 2,45; 1 1) (1,50 1,75 2,11 2,38; 0,80 0,80)	(0,89 1,07 1,51 1,88; 1 1) (0,93 1,11 1,46 1,79; 0,80 0,80)	(1,52 1,82 2,38 2,68; 1 1) (1,58 1,87 2,32 2,62; 0,80 0,80)
KBF5	(1,69 2,02 2,75 3,24; 1 1) (1,75 2,09 2,66 3,13; 0,80 0,80)	(0,78 0,97 1,38 1,66; 1 1) (0,82 1,00 1,33 1,60; 0,80 0,80)	(0,55 0,62 0,84 1,05; 1 1) (0,56 0,64 0,81 1,00; 0,80 0,80)	(0,18 0,19 0,25 0,31; 1 1) (0,18 0,20 0,24 0,29; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(0,47 0,54 0,77 1,01; 1 1) (0,48 0,56 0,74 0,94; 0,80 0,80)	(0,87 1,00 1,30 1,53; 1 1) (0,90 1,03 1,27 1,47; 0,80 0,80)	(1,63 2,02 2,79 3,22; 1 1) (1,71 2,10 2,71 3,13; 0,80 0,80)
KBF6	(1,43 1,67 2,27 2,76; 1 1) (1,48 1,73 2,19 2,63; 0,80 0,80)	(0,79 0,91 1,24 1,55; 1 1) (0,82 0,94 1,20 1,47; 0,80 0,80)	(0,55 0,66 0,97 1,25; 1 1) (0,57 0,69 0,93 1,18; 0,80 0,80)	(0,41 0,46 0,59 0,69; 1 1) (0,42 0,47 0,57 0,67; 0,80 0,80)	(0,99 1,30 1,84 2,13; 1 1) (1,06 1,36 1,79 2,07; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(1,00 1,09 1,24 1,33; 1 1) (1,02 1,10 1,22 1,31; 0,80 0,80)	(0,99 1,29 1,93 2,38; 1 1) (1,06 1,35 1,85 2,27; 0,80 0,80)
KBF7	(0,99 1,15 1,43 1,58; 1 1) (1,03 1,18 1,40 1,55; 0,80 0,80)	(1,24 1,59 2,21 2,55; 1 1) (1,32 1,65 2,15 2,48; 0,80 0,80)	(1,23 1,51 2,02 2,33; 1 1) (1,29 1,57 1,96 2,26; 0,80 0,80)	(0,53 0,66 0,93 1,12; 1 1) (0,56 0,69 0,90 1,08; 0,80 0,80)	(0,66 0,77 1,00 1,15; 1 1) (0,68 0,79 0,97 1,12; 0,80 0,80)	(0,75 0,81 0,92 1,00; 1 1) (0,76 0,82 0,91 0,98; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)	(1,83 2,19 2,91 3,31; 1 1) (1,91 2,26 2,83 3,23; 0,80 0,80)
KBF8	(0,54 0,65 0,89 1,10; 1 1) (0,56 0,67 0,86 1,05; 0,80 0,80)	(1,04 1,25 1,67 1,93; 1 1) (1,08 1,29 1,63 1,87; 0,80 0,80)	(0,60 0,77 1,07 1,24; 1 1) (0,64 0,81 1,04 1,20; 0,80 0,80)	(0,37 0,42 0,55 0,66; 1 1) (0,38 0,43 0,53 0,63; 0,80 0,80)	(0,31 0,36 0,50 0,61; 1 1) (0,32 0,37 0,48 0,59; 0,80 0,80)	(0,42 0,52 0,77 1,01; 1 1) (0,44 0,54 0,74 0,95; 0,80 0,80)	(0,30 0,34 0,46 0,55; 1 1) (0,31 0,35 0,44 0,52; 0,80 0,80)	(1 1 1 1;1 1) (1 1 1 1;1 1)

Tablo 4.2 Durulaştırılmış ikili karşılaştırma matrisi

	KBF1	KBF2	KBF3	KBF4	KBF5	KBF6	KBF7	KBF8
KBF1	1,00	0,85	0,32	0,59	0,42	0,50	0,76	1,29
KBF2	1,17	1,00	0,79	0,63	0,86	0,90	0,54	0,68
KBF3	3,13	1,26	1,00	1,35	1,32	1,23	0,57	1,11
KBF4	1,71	1,59	0,74	1,00	4,31	1,84	1,27	1,99
KBF5	2,40	1,16	0,76	0,23	1,00	0,66	1,11	2,29
KBF6	2,01	1,11	0,82	0,54	1,52	1,00	1,10	1,56
KBF7	1,32	1,86	1,76	0,79	0,90	0,91	1,00	2,43
KBF8	0,78	1,47	0,90	0,50	0,44	0,64	0,41	1,00

Tablo 4.3 Tutarlılık testi

	KBF1	KBF2	KBF3	KBF4	KBF5	KBF6	KBF7	KBF8	W	A*W	(A*W) / W	CI	CR
KBF1	0,07	0,08	0,05	0,10	0,04	0,06	0,11	0,10	0,08	0,66	8,40		
KBF2	0,09	0,10	0,11	0,11	0,08	0,12	0,08	0,06	0,09	0,78	8,48		
KBF3	0,23	0,12	0,14	0,24	0,12	0,16	0,08	0,09	0,15	1,27	8,53		
KBF4	0,13	0,15	0,10	0,18	0,40	0,24	0,19	0,16	0,19	1,70	8,79	0,08	0,05
KBF5	0,18	0,11	0,11	0,04	0,09	0,09	0,16	0,19	0,12	1,02	8,46		
KBF6	0,15	0,11	0,11	0,10	0,14	0,13	0,16	0,13	0,13	1,10	8,55		
KBF7	0,10	0,18	0,25	0,14	0,08	0,12	0,15	0,20	0,15	1,28	8,41		
KBF8	0,06	0,14	0,13	0,09	0,04	0,08	0,06	0,08	0,09	0,71	8,34		

$$\lambda_{max} = 8,49$$

Adım 3: Tutarlılık testi adımından sonra, uygulamanın üçüncü adımı olan, satırların geometrik ortalamasının alınması adımına geçilmiştir. Bu işlem sonucu elde edilen değerler aşağıdaki Tablo 4.4’te gösterilmektedir:

Tablo 4.4 Satırların geometrik ortalaması

\tilde{r}_i	Satırların Geometrik Ortalaması
\tilde{r}_1	(0,50 0,58 0,75 0,88; 1,00 1,00) (0,52 0,60 0,73 0,85; 0,80 0,80)
\tilde{r}_2	(0,60 0,69 0,92 1,10; 1,00 1,00) (0,62 0,71 0,90 1,06; 0,80 0,80)
\tilde{r}_3	(0,90 1,07 1,44 1,71; 1,00 1,00) (0,94 1,11 1,40 1,64; 0,80 0,80)
\tilde{r}_4	(1,18 1,41 1,86 2,13; 1,00 1,00) (1,23 1,45 1,81 2,07; 0,80 0,80)
\tilde{r}_5	(0,73 0,84 1,11 1,31; 1,00 1,00) (0,76 0,87 1,07 1,26; 0,80 0,80)
\tilde{r}_6	(0,84 0,98 1,28 1,49; 1,00 1,00) (0,87 1,01 1,24 1,44; 0,80 0,80)
\tilde{r}_7	(0,96 1,12 1,41 1,59; 1,00 1,00) (1,00 1,15 1,38 1,55; 0,80 0,80)
\tilde{r}_8	(0,52 0,60 0,79 0,94; 1,00 1,00) (0,53 0,62 0,77 0,90; 0,80 0,80)

Adım 4: Uygulamanın dördüncü adımında satırların ağırlıkları hesaplanmıştır. Ağırlık değerleri Tablo 4.5’te paylaşılmıştır:

Tablo 4.5 Satırların ağırlık değerleri

\tilde{w}_i	Satırların Ağırlık Değerleri
\tilde{w}_1	(0,05 0,06 0,10 0,14; 1,00 1,00) (0,05 0,06 0,10 0,13; 0,80 0,80)
\tilde{w}_2	(0,05 0,07 0,13 0,18; 1,00 1,00) (0,06 0,08 0,12 0,16; 0,80 0,80)
\tilde{w}_3	(0,08 0,11 0,20 0,27; 1,00 1,00) (0,09 0,12 0,19 0,25; 0,80 0,80)
\tilde{w}_4	(0,11 0,15 0,25 0,34; 1,00 1,00) (0,11 0,16 0,24 0,32; 0,80 0,80)
\tilde{w}_5	(0,07 0,09 0,15 0,21; 1,00 1,00) (0,07 0,09 0,14 0,20; 0,80 0,80)
\tilde{w}_6	(0,08 0,10 0,17 0,24; 1,00 1,00) (0,08 0,11 0,17 0,22; 0,80 0,80)
\tilde{w}_7	(0,09 0,12 0,19 0,25; 1,00 1,00) (0,09 0,12 0,18 0,24; 0,80 0,80)
\tilde{w}_8	(0,05 0,06 0,11 0,15; 1,00 1,00) (0,05 0,07 0,10 0,14; 0,80 0,80)

Adım 5: Uygulamanın beşinci adımında bulanık ağırlık değerleri yine DTrAT yöntemi kullanılarak durulaştırılmış ve Tablo 4.6’da paylaşılan nihai ağırlık skorlarına ulaşılmıştır.

Tablo 4.6 Kritik başarı faktörlerinin nihai skorları

Kritik Başarı Faktörü	Skor	Sıralama
KBF1: Güçlü ve Zorlayıcı Yasal Düzenlemeler	%8,26	8
KBF2: Kamu Kuruluşlarının Desteği	%10,10	6
KBF3: Finansmana Erişim Kolaylığı	%15,62	2
KBF4: Üst Yönetimin Adanmışlığı ve Liderliği	%20,01	1
KBF5: İşletmenin Teknik Donanımı ve Bilgisi	%12,12	5
KBF6: Şirket Kültürü	%13,95	4
KBF7: Tüketicilerin Farkındalık Seviyesi	%15,38	3
KBF8: Paydaşlar ile İşbirliği ve Koordinasyon	%8,64	7

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Döngüsel ekonomi modeli, doğrusal ekonomi modelinin ekonomik sisteme ve doğaya vermiş olduğu zararları engellemek ve daha sürdürülebilir bir ekonomik sistem oluşturabilmek amacıyla geliştirilmiş bir modeldir. Döngüsel ekonomi kavramına temel oluşturan fikirler yaklaşık elli yıldır çeşitli akademisyenler ve araştırmacılar tarafından geliştirilmekte olup, son yıllarda kaynakların giderek daha hızlı bir şekilde tüketilmesi nedeniyle özellikle politika belirleyiciler ve uygulayıcılar arasında da farkındalık kazanmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği gibi önemli devlet ve toplulukların döngüsel ekonomi modelini benimsemesi ve tanıtması, işletmelerin ve toplumların bu model ile ilgili bilgi ve farkındalık seviyesini yükseltmiştir.

Döngüsel ekonomi modeli üzerine yapılan çalışmaların önemli bir bölümü modeli tanımlamak, kavramsal çerçeveyi belirlemek ve bu modele geçişte karşılaşılabilecek engelleri ve kolaylaştırıcı faktörleri belirlemek üzerine gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte son dönemde döngüsel ekonomi modelinin işletmeler tarafından uygulanması üzerine yapılan çalışmaların sayısı da artmaktadır.

Döngüsel ekonomi modelinin kendisine uygulama alanı bulduğu temel sektör üretim sektörü olmuştur. Üretim süreçlerinin ve ürünlerin; kaynak kullanımını, atık üretimini, değer kaybını azaltacak ve geri dönüşüm/geri kazanım süreçlerini kolaylaştıracak şekilde yeniden tasarlanması üretim sektörü adına önemli çalışma alanları olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte, döngüsel ekonomi modeli yalnızca üretim sektörüne katkı sağlayacak bir model olarak kabul edilmemekte ve hizmet sektörü ile döngüsel ekonomi modelinin ilişkisini ortaya koyan çalışmaların sayısı da giderek artmaktadır.

Turizm sektörü, yaratmış olduğu gelir akışı ve istihdam sayesinde ülkelerin kalkınmasına büyük katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, üretim sektöründe olduğu gibi önemli ölçüde kaynak tüketimine ve çevresel kirliliğe de sebebiyet vermektedir. Döngüsel ekonomi modeli, turizm sektörünün daha sürdürülebilir hale getirilmesine ve çevreye vermiş olduğu zararların azaltılmasına önemli katkılar sağlayabilecek bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamız, döngüsel ekonomi modelini uygulamaya karar veren turizm işletmelerinin, başarıya ulaşmalarını sağlayacak kritik başarı faktörlerini ve bunların kendi içlerindeki önem derecesini belirleyerek işletmelere geçiş sürecinde öncelikli olarak odaklanmaları gereken noktaları ortaya koymayı hedeflemiştir.

Uygulamanın sonuçları incelendiğinde, turizm sektöründe yer alan kurumların döngüsel ekonomiye geçişte başarılı olmalarına en büyük katkıyı sağlayacağı düşünülen kritik başarı faktörünün, ‘üst yönetimin adanmışlığı ve liderliği’ olduğu görülmektedir. Bu faktör, belirlenmiş olan sekiz kritik başarı faktörü arasında %20,01 ağırlık değeri ile en yüksek değere sahiptir ve Moktadir vd. (2020) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Araştırmamızda görüşlerini aldığımız uzmanlar, sektördeki tecrübelerinden yola çıkarak belirtmiş oldukları görüşleri ile üst yönetimin adanmışlığı ve liderliğinin, işletmelerdeki değişim ve dönüşüm süreçlerinin başarıya ulaşması açısından önemini ortaya koymuşlardır. Bu sonuçtan yola çıkarak, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş stratejilerini oluştururken, üst yönetim ekibinin sürece liderlik etmesine ve değişimi sahiplendikleri mesajını tüm organizasyona güçlü bir şekilde yaymasına özellikle vurgu yapmaları gerektiği söylenebilecektir.

İkinci ve üçüncü sırada yer alan kritik başarı faktörleri olan ‘finansmana erişim kolaylığı’ ve ‘toplumun ve müşterilerin farkındalık ve ilgi düzeyleri’ faktörlerinin sırasıyla %15,62 ve %15,38 ağırlık değerlerine sahip oldukları ve önem derecelerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde ortaya çıkan finansman ihtiyacı ve finansmana erişimin zorluğu birçok araştırmada önemli bir engel olarak kabul edilmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018; Kirchherr vd., 2018; Ritzén & Sandström, 2017; Rizos vd., 2016) ve buna paralel olarak finansmana erişim kolaylığı da önemli bir başarı faktörü olarak (Aloini vd., 2020; Khan vd., 2020) literatürde kendisine yer bulmaktadır. Araştırmamızın sonuçları, döngüsel ekonomi modeline geçiş yapmayı hedefleyen işletmeleri, olası finansman ihtiyaçlarını sürecin en başında detaylı bir şekilde değerlendirmeye ve muhtemel finansman kaynaklarını önceden belirlemeye yönlendirmektedir.

Müşterilerin döngüsel ekonomi modeli hakkında yeterince bilgi ve farkındalık sahibi olmaması da döngüsel ekonomiye geçişin önündeki engellerden biri olarak kabul edilmektedir (Govindan & Hasanagic, 2018; Rizos vd., 2016). Müşterilerin tüketim anlayışlarını değiştirmek istememesi, döngüsel ekonominin ilkelerinin turizm sektörü gibi keyif tüketiminin yaygın olduğu bir sektör ile çelişebilecek durumların ortaya çıkması döngüsel ekonomiye geçişini zorlaştırabilmektedir. Öte yandan araştırmamızın sonuçları, müşterilerin döngüsel ekonomi ile ilgili bilgi ve farkındalık seviyelerinin yükselmesinin, döngüsel ekonomiye geçiş sürecine uyum sağlamalarına ve bunun

sonucunda işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş sürecini daha kısa sürede tamamlamasına yardımcı olabileceğini ortaya koymaktadır. Del Rio vd. (2021)'ne göre arz tarafında atılan adımlar, talep tarafında da müşterilerin döngüsel ekonomi uygulamalarını benimsemesi şeklinde karşılığını bulmalıdır. Müşterilerin döngüsel ekonomi modeline uygun olarak üretilmiş olan ürün ve hizmetleri tercih etmeleri veya bu şekilde üretilerek sunulacak ürün veya hizmetler için gerekirse daha yüksek ücret ödemeyi kabul etmeleri, döngüsel ekonomi modelini benimsedikleri anlamına gelecektir. Talep tarafında oluşabilecek baskı ile birlikte mevcut sektör ekosisteminde ve tedarik zincirinin diğer katılımcıları arasında da döngüsel ekonomiye geçiş fikri yayılmaya başlayabilecek ve bu yayılma, işletmelerin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin daha hızlı ve başarılı bir şekilde tamamlanmasına fayda sağlayabilecektir.

Araştırma sonucuna göre dördüncü sırada yer alan kritik başarı faktörü %13,95'lik ağırlığı ile 'şirket kültürü' faktörüdür. Bu faktör, işletmelerin kültürlerinin sürdürülebilir uygulamalara, döngüsel ekonomiye ve genel olarak işletme boyutundaki kapsamlı değişimlere olan yaklaşımını ifade etmektedir. Değişim konusunda kararsız ve tereddüt sahibi bir şirket kültürü, döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin yavaş ilerlemesine neden olabilecek bir engel teşkil etmektedir (Kirchherr vd., 2018). Diğer taraftan, değişime açık ve döngüsel ekonomi modeline destek verebilecek bir şirket kültürüne sahip olan işletmelerin, bu geçiş sürecini çok daha başarılı bir şekilde gerçekleştirmesi mümkün olacaktır. Bu nedenle işletmelerin, döngüsel ekonomiye geçiş aşamasından önce şirket kültürlerini analiz etmesi ve değişime karşı direnç gösterebilecek birim veya çalışanları, olumsuz bir etki yaratmadan önce sürecin içine dahil edebilecekleri stratejiler geliştirmeleri başarılı bir geçiş için büyük önem taşımaktadır.

'İşletmenin teknik donanımı ve bilgisi' %12,12 ağırlık değeri ile beşinci sırada yer almaktadır. Döngüsel ekonomi modelinin gerektirdiği yeni teknik bilgilerin ve kabiliyetlerin işletme içerisinde hazır bulunması işletmelerin bu geçiş sürecini başarılı bir şekilde atlatması açısından büyük önem taşımaktadır (Khan vd., 2020). Bununla birlikte -sıralamadaki yerini göz önünde bulundurduğumuzda- görüşlerini belirtmiş olan uzmanların, teknik bilgi ve yetkin insan kaynağına ulaşmanın, diğer başarı faktörlerine göre daha erişilebilir olduğunu düşündükleri söylenebilecektir.

Önem derecelerine göre oluşturulan sıralamanın son üç basamağında %10,10 ile 'kamu kuruluşlarının desteği', %8,64 ile 'paydaşlar ile iş birliği ve koordinasyon' ve %8,26 ile 'güçlü ve zorlayıcı yasal düzenlemeler' olduğu görülmektedir. Kamu

kurumlarının sağlamış olduğu teşvik, hibe veya vergi indirimi gibi desteklerin çoğunlukla süreç başladıktan ve gerekli yatırımlar yapıldıktan sonra gerçekleşmesi, 'kamu kuruluşlarının desteği' başarı faktörünün sıralamadaki yerini belirleyen en önemli etken olarak belirtilebilir. 'Paydaşlar ile iş birliği ve koordinasyon' faktörünün yedinci sırada yer alması ise diğer faktörler ile kıyaslandığında daha dışsal etkilere sahip bir faktör olması ile ilişkilendirilebilir. 'Zorlayıcı ve güçlü yasal düzenlemeler' faktörünün son sırada yer almasının temel sebebinin ise görüş belirten uzmanların, mevcut yasal düzenlemeler ile belirlenmiş ve takip edilmekte olan zorunlu yeşil uygulamaların veya sürdürülebilirlik uygulamalarının verimli olmadığını gözlemlemiş olmaları olduğu söylenebilir.

Literatürde döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde rol oynayan kritik başarı faktörleri üzerine yapılmış çalışmaların sayısının azlığı, döngüsel ekonomi ve turizm sektörü üzerine yapılan çalışmaların azlığı, uygulama sırasında alınan uzman görüşlerinin önelliği, görüşülen uzmanların tecrübelerinin belirli bir coğrafi bölge ile sınırlı olması ve farklı karar verme yöntemlerinin kullanılması ile farklı sonuçlara ulaşabilme ihtimali çalışmanın başlıca sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Mevcut literatürde, yalnızca döngüsel ekonomiye geçiş sürecine katkı sağlayan kritik başarı faktörleri üzerine yapılan çalışmaların yeterli sayıda bulunmaması nedeniyle, döngüsel ekonomi modelini, döngüsel ekonomiye geçişi zorlaştıran engelleri ve kolaylaştıran güçlendiricileri tanımlamak veya diğer sürdürülebilirlik uygulamalarına geçiş sürecinde rol oynayan kritik başarı faktörlerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiş çalışmalardan da faydalanılmıştır. Döngüsel ekonomi ve turizm sektörü üzerine yapılmış olan çalışmaların sayısının kısıtlı olması nedeniyle, döngüsel ekonomi ve hizmet sektörü üzerine yapılmış olan çalışmalardan da faydalanılmıştır. Görüşlerine başvuru alan uzmanların, kritik başarı faktörlerini karşılaştırması sürecinde tamamen kişisel tecrübelerine dayanarak değerlendirmelerde bulunmuş olmaları nedeniyle, ortaya çıkan sonuçların öznel bir karakter taşıması mümkündür. Görüşlerine başvurulmuş olan uzmanların farklı turizm bölgelerinde tecrübeleri olsa da araştırmanın yapıldığı dönem itibarı ile çalışma hayatlarını Alanya Bölgesinde sürdürüyor olması nedeniyle, araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde bölgesel farklılıkların dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

Bahsedilen sınırlılıklarına rağmen araştırmamızın, ülkemiz literatüründe henüz kendisine yeterince yer bulamamış olan döngüsel ekonomi alanına hem modelin ve ilkelerinin tanıtılması hem de işletmelere döngüsel ekonomiye geçiş süreci için

önceliklerini belirlemeleri konusunda yol gösterici bir özellik taşıması nedeniyle katkı sağlaması beklenmektedir.



KAYNAKLAR

- Abbasbandy, S., & Hajjari, T. (2009). A new approach for ranking of trapezoidal fuzzy numbers. *Computers and Mathematics with Applications*, 57(3), 413–419. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2008.10.090>
- Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., Stefanini, A., & Zerbino, P. (2020). Driving the transition to a circular economic model: A systematic review on drivers and critical success factors in circular economy. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su122410672>
- Avrupa Komisyonu, (2008). Avrupa Birliği Atık Çerçeve Direktifi.
- Bovea, M. D., & Powell, J. C. (2016). Developments in life cycle assessment applied to evaluate the environmental performance of construction and demolition wastes. *Waste Management*, 50, 151–172. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.036>
- Boynton, A. C., & Zmud, R. W. (1984). An assessment of critical success factors. *Sloan Management Review*, 25(4), 17–27.
- Burger, M., Stavropoulos, S., Ramkumar, S., Dufourmont, J., & van Oort, F. (2019). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. *Research Policy*, 48(1), 248–261. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.015>
- Cantú, A., Aguiñaga, E., & Scheel, C. (2021). Learning from failure and success: The challenges for circular economy implementation in SMEs in an emerging economy. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–34. <https://doi.org/10.3390/su13031529>
- Cornejo-Ortega, J. L., & Dagostino, R. M. C. (2020). The tourism sector in puerto vallarta: An approximation from the circular economy. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114442>
- Çebi, F., & Otay, I. (2015). Multi-criteria and multi-stage facility location selection under interval type-2 fuzzy environment: A case study for a cement factory. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 8(2), 330-344.
- del Río, P., Kiefer, C. P., Carrillo-Hermosilla, J., & Könnölä, T. (2021). The Circular Economy Economic, Managerial and Policy Implications. In *Revista Gestão & Sustentabilidade*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-74792-3>

- Donner, M., Verniquet, A., Broeze, J., Kayser, K., & De Vries, H. (2021). Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. *Resources, Conservation and Recycling*, 165, 105236. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105236>
- El-Haggar, S. M. (2003, September 9-11), “*Industrial Ecology Using an Integrated CP–EMS Model for Sustainable Development*”. International Symposium on Advances in Waste Management and Recycling, Dundee, Scotland, UK.
- El-Haggar, S.M. (2004, June 10-12), “*Industrial Ecology for Renewable Resources*”, International Conference for Renewable Resources and Renewable Energy: A Global Challenge, Terista, Italy.
- El-Haggar, S. M. (2007). *Sustainable Management and Waste Industrial Design Cradle-to-cradle for Sustainable Development*. Academic Press.
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). Ellen Macarthur Foundation Towards a Circular Economy Vol 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. *Ellen MacArthur Foundation*.
- Esa, M. R., Halog, A., & Rigamonti, L. (2017). Developing strategies for managing construction and demolition wastes in Malaysia based on the concept of circular economy. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol. 19, pp. 1144–1154. <https://doi.org/10.1007/s10163-016-0516-x>
- Geisendorf, S., & Pietrulla, F. (2018). The circular economy and circular economic concepts—a literature analysis and redefinition. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 771–782. <https://doi.org/10.1002/tie.21924>
- George, D. A. R., Lin, B. C. ang, & Chen, Y. (2015). A circular economy model of economic growth. *Environmental Modelling and Software*, 73, 60–63. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.06.014>
- Geringer, M. (1991). Strategic Determinants of Partner Selection Criteria in International Joint Ventures Author (s): J . Michael Geringer Source : Journal of International Business Studies , Vol . 22 , No . 1 (1st Qtr . , 1991), pp . 41-62 Published by : Palgrave Macmillan. *Palgrave Macmillan*, 22(1), 41–62.
- Ghisellini, P., Ripa, M., & Ulgiati, S. (2018). Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition

- sector. A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 618–643. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.11.207>
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 278–311. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Graedel, T. E., & Lifset, R. J. (2015). Industrial Ecology's First Decade. In R. Clift & A. Druckman (Eds.), *Taking Stock of Industrial Ecology* (pp. 3–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7_7
- Grafström, J., & Aasma, S. (2021). Breaking circular economy barriers. *Journal of Cleaner Production*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126002>
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, 44(2), 218–243. <https://doi.org/10.1080/03085147.2015.1013353>
- Hart, J., Adams, K., Gieseckam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: The case of the built environment. *Procedia CIRP*, 80, 619–624. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.015>
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, 177, 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.168>
- Hu, J., Xiao, Z., Zhou, R., Deng, W., Wang, M., & Ma, S. (2011). Ecological utilization of leather tannery waste with circular economy model. *Journal of Cleaner Production*, 19(2–3), 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.09.018>
- Jaeger, B., & Upadhyay, A. (2020). Understanding barriers to circular economy: cases from the manufacturing industry. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(4), 729–745. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2019-0047>
- Jakhar, S. K., Mangla, S. K., Luthra, S., & Kusi-Sarpong, S. (2019). When stakeholder pressure drives the circular economy: Measuring the mediating role of innovation capabilities. *Management Decision*, 57(4), 904–920. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2018-0990>

- Jawahir, I. S., & Bradley, R. (2016). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, 40, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.067>
- Jesus, A. De, & Mendonça, S. (2018). Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. *Ecological Economics*, 145(December 2016), 75–89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.001>
- Jones, S. M. (2021). *Advancing a Circular Economy. A future without waste?* Palgrave Macmillan.
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistics Information Management*, 16(6), 382–394. <https://doi.org/10.1108/09576050310503367>
- Kahraman, C., Öztayşi, B., Uçal Sari, I., & Turanoğlu, E. (2014). Fuzzy analytic hierarchy process with interval type-2 fuzzy sets. *Knowledge-Based Systems*, 59, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.02.001>
- Khan, S., Maqbool, A., Haleem, A., & Khan, M. I. (2020). Analyzing critical success factors for a successful transition towards circular economy through DANP approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31(3), 505–529. <https://doi.org/10.1108/MEQ-09-2019-0191>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150(December 2017), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127(April), 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications. In *Prentice Hall PTR*. [https://doi.org/10.1016/S0160-9327\(96\)90083-6](https://doi.org/10.1016/S0160-9327(96)90083-6)
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>

- Leung, L. C., & Cao, D. (2000). On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 124(1), 102–113. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00118-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00118-6)
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36–51. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042>
- Manniche, J., Topsø Larsen, K., Broegaard, R. B., & Holland, E. (2017). *Destination : A circular tourism economy*. Nexoe: Centre for Regional & Tourism Research (CRT).
- Masi, D., Day, S., & Godsell, J. (2017). Supply chain configurations in the circular economy: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/su9091602>
- Mhatre, P., Panchal, R., Singh, A., & Bibyan, S. (2021). A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 187–202. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.008>
- Mitchell, P., & Morgan, J. (2015). *Employment and the circular economy Job creation in a more resource efficient Britain*. London: Green Alliance. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1026.5049>
- Moktadir, M. A., Kumar, A., Ali, S. M., Paul, S. K., Sultana, R., & Rezaei, J. (2020). Critical success factors for a circular economy: Implications for business strategy and the environment. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3611–3635. <https://doi.org/10.1002/BSE.2600>
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., ... Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*, 146(March), 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153(November 2019), 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Patti, S. (2017). Circular economy and sharing consumption: Attitudes towards low-carbon tourism. *Economics and Policy of Energy and the Environment*, 2017(1), 219–234. <https://doi.org/10.3280/EFE2017-001011>

- Patwa, N., Sivarajah, U., Seetharaman, A., Sarkar, S., Maiti, K., & Hingorani, K. (2021). Towards a circular economy: An emerging economies context. *Journal of Business Research*, 122(May 2020), 725–735. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.015>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: Measuring innovation in the product chain. *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*, (2544), 42.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988–1000. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>
- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135(November 2017), 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Ritzén, S., & Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the Circular Economy - Integration of Perspectives and Domains. *Procedia CIRP*, 64, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005>
- Rivera, J. (2004). Institutional pressures and voluntary environmental behavior in developing countries: Evidence from the Costa Rican hotel industry. *Society and Natural Resources*, 17(9), 779–797. <https://doi.org/10.1080/08941920490493783>
- Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M., & Ioannou, A. (2015). The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs. *Ceps*, (412), 25. Retrieved from <https://www.ceps.eu/publications/circular-economy-barriers-and-opportunities-smes>
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., ... Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/su8111212>

- Rodríguez, C., Florido, C., & Jacob, M. (2020). Circular Economy Contributions to the Tourism Sector: A Critical Literature Review. *Sustainability*, 12(11), 4338. <https://doi.org/10.3390/su12114338>
- Russell, M., Gianoli, A., & Grafakos, S. (2020). Getting the ball rolling: an exploration of the drivers and barriers towards the implementation of bottom-up circular economy initiatives in Amsterdam and Rotterdam. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(11), 1903–1926. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1690435>
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234–281. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). How to Make a Decision. In *76-Models , Methods , Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process Second Edition* (Internatio, Vol. 175, pp. 1–21). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6_1
- Salmenperä, H., Pitkänen, K., Kautto, P., & Saikku, L. (2021). Critical factors for enhancing the circular economy in waste management. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124339. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.124339>
- Scheepens, A. E., Vogtländer, J. G., & Brezet, J. C. (2016). Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case: Making water tourism more sustainable. *Journal of Cleaner Production*, 114, 257–268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.075>
- Silva, R. V., de Brito, J., & Dhir, R. K. (2017). Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. *Journal of Cleaner Production*, 143, 598–614. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.070>
- SKD Türkiye. (2021). Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu. Retrieved November 30, 2021, from <https://donguseleekonomiplatformu.com/hakkimizda.html>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215–227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Taranic, I., Behrens, A., & Corrado, T. (2016). Understanding the circular economy in Europe from resource efficiency to sharing platforms: the CEPS framework. *CEPS*

Special Reports, 143, 29.

- Tura, N., Hanski, J., Ahola, T., Ståhle, M., Piiparinen, S., & Valkokari, P. (2019). Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production, 212*, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.202>
- van Buren, N., Demmers, M., van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016). Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments. *Sustainability (Switzerland), 8*(7), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su8070647>
- Vargas-Sánchez, A. (2018). The unavoidable disruption of the circular economy in tourism. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 10*(6), 652–661. <https://doi.org/10.1108/WHATT-08-2018-0056>
- Wang, Y. M., Luo, Y., & Hua, Z. (2008). On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications. *European Journal of Operational Research, 186*(2), 735–747. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.01.050>
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68*(October 2015), 825–833. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123>
- Worrell, E., & Reuter, M. A. (2014). Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists. In *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists* (pp. 1–581). <https://doi.org/10.1016/C2011-0-07046-1>
- Yan, J., & Feng, C. (2014). Sustainable design-oriented product modularity combined with 6R concept: A case study of rotor laboratory bench. *Clean Technologies and Environmental Policy, 16*(1), 95–109. <https://doi.org/10.1007/s10098-013-0597-3>
- Yong, R. (2007). The circular economy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management, 9*(2), 121–129. <https://doi.org/10.1007/s10163-007-0183-z>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control, 8*, 338–353.
- Zhao, J., & Bose, B. K. (2002). Evaluation of membership functions for fuzzy logic controlled induction motor drive. *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference), 1*, 229–234. <https://doi.org/10.1109/iecon.2002.1187512>
- Zhou, Q., Huang, W., & Zhang, Y. (2011). Identifying critical success factors in

emergency management using a fuzzy DEMATEL method. *Safety Science*, 49(2), 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.08.005>



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Haris AKARSU

EĞİTİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans : Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi / İşletme (2021)

Lisans : Boğaziçi Üniversitesi / İşletme (2012)

MESLEKİ BİLGİLER

KURUMU / GÖREVİ: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi / Araştırma Görevlisi

YAYINLAR

VATANSEVER, K., AKARSU, H., & KAZANÇOĞLU, Y. (2021). Evaluation of Transition Barriers to Circular Economy: A Case from the Tourism Industry. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 6(3), 824-846. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2021.6.3.049>