

İşletmelerde Döngüsel Ekonominin Uygulanabilmesi İçin Gerekli Özelliklerin Delfi Yöntemi ile Belirlenmesi

Sibel YILDIZ ÇANKAYA¹, Meftune ÖZBAKIR UMUT²

ÖZET

Amaç: İşletmelerde büyüme ve refahı tehlikeye atmadan üretim ve iş süreçlerinde oluşabilecek olumsuz etkileri azaltmak döngüsel ekonomi uygulamaları ile mümkün olmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, verimlilik ve sürdürülebilirlik gereği döngüsel ekonominin uygulanabilmesi için gerekli işletme özelliklerini belirleyerek işletmelere önerilerde bulunmaktır.

Yöntem: Araştırmada iki turlu Delfi anketi uygulanmıştır. İlk turda literatür taramasından elde edilen maddeler kullanılmış; ikinci turda ise bu maddelere ilave olarak katılımcılar tarafından eklenen yeni önermeler katılımcılara sunulmuştur. Anket grubu akademisyenler ile işletmelerde çevre konusunda çalışan uzmanlardan oluşmaktadır.

Bulgular: Araştırma sonuçlarına göre uzmanlar, 11 madde dışında diğer maddeler üzerinde uzlaşmışlar ve 8 maddede ise mükemmel ölçüde uzlaşma sağlamışlardır. Mükemmel uzlaşma sağlanan maddeler şunlardır: Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması, su kullanımının azaltılması, enerji kullanımının azaltılması, operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması, emisyon miktarının azaltılması, tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması, üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi ve yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılmasıdır.

Özgünlük: Türkiye'de döngüsel ekonomi kapsamında işletme özelliklerinin belirlendiği ilk çalışma olması bu araştırmanın literatüre katkısını ve özgün değerini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel Ekonomi, Sürdürülebilirlik, Verimlilik, Delfi Yöntemi.

JEL Kodları: M11, O4, Q5.

A Delphi Methodology for Determining Features for Circular Economy Implementation in Firms

ABSTRACT

Purpose: Reducing the negative effects that may occur in production and business processes without jeopardizing growth and welfare in enterprises is possible with circular economy practices. Taking into account productivity and sustainability, the purpose of this study is to determine the characteristics of businesses that are necessary to implement the circular economy and to provide recommendations to companies.

Methodology: Delphi questionnaires were applied in the study. In the first round, the items obtained from the literature review were used; in the second round, participants' new propositions were presented and considered alongside these items. The survey group consists of academics and experts involved in environmental issues in businesses.

Findings: Based on the results of the study, all the other items were agreed upon except 11 items. Experts reached a perfect agreement on 8 items: Designing products that facilitate recovery, reduction of water use, reduction of energy use, reduction of environmental impacts caused by operations, reduction of emissions, reducing or discontinuing the use of dangerous products, top management support and cooperation with local governments on environmental issues.

Originality: Furthermore, the fact that this is the first study in Türkiye to examine business characteristics in the context of a circular economy demonstrates literature contribution and the originality of the research.

Keywords: Circular Economy, Sustainability, Productivity, Delphi Method.

JEL Codes: M11, O4, Q5.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Bolu, Türkiye, sibelyildiz@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4942-1415 (*Sorumlu Yazar-Corresponding Author*).

² Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Bolu, Türkiye, ozbakir_m@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7619-302X.

1. GİRİŞ

Son yıllarda işletmeler ve hükümetler değer zincirindeki tüm paydaşların çıkarlarını karşılamak için finansal performanslarını iyileştirmeye çalışırken aynı zamanda kaynakları korumak, verimliliği artırmak ve sürdürülebilirliği sağlamak amacına da odaklanmaktadır (Khan ve diğerleri, 2022). Bu doğrultuda Birleşmiş Milletler tarafından çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasındaki uyumluluk koşullarını belirlemeye yönelik 2030 yılına kadar ulaşılması gereken küresel çapta Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlenmiştir. Özellikle Hedef 12 (Sorumlu Tüketim ve Üretim) ve Hedef 8 (İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme) ekonomik büyümeyi çevresel bozulmadan ayırarak tüketimde ve üretimde küresel kaynak verimliliğinin sürdürülmesi gerekliliğini desteklemektedir. Sürdürülebilir üretim ve tüketim iş modelleri kullanılarak, atık miktarını azaltarak, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi teşvik ederek kaynak kullanımını ve verimliliği optimize etmek amaçlanmaktadır. Benzer şekilde, Avrupa Birliği'nin 2020'de kabul edilen Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nın, 2030 yılına kadar kaynak kullanımını azaltırken sürdürülebilir ürünleri norm haline getirmek için "sürdürülebilir ürün yasası" girişimi mevcuttur (Kim ve diğerleri, 2022).

Sınırlı kaynak arzı ile artan talep arasındaki mevcut ekonomik sistemin dengesizliğine potansiyel bir çözüm olarak önerilen (Marino ve Pariso, 2020) döngüsel ekonomi paradigmasının odağında; azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm (3R- reuse, reduce, recycle) aracılığıyla atıkların azaltılması (Ellen MacArthur Foundation, 2016; Parida ve diğerleri, 2019) yer almaktadır. Döngüsel ekonomi; atıkla sonuçlanan mevcut 'doğrusal' süreçlerin, dayanıklılık, yeniden kullanılabilirlik, onarım, yenileme ve geri dönüşüm süreçlerini içeren dairesel modeller ile değiştirilmesi için yeniden tasarlanması gerektiğini savunmaktadır (Chamberlin ve Boks, 2018; Asgari ve Asgari, 2021). Döngüsel ekonomi uygulamaları, tedarik zincirlerini ve müşteri ilişkilerini geliştirerek, kaynak verimliliğini sağlayarak ve istihdam yaratarak işletmelere ve topluma fayda sağlamaktadır (Singh ve diğerleri, 2018; Bertassini ve diğerleri, 2021). Döngüsel ekonomi üç farklı seviyede gerçekleşmektedir (Ghisellini ve diğerleri, 2016; Kirchherr ve diğerleri, 2017; Su ve diğerleri, 2013):

1. *Mikro düzey*: Değişim tek bir işletmede, hanede veya bireysel düzeyde gerçekleşir. Burada odak nokta, ürün, işletme ve tüketicilerdir. Eko-tasarım ve daha temiz üretim teknikleri ile ürünlerin tasarımı ve üretimi sürecinde çevreye olumsuz etkileri önlenmeye çalışılır.

2. *Orta düzey*: Değişim, kaynakları paylaşmak için coğrafi yakınlıktaki işletmeler arasındaki simbiyotik ilişkiler kapsamında gerçekleşir. Eko-endüstriyel parklar ve eko-tarım sistemleri ile malzeme, su, enerji ve mevcut altyapı kaynaklarının paylaşımı için coğrafi yakınlık fırsatları değerlendirilir.

3. *Makro düzey*: Değişim tüm endüstrilerde, bölgelerde veya ülkelerde gerçekleşir. Odak noktası, küresel veya ulusal alanlarda tüm üretim ve tüketim sistemleridir. Özellikle temel toplumsal ihtiyaçların büyük bölümünü temsil eden ve üretim süreçlerinde önemli çevresel etkileri olan barınma, ulaşım, beslenme, giyim ve elektronik gibi sektörlerde döngüsel ekonomiye geçiş önemlidir.

Belirtilen bu üç düzeyde de işletmelerin önemli rollerinin olduğu görülmektedir. Bu role uygun şekilde geliştirilen üretim sistemlerinin işletmeler için son derece önemli olan verimli ve ekonomik olma koşulunu da karşılaması beklenmektedir. Eko-verimlilik kapsamında döngüsel ekonomi sistemlerinde, farklı yaşam döngüsü aşamaları arasında bir dizi geri besleme döngüsü oluşturularak girdi değerinin korunması amaçlanmaktadır (Hobson ve Lynch, 2016). Paylaşım, hizmet, bakım sağlama, optimum yaşam süresi için tasarım, endüstriyel simbiyoz, geri dönüşüm ve yenilenebilir kaynakların kullanımı döngüsel ekonomiye ilişkin stratejiler arasındadır (Guzzo ve diğerleri, 2019). Döngüsel ekonominin işletmeler için çevresel etkilerinin azaltılması, sosyal iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi, maliyet tasarrufu ve yeni pazarların geliştirilmesi veya mevcut pazarların büyütülmesi gibi ekonomik faydaları bulunmaktadır (Roos Lindgreen ve diğerleri, 2022). Döngüsel ekonomi uygulamaları işletmelere büyüme ve refahı tehlikeye atmadan üretim ve iş süreçlerinde oluşabilecek olumsuz etkileri azaltmayı vaat etmektedir (Ferasso ve diğerleri, 2020). Bu araştırmanın çıkış noktası döngüsel ekonominin işletmelere olan bu vaadini gerçekleştirebilmeleri için hangi özelliklere sahip olması gerektiğini ortaya koymaktır. Çalışmanın amacı, verimlilik ve sürdürülebilirlik gereği döngüsel ekonominin uygulanabilmesi için gerekli işletme özelliklerini belirleyerek işletmelere önerilerde bulunmaktır. Türkiye'de döngüsel ekonomi kapsamında işletme özelliklerinin belirlendiği ilk çalışma olması da bu araştırmanın literatüre katkısını ve özgün değerini ortaya koymaktadır.

Araştırmada döngüsel ekonominin özelliklerini belirleyebilmek için iki turdan oluşan Delfi yöntemi kullanılmıştır. Birinci turda, döngüsel ekonominin literatür taraması sonucunda belirlenen 46 özelliğinin yer aldığı anket, 18 uzman tarafından doldurulmuştur. İkinci turda ise bu 46 özelliğin yanı sıra uzmanların birinci turda eklediği 12 madde uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak uzmanların döngüsel ekonominin toplam 58 özelliğinin (46+12),11'inde uzlaşamadıkları, 8 maddede ise mükemmel bir şekilde uzlaştıkları görülmüştür.

Çalışmanın bölümleri şu şekilde organize edilmiştir: Girişin ardından ikinci bölümde literatür taraması, üçüncü bölümde yöntem, dördüncü bölümde bulgular, beşinci bölümde ise araştırmanın sonuçları ile ilgili bilgi verilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde döngüsel ekonomiyi açıklamaya çalışan araştırmalarda farklı özelliklerden bahsedildiği görülmektedir. Bazı çalışmalar; döngüsel ekonominin, ekonomiyi iyileştirmeyi ve çevreyi korumayı amaçlayan dolayısıyla kirliliğin azaltılmasıyla sonuçlanan (Ma ve diğerleri, 2014) ya da kaynak kontrolü veya kaynak etkinliği ile tüketimin azaltılmasını sağlayan (Haas ve diğerleri, 2015) bir strateji olduğunu belirtmektedir. Ayrıca atığı yenileyerek eski haline getirmeyi (Ghisellini ve diğerleri, 2016) ve kullanılmış ürün bileşenlerini geri kazanmayı amaçlayan bir üretim sistemi (Haupt ve diğerleri, 2017) olarak da ifade edilmektedir. Döngüsel ekonomi; sürdürülebilirliği sağlamak için aynı malzemenin birden çok kez kullanılması (Büyüközkan ve Uztürk, 2021) kapsamında da açıklanmaktadır. Daha kapsamlı olarak ise "ekosistem işleyişini ve insan refahını en üst düzeye çıkarmak için planlama, kaynak sağlama, tedarik, üretim ve yeniden işleme aşamalarının süreç ve çıktı olarak tasarlandığı ve yönetildiği ekonomik bir model" (Murray ve diğerleri, 2017) olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamalara uygun olarak iş süreçlerini geliştirmeleri işletmelere önemle önerilmektedir. Bu kapsamda Planing (2015), işletmelerin döngüsel ekonomiyi sistematik geçişi için dört temel öneri sunmaktadır:

1. *Malzeme ve ürün tasarımı*: Ürün tasarımında eko-tasarım ilkelerinin benimsenmesi, dikkatli malzeme seçimi uygulamaları, bileşenleri ve malzemeleri planlı eskitme ilkelerinin aksine mümkün olan en yüksek fayda ve değerde tasarlama.

2. *Döngüsel iş modelleri*: Kiralama, paylaşım, kullanım başına ödeme ve sonuç başına ödeme gibi iş modellerini benimseme.

3. *Tersine tedarik ağları*: İşletmelerin kullanılmış ürünlerin geri kazanılması yoluyla kâr elde ederek operasyonlarını optimize etmelerini sağlayan tedarik zincirlerine tersine lojistiği entegre etme.

4. *Etkinleştirme*: Döngüsel ekonomiye geçişi destekleyebilecek, etkinleştirici politikalar ile tüketici bilincini artırma ve dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullanma.

Ayrıca döngüsel ekonomi paradigmasının odağında yer alan 3R konseptinde "R"lerin sayıları, işletmelerin iş süreçlerine uygun şekilde artmaktadır. Konseptin 3R'den 6R'ye (yeniden tasarla, azalt, yeniden kullan, yeniden üret, geri dönüştür, geri kazan) ve 10 R'ye (reddet, yeniden tasarla, azalt, yeniden kullan, tamir et, yenile, yeniden üret, yeniden amaçlandır, geri dönüştür, geri kazan) doğru genişlediği görülmektedir (Okorie ve diğerleri, 2018). Döngüsel ekonominin tüm ürün yaşam döngüsü boyunca kapsayıcı olması "R" lerin sayılarını artırmıştır. Ayrıca literatürde işletmelere döngüsel ekonomi süreçlerinde kılavuzluk etmesi amacıyla "ReSOLVE" (yeniden oluştur, paylaş, optimize et, döngü oluştur, sanallaştır ve değiş tokuş et) modeli de önerilmektedir (De Sousa ve diğerleri, 2018).

Döngüsel ekonomi kavramının henüz gelişmekte olan bir kavram olması işletmeler tarafından farklı modeller ile anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Ancak işletmelerin asıl ihtiyacı olanın daha ayrıntılı ve kapsayıcı işletme özelliklerinin belirlenmesi olduğu düşünülmektedir. Çünkü işletmeler açısından döngüsel ekonominin sağlayıcılarının belirlenmesi, işletmelerin bu sürece geçişini kolaylaştıracak ve işletmelere yol gösterebilecektir.

Döngüsel ekonomi sağlayıcılarının belirlenmesi için literatürde çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), döngüsel ekonominin temel unsurlarını belirleyebilmek için Delfi yöntemi kullanmışlardır. Yazarlar, üç genel kategoride (döngüsel ekonominin eylem alanları, endüstriyel simbiyoz ve sertifikalar) 19 özellik listelemişlerdir. Bocken ve diğerleri (2016), döngüsel ekonomi için gerekli ürün tasarım özelliklerini kavramsal olarak incelemişlerdir. Yazarlar, iki önemli strateji üzerinde durmuşlardır. Bunlardan ilki kaynak döngülerini yavaşlatmak için gerekli olan tasarım stratejileridir. Bu stratejinin altında uzun ömürlü ürünler tasarlamak ve ürün ömrünü uzatan tasarımlar yapmak gibi alt başlıklar bulunmaktadır. İkinci strateji ise kaynak döngülerini kapatmak için tasarım stratejileridir. Bu stratejinin altında ise söküm ve yeniden montaj için tasarım gibi alt başlıklar bulunmaktadır. Khan ve diğerleri (2020) ise vaka çalışması gerçekleştirerek döngüsel ekonomi için gerekli özellikleri/yetenekleri incelemişler ve 35 tane özellik listelemişlerdir.

Döngüsel ekonominin özelliklerinin belirlenmesinde Delfi yöntemi sınırlı çalışmada kullanılmış olmasına rağmen bu yöntemin kavram ve çerçeve geliştirmeye odaklanan çalışmalarda (Prieto-Sandoval ve diğerleri, 2018) önemli rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca konu ile ilişkili olarak döngüsel ekonomi için potansiyel sosyal göstergelerin belirlenmesi amacı ile yapılan Padilla-Rivera ve diğerleri (2021)'nin çalışmasında, döngüsel ekonomiye yönelik potansiyel dönüştürücü içgörülerin belirlenmesi amacını

taşıyan De Jesus ve diğerleri (2021)'nin çalışmasında, Wurster (2021) tarafından yapılan otomotiv sektöründe döngüsel ekonomi özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmada, döngüsel ekonomiye ilişkin akademik bakış açılarının belirlenmesi amacı ile Mahanty ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada ve Huang ve diğerleri (2021)'nin döngüsel ekonomiye ulaşmanın önündeki engelleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında Delfi yönteminin kullanıldığı görülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Delfi Yöntemi

Delfi yöntemi, alanında uzman olan kişilerin bir araya gelmeden görüşlerini bildirmeleri ve ardışık olarak tekrarlanan anketler ile uzlaşının sağlanması temeline dayanmaktadır. Bu yöntem, bireysel görüşten ziyade grup görüşünün daha geçerli olduğu tezini savunmaktadır (Koçdar ve Aydın, 2013). Delfi yöntemi, bir koordinatör tarafından katılımcılara bir dizi anket gönderilmesi, katılımcılardan geribildirim alınması, herhangi bir yeni anketten önce grup görüşünün değerlendirilerek katılımcılara sunulması ve katılımcıların bu grup görüşü doğrultusunda kendi görüşlerini tekrar gözden geçirmesi aşamalarından oluşmaktadır. Bu süreç, katılımcılar arasında istenen düzeyde bir fikir birliğine ulaşılan veya anket turlarında görüşler sabit olana kadar devam etmektedir (Hirschhorn, 2019).

Delfi yönteminin dört temel özelliği bulunmaktadır (Hirschhorn, 2019). Bunlardan ilki katılımcıların kimliklerinin gizli tutulmasıdır. Bu sayede her bir katılımcı diğer katılımcıların etkisi altında kalmadan kendi görüşlerini özgürce ifade etme imkânına sahip olmaktadır. Böylece, kişilik, güç, mevki, önyargı ve benzeri diğer unsurların etkisi olmadan bir uzlaşma ortamı sağlanabilmektedir (Kembro ve diğerleri, 2017; Lummus ve diğerleri, 2005). İkinci özellik olan yineleme, bir dizi anketin turlar şeklinde ardışık olarak uygulanmasıdır. Bu durum, katılımcının önceki yanıtlarını gözden geçirmesine olanak tanımaktadır (Hirschhorn, 2019). Delfi yönteminin diğer bir özelliği de kontrollü geribildirimdir. Kontrollü geribildirim, her turun başında grup görüşlerinin katılımcılara iletilmesi anlamına gelmektedir (Prieto-Sandoval ve diğerleri, 2018; Lummus ve diğerleri, 2005). Delfi yönteminin son özelliği ise grup yanıtlarının istatistiksel olarak birleştirilmesidir. Anketin sonunda, katılımcıların yanıtlarının istatistiksel analizleri yapılarak çıkan sonuç grubun görüşü olarak kabul edilmektedir (Hirschhorn, 2019).

Delfi yöntemi, başlangıçta askeri konularda karar vermek amacıyla geliştirilmiş olsa da daha sonraki yıllarda teknoloji tahmini, mühendislik, hemşirelik ve sosyal bilimlerin farklı alanlarında yaygın kullanım imkânına sahip olmuştur. Bu yöntemin özellikle kavram veya çerçeve geliştirmeye odaklanan çalışmalarda yararlı katkıları olduğu düşünülmektedir. Örneğin; Krægpøth ve diğerleri (2017), dinamik tedarik zinciri tasarımında karşılaşılan engelleri Delfi yöntemiyle incelemişlerdir. Bouzon ve diğerleri (2016), tersine lojistikte karşılaşılan engelleri Delfi yöntemini kullanarak ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Addison (2003) ise e-ticarette karşılaşılan risklerin belirlenmesinde bu yöntemi tercih etmiştir.

3.2. Delfi Yönteminin Genel Aşamaları

3.2.1. Katılımcıların Seçilmesi

Delfi yönteminde katılımcıların konusunda uzman ve bilgili kişiler olması ve araştırmaya katılım için istekli olmaları sonuçların güvenilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. (Roßmann ve diğerleri, 2018; Jafarnejad ve diğerleri, 2019). Bu yöntemde önemli olan bir diğer konu ise uygun örneklem büyüklüğünün seçilmesidir. Delfi yönteminde yer alan katılımcıların sayısı, çalışmanın amacına göre değişebilmektedir. Yani kaç katılımcının yer alacağı ile ilgili belirli bir sayı bulunmamaktadır (Kembro ve diğerleri, 2017). Örneğin; Okoli ve Pawlowski (2004), 10 ile 18 kişinin yeterli olabileceğini belirttiktedirler. Benzer şekilde Şahin (2001) de ideal katılımcı sayısının 10 ile 20 kişiden oluşması gerektiğini altını çizmektedir.

3.2.2. Birinci Tur Delfi Anketlerinin Gönderilmesi ve Analizlerinin Yapılması

Birinci tur Delfi anketi açık uçlu sorulardan oluşabileceği gibi kapalı uçlu sorulardan da oluşabilmektedir (Koçdar ve Aydın, 2013). Eğer birinci turda açık uçlu sorular sorulmuş ise içerik analizi yapılarak önemli temaların ortaya çıkartılması gerekmektedir. Bu aşamada katılımcıların sorulara verdikleri yanıtlar kısa cümlelere ya da ifadelerle dönüştürülerek ikinci turda katılımcılara gönderilmektedir (Lummus ve diğerleri, 2005). Fakat kapalı uçlu sorular sorulmuş ise bu durumda grup tepkisinin istatistiksel analizleri yapılmalıdır. Delfi anketinin analizinde genellikle birinci çeyrek (Ç1), medyan (md), üçüncü çeyrek (Ç3), çeyrekler arası genişlik (R), ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmaktadır. Bu analizler benzer şekilde ikinci ve üçüncü turlarda da hesaplanmaktadır.

3.2.3. İkinci Tur Delfi Anketinin Gönderilmesi ve Analizi

Delfi yönteminde her anket bir önceki ankete verilen cevaplara göre yapılandırılmaktadır. Dolayısıyla ikinci tur Delfi anketinin temelini, birinci turdaki açık uçlu sorulara verilen yanıtlar ve kapalı uçlu soruların istatistiksel analizleri oluşturmaktadır. Bu aşamada katılımcılardan grup yanıtlarını inceleyerek kendi verdikleri yanıtları gözden geçirmeleri ve isterlerse değişiklik yapmaları istenmektedir. Bu noktada genellikle likert tipi ölçekler kullanılmaktadır (Koçdar ve Aydın, 2013). İkinci tur Delfi anketinin analizleri de birinci turdaki gibi yapılmakta ve ayrıca katılımcıların uzlaşım uzlaşamadıklarına bakılarak üçüncü tur Delfi anketine gerek olup olmadığı belirlenmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırma Yöntemi

Araştırmada Delfi yöntemi tercih edilmiştir. Delfi yönteminin kullanım alanlarının gözden geçirilmesi, yöntemin geçerliliğinin ve faydalarının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle Tablo 1’de Delfi yöntemine alternatif olabilecek diğer yöntemlerin çeşitli kriterlere göre karşılaştırılması sunulmaktadır.

Tablo 1. Delfi yönteminin özelliklerinin diğer yöntemlerle karşılaştırılması

	<i>Anket</i>	<i>Vaka analizi</i>	<i>Görüşme</i>	<i>Odak grup</i>	<i>Delfi yöntemi</i>
Geri bildirim	Yok	Düşük	Orta-Düşük	Yüksek	Çok yüksek
Grup değerlendirmesi	Yok	Düşük	Yok	Çok yüksek	Orta
İletişim akışı	Yok	Yok	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek
Anonimlik	Var	Yok	Yok	Yok	Var
Fikir birliği süreci	Yok	Orta	Yok	Düşük	Çok yüksek
Uzman sayısı	50'den fazla	Bir ya da daha fazla	En az 10	8-12	10-20
Yanıt oranı	Düşük	Yüksek	Yüksek	Orta	Orta
Maliyet	Düşük	Çok yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta
Hız	Çok hızlı	Yavaş	Orta	Hızlı	Çok yavaş

Kaynak: San-Jose ve Retolaza (2016)

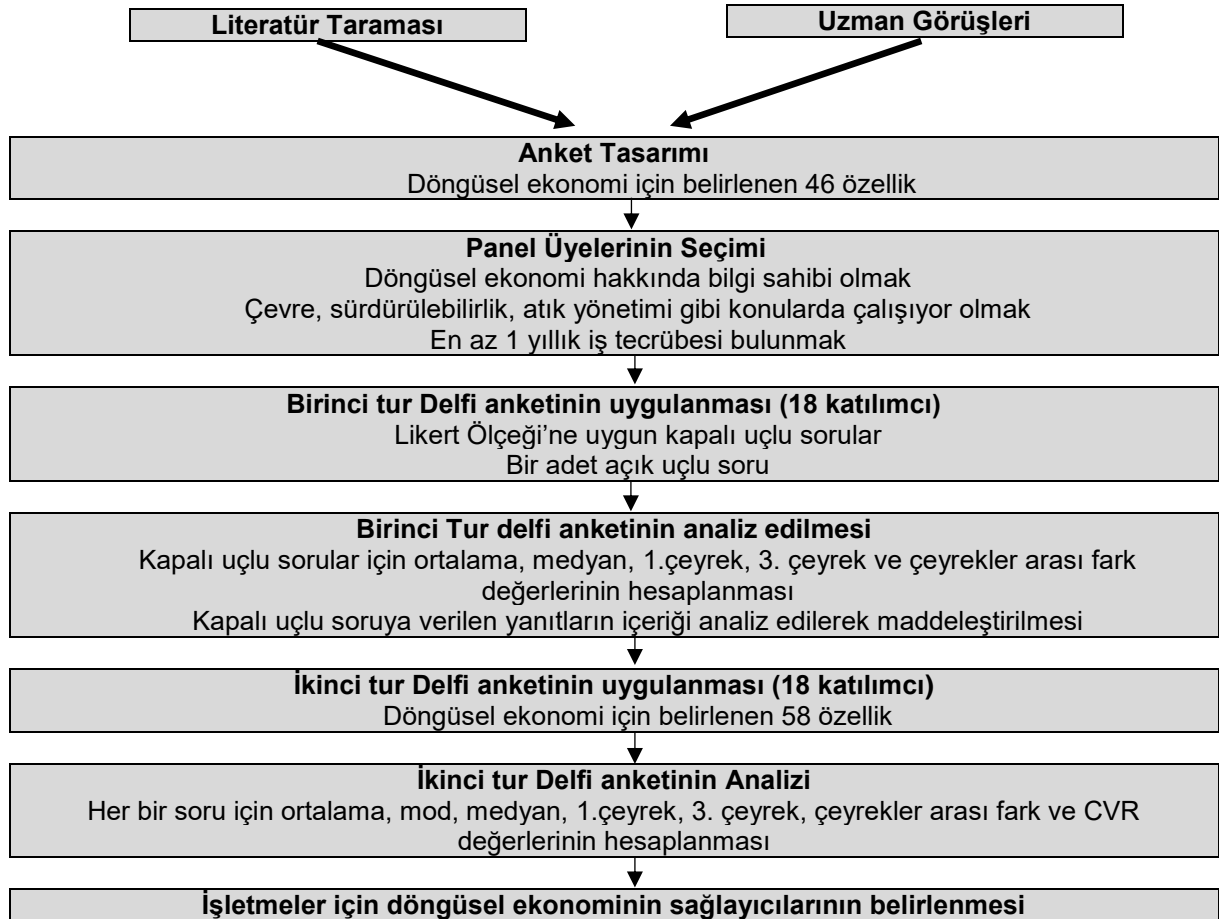
Tablo 1 incelendiğinde Delfi yönteminin avantajlarının aşağıdaki gibi sıralanması mümkündür:

- Ankete cevap verebilecek katılımcı sayısının az olduğu durumlarda, çok sayıda katılımcının gerektiği anket yöntemi yerine odak grup, görüşme, vaka analizi ve Delfi yöntemi daha uygundur.
- Bir konu hakkında fikir birliğine varılması gerektiğinde Delfi yöntemi diğer yöntemlerden üstün konumdadır.
- Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında geri bildirim gerektiren süreçler için de Delfi yöntemi oldukça kullanışlıdır. Delfi yönteminde uzmanlara aynı soru hakkında en az iki kere danışılmaktadır. Böylece uzmanlar, diğer uzmanlardan alınan bilgiler yardımıyla yanıtlarını yeniden gözden geçirebilirler ki özellikle emin olmadıkları soruları bir daha düşünme fırsatını bu yöntemde yakalayabilmektedirler. Bu durum, bir araya gelemeyen uzmanların (zaman ve mekân sınırlamalarından dolayı) bir grup çalışması gerçekleştirebilmelerine imkân tanımakta ve aynı zamanda katılımcıların kişilik ya da statü açısından birbirlerini olumsuz etkilemelerinin de önüne geçmektedir (Landeta, 2006).
- Anonimlik gereken durumlarda anket ve Delfi yöntemi diğer yöntemlere göre avantajlıdır. Bununla birlikte katılımcıların fiziki olarak bir araya gelmelerinin mümkün olmadığı durumlarda da Delfi yöntemi öne çıkmaktadır. Örneğin; döngüsel ekonomi konusunda fikir sahibi olan ve bu alanda çalışan kişi sayısının az olduğu tahmin edilmektedir. Bu kişilerin coğrafi olarak farklı noktalarda oldukları düşünüldüğünde, bu kişileri odak grup içinde bir araya getirmek oldukça zordur.
- Delfi yönteminde anket yönteminde olduğu gibi çok sayıda katılımcı yer alması da özellikle vaka analiziyle karşılaştırıldığında daha fazla sayıda katılımcının yani daha fazla sayıda bakış açısının araştırmaya dahil edilmesi mümkündür.

Sonuç olarak Delfi yöntemi, ankete cevap verebilecek kişi sayısının az olduğu; geri bildirim, anonimliğin ve fikir birliğinin önem gösterdiği durumlarda kullanılacak bir yöntemdir. Aynı zamanda maliyet açısından da diğer nitel yöntemlerle (vaka çalışması, odak grup, görüşme) karşılaştırıldığında daha iyi konumda bulunduğu anlaşılmaktadır. Uygulama hızının yavaşlığı ise Delfi yönteminin dezavantajı olarak görülmektedir (San-Jose ve Retolaza, 2016).

Balbay ve diğerleri (2021), Türkiye’de döngüsel ekonomi kavramının oldukça yeni olduğunun altını çizmişlerdir. Aynı şekilde Özuyar ve Gürsoy (2021) da Türkiye’deki bilimsel yayınlarda döngüsel ekonominin yerini inceledikleri çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Buradan hareketle, anket grubu oluşturulurken döngüsel ekonomi hakkında yeterli ve doğru bilgiye sahip kişilerin az olduğu düşüncesiyle araştırmada Delfi yöntemi kullanılmıştır. Çünkü Delfi yönteminde amaç çok sayıda uzmanla görüşmek değil, uzmanlar arasında fikir birliğine varmaktır (Prieto-Sandoval ve diğerleri, 2018). Zaten bu çalışmada amaç, katılımcıların döngüsel ekonominin hangi özellikleri konusunda fikir birliğine vardıklarını ortaya çıkartarak bu konuda bir çerçeve çizebilmektir. Delfi yönteminin seçilmesinin diğer bir nedeni ise araştırmaya katılacak olan uzmanların coğrafi olarak birbirinden farklı yerlerde bulunmalarındadır. Delfi yönteminde katılımcılar bir araya gelmedikleri için farklı lokasyonlardaki uzmanların araştırmaya katkıda bulunmaları sağlanabilecektir. Son olarak ise Delfi yöntemi, kavram veya çerçeve geliştirmeye odaklanan çalışmalarda başarıyla kullanıldığı için bu araştırmada da tercih edilmiştir (Prieto-Sandoval ve diğerleri, 2018).

Delfi yönteminde belirli bazı aşamalar olmakla beraber araştırmacı, problemin yapısına uygun olarak Delfi yöntemiyle ilgili bazı konuları özelleştirme esnekliğine sahiptir. Bu konular; turların sayısı, katılımcı sayısı, katılımcıyı seçme teknikleri, kullanılan soru türleri, katılımcılara verilen geri bildirim miktarı, örneklem yaklaşımı ve analiz yöntemidir. Özetle Delfi yönteminde, bu tür konularla ilgili kesin kurallar bulunmamaktadır (Hasson ve Keeney, 2011; Hirschhorn, 2019). Bu araştırmada iki aşamalı Delfi yöntemi kullanılmış ve araştırmada izlenen adımlar Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırmada izlenen adımlar

4.2. Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özelliklerinin Belirlenmesi

Döngüsel ekonominin özelliklerini belirleyebilmek için öncelikle herhangi bir sektör ayrımı gözetilmeden kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bir akademisyen ve iki yönetici ile yapılan görüşmeler doğrultusunda Tablo 2’de listelenen 46 özelliğin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan döngüsel ekonomi için işletme özellikleri

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	İlgili Çalışmalar
1	Biyolojik olarak parçalanabilen veya kolayca dönüştürülebilir malzeme seçimi	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)
2	Çevre dostu tedarikçi seçimi	Zhou ve diğerleri (2019)
3	Çevre dostu hammadde satın alınması	Zhou ve diğerleri (2019)
4	Tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması	Zhou ve diğerleri (2019)
5	Uzun ömürlü ürünler tasarlanması	Bocken ve diğerleri (2016), Sousa-Zomer ve diğerleri (2018)
6	Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması (örn; geri dönüşüm için tasarım, yeniden üretim için tasarım, yeniden kullanım için tasarım)	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), EEA (2021), Ünal ve diğerleri (2019), Lewandowski (2016)
7	Bakımı ve onarımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması	Bocken ve diğerleri (2016)
8	İyileştirilebilirliği (upgrade) ve uyarlanabilirliği kolaylaştıran ürünler tasarlanması	Bocken ve diğerleri (2016)
9	Standardizasyonu ve uyumluluğu kolaylaştıran ürünler tasarlanması	Bocken ve diğerleri (2016)
10	Sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması	Bocken ve diğerleri (2016)
11	Sürdürülebilir enerji ile çalışan ürünler tasarlanması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)
12	Beşikten beşiğe (kapalı döngü) tasarım anlayışının benimsenmesi	Ogunmakinde ve diğerleri (2021)
13	Hammadde ve malzeme kullanımının azaltılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Li ve Su (2012), EEA (2021), Zhou ve diğerleri (2019)
14	Su kullanımının azaltılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Li and Su (2012), EEA (2021)
15	Enerji kullanımının azaltılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Li and Su (2012), EEA (2021), Ünal ve diğerleri (2019)
16	Üretim için sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynaklarından faydalanılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), EEA (2021), Lewandowski (2016), Zhou ve diğerleri (2019)
17	Operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması	Zhou ve diğerleri (2019), Li ve Su (2012)
18	Emisyon miktarının azaltılması	Ogunmakinde ve diğerleri (2021), EEA (2021)
19	Tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması	Zhou ve diğerleri (2019)
20	Üretim sürecinde oluşan atıkların (su, hammadde, malzeme, parça gibi) geri kazanılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Li ve Su (2012), Kinnunen ve diğerleri (2019), Lacy ve diğerleri (2014), Khan ve diğerleri (2020), Li ve Su (2012)
21	Tüketicilerin oluşturduğu atıkların geri kazandırılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Khan ve diğerleri (2020), Zhou ve diğerleri (2019)
22	Atık suyun azaltılması	Li ve Su (2012)
23	Katı atığın azaltılması	Li ve Su (2012)
24	Taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması	Zhou ve diğerleri (2019)
25	Ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi (mümkün olduğunca en kısa güzergahların belirlenmesi, hibrit araçların kullanımı gibi)	Zhou ve diğerleri (2019)
26	Döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması (paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi)	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Khan ve diğerleri (2020), Lacy ve diğerleri (2014)
27	Bir endüstriyel birliğe, kümeye veya ortak döngüsel ağlara katılım sağlanması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Sousa-Zomer ve diğerleri (2018)
28	Endüstriyel komşularla altyapı ve hizmetlerin paylaşılması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)

Tablo 2. (Devamı)

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	İlgili Çalışmalar
29	Atıkların girdi/kaynak olarak kullanılabilmesi için diğer işletmelere verilmesi	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018), Khan ve diğerleri (2020), Lewandowski (2016)
30	Diğer işletmelerin atıklarının alınması ve kullanılması	Zhou ve diğerleri (2019), Lewandowski (2016)
31	Çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)
32	İşletme içerisinde bir çevre yönetim sisteminin geliştirilmesi	Zhou ve diğerleri (2019)
33	Genişletilmiş üretici sorumluluğuna sahip olunması	Ogunmakinde ve diğerleri (2021)
34	Malzeme pasaportuna (ürüne hangi malzemelerin, hammaddelerin ve bileşenlerin girdiğine dair kayıtlar) sahip olunması	Ogunmakinde ve diğerleri (2021)
35	Ürünlerin çevre sertifikalarına sahip olması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)
36	Üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi	Ünal ve diğerleri (2019)
37	Döngüsel ekonomiden/sürdürülebilirlikten sorumlu bir birimin olması	Khan ve diğerleri (2020)
38	Döngüsel ekonomi/sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulması	Khan ve diğerleri (2020)
39	Çalışanların döngüsel ekonomi konusunda eğitilmesi	Khan ve diğerleri (2020)
40	Paydaşlarla etkin iletişim kurulması	Ünal ve diğerleri (2019), Sousa-Zomer ve diğerleri (2018)
41	Sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)
42	Araştırma merkezleri ve üniversitelerle çevre konusunda iş birliği yapılması	Khan ve diğerleri (2020)
43	Yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması	Khan ve diğerleri (2020)
44	Tedarikçilerle çevre konusunda iş birliği yapılması	Khan ve diğerleri (2020)
45	Kâr amacı gütmeyen organizasyonlar ile iş birliği yapılması	Khan ve diğerleri (2020)
46	Çevresel konularda müşteriler için iletişim kanallarının oluşturulması	Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)

Tablo 2'de görülen inceleme sonucunda döngüsel ekonomi için gerekli işletme özellikleri 11 temel başlık altında sınıflandırılabilir. Bunlar:

1. Yeşil satın alma (örneğin; biyolojik olarak parçalanabilen veya kolayca dönüştürülebilir malzeme seçimi ve çevre dostu tedarikçi seçimi gibi).
2. Eko-tasarım (örneğin; uzun ömürlü ürünler tasarlanması ve bakımı ve onarımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması gibi).
3. Yeşil üretim (örneğin; üretim için sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynaklarından faydalanılması, operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması gibi).
4. Verimlilik (örneğin; hammadde ve malzeme kullanımının azaltılması, su kullanımının azaltılması, enerji kullanımının azaltılması gibi).
5. Atık yönetimi ya da tersine lojistik (örneğin; tüketicilerin oluşturduğu atıkların geri kazandırılması ve atık suyun azaltılması gibi).
6. Yeşil lojistik (örneğin; taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması ve ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi gibi).
7. İş modelleri (örneğin; döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması; paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi).
8. Endüstriyel simbiyoz (örneğin; bir endüstriyel birliğe, kümeye veya ortak döngüsel ağlara katılım sağlanması ve endüstriyel komşularla alt yapı ve hizmetlerin paylaşılması gibi).
9. Sertifikasyon/taahhüt (örneğin; çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması ve işletme içerisinde bir çevre yönetim sisteminin geliştirilmesi gibi).
10. Yönetimsel özellikler (örneğin; üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi ve döngüsel ekonomiden/sürdürülebilirlikten sorumlu bir birimin olması gibi).
11. Sürdürülebilir pazarlama (örneğin; çevresel konularda müşteriler için iletişim kanallarının oluşturulması ve paydaşlarla etkin iletişim kurulması gibi).

4.3. Evren ve Örneklem

Delfi yönteminde katılımcılar, konuyla ilgili uzmanlıklarına göre seçilmektedirler. Dolayısıyla evreni temsil edebilecek rastgele bir örneklem yerine, konuyla ilgili sorulara cevap verebilme bilgisine ve uzmanlığına sahip kişilerin seçilmesi önemlidir (Jafarnejad ve diğerleri, 2019). Bu bilgiler ışığında araştırmada, Delfi çalışmalarında sıklıkla kullanılan amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Jafarnejad ve diğerleri, 2019).

Araştırmada hem içsel hem de dışsal bir bakış açısı kazanmak için yöneticiler dışında akademisyenler de araştırmaya dahil edilmiştir (Kembro ve diğerleri, 2017). Tüm katılımcılar üç kritere göre seçilmiştir: Döngüsel ekonomi hakkında bilgi sahibi olmak; çevre yönetimi, sürdürülebilirlik, verimlilik ve döngüsel ekonomi gibi alanlarda çalışıyor olmak ve en az 1 yıllık deneyime sahip olmak. Çalışmada bu kriterlere sahip 18 uzmanın görüşlerine başvurulmuş ve çalışmanın tüm turlarında e-posta kullanılmıştır. Katılımcılara ait bilgiler Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların özellikleri

<i>Cinsiyet</i>	<i>Frekans</i>	<i>Eğitim</i>	<i>Frekans</i>
Kadın	7	Lisans	11
Erkek	11	Lisansüstü	7
<i>Toplam</i>	<i>18</i>	<i>Toplam</i>	<i>18</i>
<i>Mesleki Deneyim Süresi</i>		<i>Çalışılan Pozisyon</i>	
1-5 yıl	6	Üretim Planlama Mühendisi	1
6-10	5	Çevre Mühendisi	4
11-15	1	Kalite Güvence Müdürü	1
16-20	1	Yönetici	1
20+	5	Global Çevre Lideri	1
<i>Toplam</i>	<i>18</i>	<i>Sürdürülebilirlik Uzmanı</i>	<i>2</i>
<i>Sektör</i>		<i>Genel Müdür</i>	<i>1</i>
Biyokütle	1	Teknik Saha Müdürü	1
Yenilenebilir Enerji	2	Şirket Sahibi	1
Gıda	4	Öğretim Elemanı	2
Tekstil	6	Sürdürülebilirlik Müdürü	1
Enerji	1	Lojistik Uzmanı	1
Kamu	2	Kurumsal Sosyal Sorumluluk Uzmanı	1
Kimya	1	<i>Toplam</i>	<i>18</i>
Lojistik	1		
<i>Toplam</i>	<i>18</i>		

4.4. Birinci Tur Delfi Anketi

Bu araştırmada kullanılan Delfi yöntemi iki turdan oluşmaktadır. Birinci turda döngüsel ekonominin 46 özelliğinin bulunduğu anket uzmanlara e-posta aracılığıyla gönderilmiş ve uzmanlardan 5'li likert (1=çok düşük düzeyde önemli, 5=çok yüksek düzeyde önemli) kullanarak işaretleme yapmaları istenmiştir. Ayrıca uzmanlardan listelenen 46 özellik dışında kendilerinin de eklemek istedikleri özellikler varsa bunları belirtmeleri istenmiştir. Birinci turda ankete 18 uzman katılmıştır. Birinci Delfi anketinin tur sonuçları Tablo 4'te görülmektedir. Katılımcılardan gelen cevaplar doğrultusunda ortalama, medyan, birinci çeyrek (Ç1), üçüncü çeyrek (Ç3) ve çeyrekler arası fark (R) değerleri hesaplanmıştır. Şahin (2001)'e göre, hesaplanan çeyrekler arası fark değeri 1,2'den az olan faktörler uzlaşmanın olduğu faktörler olarak kabul edilmektedir. Tablo 4'te görülen birinci tur anket sonuçlarına göre, katılımcıların koyu renkte gösterilen sekiz faktör üzerinde uzlaşmadığı, kalan 38 faktör üzerinde ise uzlaştığı söylenebilir. Katılımcıların döngüsel ekonominin sağlayıcıları konusunda uzlaşmadığı maddeler şunlardır: Çevre dostu tedarikçi seçimi, tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması, sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması, taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması, ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi (mümkün olduğunca en kısa güzergahların belirlenmesi, hibrit araçların kullanımı gibi), döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması (paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi); çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması, sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi.

Tablo 4. Birinci tur anket sonuçları

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	Mod	Ortalama	Medyan	Ç1	Ç3	R (Ç3-Ç1)
1	Biyolojik olarak parçalanabilen veya kolayca dönüştürülebilir malzeme seçimi	5	4,6	5	4	5	1
2	Çevre dostu tedarikçi seçimi	5	4,3	5	3,75	5	1,25
3	Çevre dostu hammadde satın alınması	5	4,4	5	4	5	1
4	Tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması	5	3,9	4	3	5	2
5	Uzun ömürlü ürünler tasarlanması	5	4,4	5	4	5	1
6	Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması (örn; geri dönüşüm için tasarım, yeniden üretim için tasarım, yeniden kullanım için tasarım)	5	4,8	5	4,75	5	0,25
7	Bakımı ve onarımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması	5	4,6	5	4	5	1
8	İyileştirilebilirliği (upgrade) ve uyarlanabilirliği kolaylaştıran ürünler tasarlanması	5	4,3	4,5	4	5	1
9	Standardizasyonu ve uyumluluğu kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4	4,2	4	4	5	1
10	Sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4	4,2	4	3,75	5	1,25
11	Sürdürülebilir enerji ile çalışan ürünler tasarlanması	5	4,5	5	4	5	1
12	Beşikten beşiğe tasarım anlayışının benimsenmesi	5	4,6	5	4	5	1
13	Hammadde ve malzeme kullanımının azaltılması	5	4,5	5	4	5	1
14	Su kullanımının azaltılması	5	4,7	5	4	5	1
15	Enerji kullanımının azaltılması	5	4,8	5	4,75	5	0,25
16	Üretim için sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynaklarından faydalanılması	5	4,6	5	4	5	1
17	Operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması	5	4,7	5	4	5	1
18	Emisyon miktarının azaltılması	5	4,8	5	5	5	0
19	Tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması	5	4,7	5	4	5	1
20	Üretim sürecinde oluşan atıkların (su, hammadde, malzeme, parça gibi) geri kazanılması	5	4,7	5	4	5	1
21	Tüketicilerin oluşturduğu atıkların geri kazandırılması	5	4,2	5	4	5	1
22	Atık suyun azaltılması	5	4,4	5	4	5	1
23	Katı atığın azaltılması	5	4,4	5	4	5	1
24	Taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması	4	4,2	4	3	5	2
25	Ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi (mümkün olduğunca en kısa güzergahların belirlenmesi, hibrit araçların kullanımı gibi)	5	4,1	4,5	3,75	5	1,25
26	Döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması (paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi)	5	4,2	4,5	3	5	2

Tablo 4. (Devamı)

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	Mod	Ortalama	Medyan	Ç1	Ç3	R (Ç3-Ç1)
27	Bir endüstriyel birliğe, kümeye veya ortak döngüsel ağlara katılım sağlanması	5	4,5	5	4	5	1
28	Endüstriyel komşularla alt yapı ve hizmetlerin paylaşılması	4	4,4	4	4	5	1
29	Atıkların girdi/kaynak olarak kullanılabilmesi için diğer işletmelere verilmesi	5	4,5	5	4	5	1
30	Diğer işletmelerin atıklarının alınması ve kullanılması	5	4,2	4	4	5	1
31	Çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması	5	4	4	3	5	2
32	İşletme içerisinde bir çevre yönetim sisteminin geliştirilmesi	5	4,4	5	4	5	1
33	Genişletilmiş üretici sorumluluğuna sahip olunması	5	4,3	5	4	5	1
34	Malzeme pasaportuna (ürüne hangi malzemelerin, hammaddelerin ve bileşenlerin girdiğine dair kayıtlar) sahip olunması	5	4,4	5	4	5	1
35	Ürünlerin çevre sertifikalarına sahip olması	5	4,3	5	4	5	1
36	Üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi	5	4,9	5	5	5	0
37	Döngüsel ekonomiden/sürdürülebilirlikten sorumlu bir birimin olması	5	4,6	4	4	5	1
38	Döngüsel ekonomi/sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulması	5	4,7	4,5	4,75	5	0,25
39	Çalışanların döngüsel ekonomi konusunda eğitilmesi	5	4,4	5	4	5	1
40	Paydaşlarla etkin iletişim kurulması	4	4,5	4	4	5	1
41	Sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi	5	4,2	5	3,5	5	1,5
42	Araştırma merkezleri ve üniversitelerle çevre konusunda iş birliği yapılması	5	4,6	4,5	4	5	1
43	Yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması	5	4,6	5	4	5	1
44	Tedarikçilerle çevre konusunda iş birliği yapılması	5	4,5	5	4	5	1
45	Kâr amacı gütmeyen organizasyonlar ile iş birliği yapılması	5	4,2	5	4	5	1
46	Çevresel konularda müşteriler için iletişim kanallarının oluşturulması	5	4,5	5	4	5	1

Medyan: Yanıtların %50'sini soluna, %50'sini de sağına alan noktadır.

Birinci Çeyrek (Ç1): Yanıtların %25'ini soluna, %75'ini de sağına alan noktadır.

Üçüncü Çeyrek (Ç3): Yanıtların %25'ini sağına, %75'ini de soluna alan noktadır.

Genişlik (R): Üçüncü çeyrek ile birinci çeyrek arasındaki farktır (Şahin, 2001).

Daha önce de belirtildiği gibi birinci tur anketinde katılımcılara likert tarzı soruların yanında, "Anket listesinde yer almayan ama sizin eklemek istediğiniz döngüsel ekonomi sağlayıcıları nelerdir?" sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların bu soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda ankete 12 yeni madde eklenmiştir. Daha önceki 46 maddeye ek olarak yeni ilave edilen bu maddeler şu şekilde sıralanmaktadır: Daha az enerjiyle çalışan ürünler tasarlanması, üretimde çevre dostu malzeme kullanılması, bürolarda oluşan atıkların geri kazandırılması, tehlikeli atığın azaltılması, çevreyi daha az kirleten ulaştırma araçlarının tercih edilmesi (karayolu yerine demiryolunun tercih edilmesi gibi), çalışanların ulaşımında çevre dostu uygulamalara yönlendirilmesi (güzergahların yakıt tasarrufu sağlayacak şekilde düzenlenmesi, servislere ya da toplu taşımaya öncelik verilmesi gibi), geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ambalajların

kullanılması, döngüsel ekonomiyle ilgili hedeflerin belirlenmesi, döngüsel ekonomiyle ilgili performansın ölçülmesi, döngüsel ekonomiyle ilgili bilgi sistemlerinin kurulması, müşteriler ile çevre konusunda iş birliği yapılması ve işletmelerin günlük karbon ayak izlerinin ölçülmesidir.

4.5. İkinci Tur Delfi Anketi

Bu aşamada 18 uzman ankete katılım sağlamıştır. İkinci tur anket formu, birinci turda yer alan 46 madde ve katılımcıların ekledikleri yeni maddeler göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Bu ankette ayrıca birinci tur anketin analiz sonuçları (her bir maddenin ortalaması, birinci-üçüncü çeyrek değerleri ve çeyrekler arası fark ve medyan değerleri) ve katılımcıların birinci turda yaptıkları işaretlemeler yer almaktadır. İkinci turda katılımcılardan bu sonuçları da dikkate alarak daha önce vermiş oldukları cevapları gözden geçirmeleri istenmiştir. İkinci tur analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

İkinci tur Delfi analizi sonuçları incelendiğinde katılımcıların değerlendirmelerinde çok az değişiklik yaptıkları görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın kararlılığa ulaştığı düşünülerek üçüncü tur Delfi anketine gerek olmadığı ve üçüncü turun sonuçlara önemli bir katkı sağlamayacağı görüşüne varılmıştır. Literatürde de iki tur arasında %15 veya daha düşük oranda bir değişiklik, istikrarlı bir durumun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Gracht, 2012).

Bu noktadan sonra ikinci tur Delfi sonuçlarına göre uzlaşma olup olmadığının ya da katılımcıların hangi maddelerde uzlaştığının belirlenmesi gerekmektedir. Fakat uzlaşmanın nasıl sağlanacağı Delfi yöntemindeki en tartışmalı konulardan biridir (Gracht, 2012). Dolayısıyla literatürde uzlaşma ölçütleri olarak farklı değerlerin ele alındığı ve farklı analizlerin yapıldığı görülmektedir. Örneğin bazı yazarlar uzlaşma için medyan değerinin 4 ve üzerinde olması gerektiğini belirtmektedirler (Musa ve diğerleri, 2015). Bazı yazarlar ise çeyrekler arası farkın (R) 1,2'den düşük olması durumunda uzlaşmanın sağlandığını vurgulamaktadırlar (Şahin, 2001). Literatürde kullanılan bir başka ölçüt de kapsam geçerlilik oranı olarak karşımıza çıkmaktadır (content validity ratio-CVR) (Park ve Park, 2020; Chand ve diğerleri, 2020).

Bu çalışmada uzlaşmanın sağlanıp sağlanmadığını test etmek için öncelikle medyan değerleri kontrol edilmiş ve tüm maddeler için bu değer 4 ve üstü olduğu görülmüştür. Daha sonra da R ve CVR değerleri kontrol edilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi uzlaşma için R değerinin 1,2'den küçük olması beklenmektedir. Tablo 5'te sunulan R değerlerine bakıldığında uzmanların 11 maddede uzlaşmadıkları görülmektedir. Katılımcıların uzlaşmadıkları bu maddeleri ise şu şekilde sıralamak mümkündür: Tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması, sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması, taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması, ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi (mümkün olduğunca en kısa güzergahların belirlenmesi, hibrit araçların kullanımı gibi), döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması (paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi), çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması, sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi, bürolarda oluşan atıkların geri kazandırılması, çevreyi daha az kirleten ulaştırma araçlarının tercih edilmesi (karayolu yerine demiryolunun tercih edilmesi gibi), çalışanların ulaşımında çevre dostu uygulamalara yönlendirilmesi (güzergahların yakıt tasarrufu sağlayacak şekilde düzenlenmesi, servislere ya da toplu taşımaya öncelik verilmesi gibi) ve işletmelerin günlük karbon ayak izlerinin ölçülmesi.

İkinci Delfi aşamasının bu sonuçları ilk turun sonuçlarıyla karşılaştırıldığında tedarikçinin "çevre dostu olmaya zorlanması, sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması, taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması, ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi, döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması, çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması, sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi" maddelerinde uzmanların uzlaşmama durumlarının devam ettiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ilk turda uzlaşamayan çevre dostu tedarikçi seçimi maddesinde ise ikinci turda uzlaşıldığı görülmektedir. Son olarak katılımcıların birinci turda ekledikleri 12 maddeden dördünde de uzlaşmadıkları ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada Tablo 5'te görülen CVR değerleri de hesaplanmıştır. Kapsam geçerliliği, bir aracın (kontrol listesi, anket ya da ölçek gibi) ölçmesi beklenen içeriği ölçtüğüne dair güvence sağlamayı amaçlayan bir süreci ifade etmektedir. CVR değeri -1 (mükemmel uzlaşmama) ve +1 (mükemmel uzlaşma) arasında bir değer almakta ve bu değer ne kadar yüksekse uzlaşmanın sağlanabildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Literatürde genellikle %50'lik bir anlaşma seviyesinin kapsam geçerliliği konusunda bir miktar güvence sağladığı vurgulanmaktadır (Ayre ve Scally, 2014). Buradan yola çıkarak bu çalışmada da 0,50 ve üzerindeki CVR değerleri uzlaşma için yeterli görülmüştür. CVR değeri için kullanılan formül Eşitlik 1'de sunulmaktadır (Chand ve diğerleri, 2020).

$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2} \quad (1)$$

Tablo 5. İkinci tur anket sonuçları

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	Ortalama	MOD	Medyan	Ç1	Ç3	R (Ç3-Ç1)	CVR
1	Biyolojik olarak parçalanabilen veya kolayca dönüştürülebilir malzeme seçimi	4,56	5	5	4	5	1	0,88
2	Çevre dostu tedarikçi seçimi	4,28	5	4,5	4	5	1	0,67
3	Çevre dostu hammadde satın alınması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
4	Tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması	3,83	4	4	3	5	2	0,44
5	Uzun ömürlü ürünler tasarlanması	4,39	5	5	4	5	1	0,77
6	Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması (örn; geri dönüşüm için tasarım, yeniden üretim için tasarım, yeniden kullanım için tasarım)	4,78	5	5	4,75	5	0,25	1
7	Bakımı ve onarımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4,61	5	5	4	5	1	0,77
8	İyileştirilebilirliği (upgrade) ve uyarlanabilirliği kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4,33	5	4,5	4	5	1	0,66
9	Standardizasyonu ve uyumluluğu kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4,22	4	4	4	5	1	0,66
10	Sökmeyi ve yeniden birleştirmeyi kolaylaştıran ürünler tasarlanması	4,11	4	4	3,75	5	1,25	0,55
11	Sürdürülebilir enerji ile çalışan ürünler tasarlanması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
12	Beşikten beşiğe tasarım anlayışının benimsenmesi	4,56	5	5	4	5	1	0,77
13	Hammadde ve malzeme kullanımının azaltılması	4,5	5	5	4	5	1	0,77
14	Su kullanımının azaltılması	4,72	5	5	4	5	1	1
15	Enerji kullanımının azaltılması	4,78	5	5	4,75	5	0,25	1
16	Üretim için sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynaklarından faydalanılması	4,61	5	5	4	5	1	0,88
17	Operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması	4,72	5	5	4	5	1	1
18	Emisyon miktarının azaltılması	4,83	5	5	5	5	0	1
19	Tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması	4,67	5	5	4	5	1	1
20	Üretim sürecinde oluşan atıkların (su, hammadde, malzeme, parça gibi) geri kazanılması	4,67	5	5	4	5	1	0,88
21	Tüketicilerin oluşturduğu atıkların geri kazandırılması	4,17	5	5	4	5	1	0,66
22	Atık suyun azaltılması	4,44	5	4,5	4	5	1	0,88
23	Katı atığın azaltılması	4,39	5	4,5	4	5	1	0,77
24	Taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması	4,11	5	4,5	3	5	2	0,44

Tablo 5. (Devamı)

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	Ortalama	MOD	Medyan	Ç1	Ç3	R (Ç3-Ç1)	CVR
25	Ürünlerin taşınmasında çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesi (mümkün olduğunca en kısa güzergahların belirlenmesi, hibrit araçların kullanımı gibi)	4,11	5	4	3,75	5	1,25	0,55
26	Döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması (paylaşım ekonomisi, satın alma yerine kirama modeli, ikinci el pazar modeli gibi)	4,06	5	4,5	3	5	2	0,44
27	Bir endüstriyel birliğe, kümeye veya ortak döngüsel ağlara katılım sağlanması	4,61	5	5	4	5	1	0,88
28	Endüstriyel komşularla alt yapı ve hizmetlerin paylaşılması	4,5	5	5	4	5	1	0,77
29	Atıkların girdi/kaynak olarak kullanılabilmesi için diğer işletmelere verilmesi	4,5	5	5	4	5	1	0,77
30	Diğer işletmelerin atıklarının alınması ve kullanılması	4,28	5	4,5	4	5	1	0,66
31	Çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması	3,94	5	4,5	3	5	2	0,33
32	İşletme içerisinde bir çevre yönetim sisteminin geliştirilmesi	4,39	5	5	4	5	1	0,66
33	Genişletilmiş üretici sorumluluğuna sahip olunması	4,33	4	4	4	5	1	0,77
34	Malzeme pasaportuna (ürüne hangi malzemelerin, hammaddelerin ve bileşenlerin girdiğine dair kayıtlar) sahip olunması	4,44	5	5	4	5	1	0,77
35	Ürünlerin çevre sertifikalarına sahip olması	4,33	5	4,5	4	5	1	0,77
36	Üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi	4,89	5	5	5	5	0	1
37	Döngüsel ekonomiden/sürdürülebilirlikten sorumlu bir birimin olması	4,61	5	5	4	5	1	0,88
38	Döngüsel ekonomi/sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulması	4,72	5	5	4,75	5	0,25	0,88
39	Çalışanların döngüsel ekonomi konusunda eğitilmesi	4,44	5	5	4	5	1	0,77
40	Paydaşlarla etkin iletişim kurulması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
41	Sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi	4,18	5	4	3,5	5	1,5	0,44

Tablo 5. (Devamı)

No	Döngüsel Ekonomi İçin İşletme Özellikleri	Ortalama	MOD	Medyan	Ç1	Ç3	R (Ç3-Ç1)	CVR
42	Araştırma merkezleri ve üniversitelerle çevre konusunda iş birliği yapılması	4,56	5	5	4	5	1	0,88
43	Yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması	4,61	5	5	4	5	1	1
44	Tedarikçilerle çevre konusunda iş birliği yapılması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
45	Kâr amacı gütmeyen organizasyonlar ile iş birliği yapılması	4,24	4	4	4	5	1	0,66
46	Çevresel konularda müşteriler için iletişim kanallarının oluşturulması	4,47	5	5	4	5	1	0,77
47	Daha az enerjiyle çalışan ürünler tasarlanması	4,72	5	5	4,75	5	0,25	0,88
48	Üretimde çevre dostu malzeme kullanılması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
49	Bürolarda oluşan atıkların geri kazandırılması	4,06	4	4	3,75	5	1,25	0,55
50	Tehlikeli atığın azaltılması	4,5	5	5	4	5	1	0,88
51	Çevreyi daha az kirleten ulaştırma araçlarının tercih edilmesi (karayolu yerine demiryolunun tercih edilmesi gibi)	3,61	4	4	3	5	2	0,44
52	Çalışanların ulaşımında çevre dostu uygulamalara yönlendirilmesi (güzergahların yakıt tasarrufu sağlayacak şekilde düzenlenmesi, servislere ya da toplu taşımaya öncelik verilmesi gibi)	4,11	5	4	3,75	5	1,25	0,55
53	Geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ambalajların kullanılması	4,67	5	5	4	5	1	0,88
54	Döngüsel ekonomiyle ilgili hedeflerin belirlenmesi	4,41	5	5	4	5	1	0,66
55	Döngüsel ekonomiyle ilgili performansın ölçülmesi	4,29	5	5	4	5	1	0,55
56	Döngüsel ekonomiyle ilgili bilgi sistemlerinin kurulması	4,24	5	4	4	5	1	0,55
57	Müşteriler ile çevre konusunda iş birliği yapılması	4,53	5	5	4	5	1	0,88
58	İşletmelerin günlük karbon ayak izlerinin ölçülmesi	4	5	4	3,25	5	1,75	0,55

Eşitlik 1’de yer alan “*ne*” değeri panelde yer alan uzmanların 5’li likert’e göre “yüksek düzeyde önemli” ve “çok yüksek düzeyde önemli” olarak belirttikleri madde sayısıdır. Formüldeki *N* değeri ise panelde yer alan katılımcı sayısıdır (Chand ve diğerleri, 2020). CVR sonuçlarına göre uzmanlar şu altı maddede uzlaşmamışlardır: Tedarikçinin çevre dostu olmaya zorlanması, taşıma araçlarında yakıt tüketiminin azaltılması, döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması, çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip olunması, sektördeki potansiyel ortaklar arasında güven ve şeffaflık gibi konuların yönetilmesi, çevreyi daha az kirleten ulaştırma araçlarının tercih edilmesi. Görüldüğü üzere bu maddeler yukarıda hesaplanan R değerine göre de uzlaşamayan maddeleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte CVR değeri,

mükemmel bir uzlaşmanın olduğu maddeleri de göstermektedir. Mükemmel uzlaşının olduğu yani +1 değerini alan bu maddeler ise şunlardır: Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması, su kullanımının azaltılması, enerji kullanımının azaltılması, operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması, emisyon miktarının azaltılması, tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması, üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi, yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılmasıdır.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Döngüsel ekonomi hem ekonomik bir değer yaratarak hem de kapalı döngü enerji ve malzeme döngüleri sağlayarak işletmeler açısından sürdürülebilir kalkınmayı mümkün kılmaktadır. Bu nedenle özellikle son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir. Ancak çoğu işletme, doğrusal bir model altında çalışmaya devam ettiğinden döngüsel ekonomiye geçişte zorlanmaktadır. Döngüsel ekonomiyle ilgili özellikle uluslararası literatürde nispeten çok sayıda çalışma olmakla birlikte, Prieto-Sandoval ve diğerleri (2018)'nin belirttiği üzere işletmeler açısından döngüsel ekonominin uygulanması ya da değerlendirilmesi için özel bir kılavuz bulunmamaktadır. Dolayısıyla yazarlar, bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde Aranda-Uson ve diğerleri (2020) de döngüsel ekonominin çoğunlukla makro düzeyde incelendiğini fakat mikro düzeyde yani işletmeler düzeyinde döngüsel ekonominin ilkeleri ya da iş modellerine nasıl adapte edileceğiyle ilgili yeterli düzeyde çalışma bulunmadığına dikkat çekmektedirler. Buradan yola çıkan bu çalışmanın amacı, işletmelerde döngüsel ekonominin sağlayıcılarının belirlenmesidir. Böylece işletmelere döngüsel ekonomiyi uygulama düzeylerini değerlendirmek için kullanabilecekleri bir dizi kilit unsur sağlanabilecektir. Dolayısıyla işletmeler açısından döngüsel ekonominin sağlayıcılarının belirlenmesi, işletmelerin bu sürece geçişini kolaylaştıracak ve işletmelere yol gösterebilecektir.

Araştırmada yukarıda bahsedilen amacı gerçekleştirebilmek için iki aşamalı Delfi yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle literatür taraması yapılarak döngüsel ekonominin sağlayıcıları listelenmiş ve ardından bir akademisyenin ve iki yöneticinin görüşleri doğrultusunda araştırmada kullanılacak olan 46 özellik belirlenmiştir. Döngüsel ekonominin 46 özelliğinin yer aldığı anket, 18 uzman tarafından doldurulmuş ve böylece Delfi yönteminin birinci turu tamamlanmıştır. Birinci turda uzmanlar 38 madde üzerinde uzlaşmışlar, 8 maddede ise uzlaşmamışlardır. Birinci turda uzmanlar ayrıca döngüsel ekonominin özelliği olarak ankete 12 yeni madde eklemiştirler. İkinci turda, daha önce belirlenen döngüsel ekonominin 46 özelliğinin yanında katılımcıların belirlediği 12 madde de yer almaktadır. Toplamda döngüsel ekonominin 58 özelliğinin yer aldığı ikinci tur Delfi anketine yine 18 uzman katılmıştır. Bu anketin sonuçlarına bakıldığında katılımcıların 58 maddenin 11'inde uzlaşmadıkları görülmektedir.

İkinci Delfi anketinde yazarlar sekiz maddede mükemmel bir şekilde uzlaşmışlardır: Geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması, su kullanımının azaltılması, enerji kullanımının azaltılması, operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması, emisyon miktarının azaltılması, tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması, üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi, yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması. Bu durum, ifade edilen 8 maddenin sektör ayrımı gözetmeksizin döngüsel ekonominin uygulanabilmesini sağlayan en önemli özellikler olduğunu ortaya koymaktadır.

Uzlaşının sağlandığı maddelerin Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile uyumluluğu dikkat çekicidir. "Hedef 12- Sorumlu üretim ve tüketim" kapsamında belirtilen 2030'a kadar önleme, azaltma, geri dönüşüm ve tekrar kullanma yoluyla katı atık üretiminin önemli ölçüde azaltılması hedefi ile "geri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması" maddesi uyumluluk göstermektedir. "Hedef 6- Temiz Su" kapsamında 2030'a kadar herkesin güvenilir ve erişilebilir içme suyuna evrensel ve eşit biçimde erişiminin güvence altına alınması hedefi ile "su kullanımının azaltılması" maddesi uyumludur. "Hedef 7- Erişilebilir ve temiz enerji" kapsamında belirtilen 2030'a kadar uygun fiyatlı, güvenilir ve modern enerji hizmetlerine evrensel erişimin sağlanması hedefi ile "enerji kullanımının azaltılması" maddesi uyumluluk göstermektedir. "Hedef 9- Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" kapsamında 2030'a kadar her ülkenin kendi kapasitesine uygun olarak harekete geçmesiyle, kaynakların daha verimli kullanımının artırılması ve temiz ve çevresel açıdan daha sağlam teknolojiler ve sanayi süreçlerinin daha çok benimsenmesi yoluyla altyapının ve güçlendirme sanayilerinin sürdürülebilir hale gelecek biçimde geliştirilmesi ve katma değer birim başına CO₂ emisyonu hedefi "operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin azaltılması", "emisyon miktarının azaltılması" ve "tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması ya da bırakılması" maddeleri ile uyumludur. "Hedef 17- Amaçlar için ortaklık" hedefi ile de "üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi" ve "yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması" maddelerinin uyumlu olduğu görülmektedir.

Mükemmel uzlaşının sağlandığı maddelere daha yakından bakıldığında şu sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür:

Gerri kazanımı kolaylaştıran ürünler tasarlanması: Döngüsel ekonomide kaynakların tekrar kullanılması ve böylece kaynakların sürekli döngü içinde kalması hedeflenmektedir. Bununla ilişkili olarak da literatürde döngüsel ekonomiyi tanımlamak için genellikle geri dönüşüm, yeniden kullanım, yeniden üretim ve azaltma gibi geri kazanım seçenekleri üzerinde durulmaktadır (Yang ve diğerleri, 2014). Gerri kazanım seçenekleri, kaynakların olabildiğince döngüde kalmasını sağlayan faaliyetlerdir. Ürünün üretilmesinden tüketiciye ulaştırılması aşamalarının her birinde bu faaliyetlerin temel alınması özellikle önemlidir. Bunun başarılabilmesi için ise ürünlerin geri kazanıma uygun bir şekilde tasarlanması gerekmektedir. Sonuç olarak ürünlerin kullanım ömürleri düşünülerek tasarlanmaları döngüsel ekonominin başarısı için gerekli bir unsurdur. Birçok yazar da döngüsel ekonomi için çevreci tasarımın önemine değinmiştir (Adams ve diğerleri, 2017).

Operasyonların neden olduğu çevresel etkilerin ve tehlikeli ürünlerin kullanımının azaltılması: Döngüsel ekonomiyle ilgili çalışmalar genellikle ürünlerin geri kazanımına ve kaynakların verimli kullanılmasına odaklanmaktadır. Ancak döngüsel ekonomi aynı zamanda temiz üretimi (cleaner production) de konu almaktadır (Li ve Su, 2012).

Su ve enerji kullanımının azaltılması: Bu araştırmada uzmanların mükemmel olarak uzlaştıkları bir diğer konu ise su kullanımının ve enerji kullanımının azaltılması gibi verimliliği niteleyen unsurlardır. Kaynakların verimli kullanımı döngüsel ekonomide önemli bir unsurdur (Li ve Su, 2012). Aranda-Uson ve diğerleri (2020), işletmeler tarafından döngüsel ekonomi ile ilgili faaliyetlerin benimsenme düzeyini ölçtükleri çalışmalarında enerji verimliliğinin en sık kullanılan ikinci faaliyet olduğu ortaya çıkmıştır. Birinci faaliyet atıkların geri dönüşümü, üçüncü faaliyet ise çevre kirliliğinin azaltılmasıdır. Görüldüğü üzere Aranda-Uson ve diğerlerinin (2020) ulaştığı sonuç, bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Emisyon miktarının azaltılması: Daha önce de belirttiği gibi döngüsel ekonominin amacı kaynakların olabildiğince uzun süre döngü içinde kalmasını sağlamaktır. Böylece atık miktarının azaltılması mümkün olabilecektir. Artan nüfusla birlikte her yıl artan oranda üretim gerçekleştirilmektedir. Ürünlerin %60'ından fazlası atık olmakta ve bu tablo iklim krizinin önemli bir tetikleyicisi konumunda olan sera gazı emisyonu artışıyla sonuçlanmaktadır (Balbay ve diğerleri, 2021).

Üst yönetimin döngüsel ekonomiyi desteklemesi: Döngüsel ekonomi, mevcut iş modellerinin değiştirilmesini gerektirmektedir. Fakat çalışanların değişime karşı direnç göstermesi, yeni iş modellerinin uygulanmasını zorlaştırarak işletme içinde dar boğazların oluşmasına neden olacaktır. Bu açıdan yöneticilerin döngüsel ekonomiyi desteklemesi, çalışanların da bu konuda motive olmasını sağlayarak döngüsel ekonomiye geçişi ve yeni iş modellerinin uygulanmasını kolaylaştıracaktır.

Yerel yönetimlerle çevre konusunda iş birliği yapılması: İşletmeler açısından bakıldığında çevre konusunda yerel yönetimlerin iki temel rolü olduğu söylenebilir: Düzenleyici rol ve destekleyici rol. Düzenleyici rol, yerel yönetimlerin işletmeleri çevre konusunda tedbir almaya zorlayabilmesini ifade etmektedir. Destekleyici rol ise yerel yönetimlerin çevre koruma konusunda işletmelere yardımcı olması anlamına gelmektedir. Yerel yönetimler, işletmelerin çevre sorunları hakkında bilgi alabilecekleri ilk kuruluşlardan biridir (Gombault ve Verstege, 1999). Bununla birlikte atık yönetimi konusu da yerel yönetimlerle birlikte ele alınması gereken bir diğer husustur.

Çalışmada uzmanların üzerinde mükemmel olarak uzlaştıkları uygulamalar, döngüsel ekonominin benimsenmesinin ilk aşaması olarak düşünülebilir. Bu uygulamalar, endüstriler ve yasalar tarafından sıklıkla vurgulandıkları için bu alandaki diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aranda-Uson ve diğerleri, 2020). Oysa bir endüstriyel birliğe, kümeye veya döngüsel ağlara katılım ya da uzmanların uzlaşmadıkları döngüsel ekonomi için yeni iş modellerinin tasarlanması gibi faaliyetler sık kullanılmayan ve döngüsel ekonominin en ileri aşamalarını temsil eden faaliyetlerdir. Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş, zaman içinde kademeli olarak dinamik bağlantıların kurulduğu süreçleri gerekli kılmaktadır. Bu nedenle döngüsel ekonomiye geçişin kademeli olarak gerçekleşeceği varsayılabilir. Yöneticiler geri kazanım ya da su/enerji kullanımının azaltılması gibi tam anlamıyla uzlaşının sağlandığı faaliyetlerle başlayıp daha sonra kademeli olarak yüksek oranda uzlaşının sağlandığı diğer faaliyetlerle devam edebilirler.

Delfi yöntemi, katılımcıların hangi döngüsel ekonomi özellikleri konusunda uzlaştıkları ya da uzlaşmadıkları konusunda bilgi vermektedir. Fakat Delfi yöntemi bu özellikler arasında bir sıralama yapmamaktadır. Gelecek çalışmalarda Analitik Hiyerarşi Süreci gibi yöntemler kullanılarak bu özelliklerin önem sıralamaları tespit edilebilir. Bu özelliklerin karşılıklı etkilerini test etmek için ise DEMATEL yöntemi kullanılabilir. Bu analiz sonucunda etkileme seviyesi yüksek olan özellikler ortaya çıkartılarak öncelikle hangilerine odaklanması gerektiği belirlenebilir. Döngüsel ekonominin özelliklerini belirleme konusunda odak grup görüşmesi yöntemine de başvurulabilir. Gelecek araştırmalar uzmanları bir araya getirme konusunda başarı gösterebilirlerse odak grup görüşmesi Delfi yöntemine göre daha zengin bir içerik elde

edilmesini sağlayabilir. Son olarak bu çalışmada herhangi bir sektör ayrımı yapılmamıştır. Gelecek araştırmaların belirli bir sektöre odaklanarak yürütülmesi de mümkündür. Döngüsel ekonominin özelliklerini belirli bir sektörde ya da işletmede araştırmak için vaka çalışmaları gerçekleştirilebilir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Sibel Yıldız Çankaya: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı Meftune Özbakır Umut: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

Sibel Yıldız Çankaya: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft Meftune Özbakır Umut: Literature review, Conceptualization, Modelling, Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 08.03.2022 tarihli ve 2022/56 numaralı kararı ile onay alınmıştır.
For this study, the approval of the Bolu Abant İzzet Baysal University Human Research in Social Sciences Ethics Committee was obtained with the decision dated 08.03.2022 and numbered 2022/56.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Verimlilik Dergisi and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Adams, K.T., Osmani, M., Thorpe, T. ve Thornback, J. (2017). "Circular Economy in Construction: Current Awareness, Challenges and Enablers", *Waste and Resource Management*, 170, 15-24.
- Addison, T. (2003). "E-Commerce Project Development Risks: Evidence From A Delphi Survey", *International Journal of Information Management*, 23, 25-40.
- Aranda-Uson, A., Tarragona, P.P., Scarpellini, S. ve Llena-Macarulla, F. (2020). "The Progressive Adoption Of A Circular Economy By Businesses For Cleaner Production: An Approach From A Regional Study in Spain", *Journal of Cleaner Production*, 247, 1-12.
- Asgari, A. ve Asgari, R. (2021). "How Circular Economy Transforms Business Models in a Transition Towards Circular Ecosystem: The Barriers and Incentives", *Sustainable Production and Consumption*, 28, 566-579.
- Ayre, C. ve Scally, A.J. (2014). "Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting The Original Methods of Calculation", *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79-86.
- Balbay, Ş., Sarıhan, A. ve Avşar, E. (2021). "Dünya'da ve Türkiye'de "Döngüsel Ekonomi / Endüstriyel Sürdürülebilirlik Yaklaşımı", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, 557-569.
- Bertassini, A. C., Ometto, A. R., Severengiz, S. ve Gerolamo, M. C. (2021). "Circular Economy and Sustainability: The Role Of Organizational Behaviour in The Transition Journey", *Business Strategy and the Environment*, 1-34.
- Bocken, N.M.P., Pauw, I. Bakker, C. ve Grinten, B. (2016). "Product Design And Business Model Strategies For a Circular Economy", *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C.M.T. ve Campos, L.M.S. (2016). "Identification And Analysis of Reverse Logistics Barriers Using Fuzzy Delphi Method And AHP", *Resources, Conservation and Recycling*, 108, 182-197.
- Büyükoğuzkan, G. ve Uztürk, D. (2021). "A Novel 2-Tuple SAW-MAIRCA Method For Partner Evaluation For Circular Economy", *International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems, (INFUS 2021)*, 24-26 Ağustos 2021, İstanbul, Türkiye, 113-120.
- Chamberlin, L. ve Boks, C. (2018). "Marketing Approaches For a Circular Economy: Using Design Frameworks To Interpret Online Communications", *Sustainability*, 10(6), 1-27.
- Chand, P., Thakkar, J.J. ve Ghosh, K.K. (2020). "Analysis of Supply Chain Sustainability with Supply Chain Complexity, Inter-Relationship Study Using Delphi And Interpretive Structural Modeling For Indian Mining And Earthmoving Machinery Industry", *Resources Policy*, 68, 1-18.
- De Jesus, A., Lammi, M., Domenech, T., Vanhuysse, F. ve Mendonça, S. (2021). "Eco-innovation Diversity in a Circular Economy: Towards Circular Innovation Studies", *Sustainability*, 13(19), 1-22.
- De Sousa Jabbour, A.B.L., Jabbour, C.J.C., Godinho Filho, M. ve Roubaud, D. (2018), "Industry 4.0 and the Circular Economy: A Proposed Research Agenda And Original Roadmap For Sustainable Operations", *Annals of Operations Research*, 270(1/2), 273-286.
- EEA, (2021). <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe> (Erişim Tarihi: 06.03.2021).
- Ellen MacArthur Foundation (2016). "Circular Economy in India: Rethinking Growth For Long-Term Prosperity".https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Circular_economy-in-India_5-Dec_2016.pdf, (Erişim Tarihi: 06.03.2021).
- Ferasso, M., Beliaeva, T., Kraus, S., Clauss, T. ve Ribeiro-Soriano, D. (2020). "Circular Economy Business Models: The State of Research and Avenues Ahead", *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3006-3024.
- Ghisellini, P., Cialani, C. ve Ulgiati, S. (2016), "A Review On Circular Economy: The Expected Transition To A Balanced Interplay Of Environmental and Economic Systems", *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Gombault, M. ve Versteeg, S. (1999). "Cleaner Production in Smes Through A Partnership With (Local) Authorities: Successes From The Netherlands", *Journal of Cleaner Production*, 7, 249-261.
- Gracht, H.A. (2012). "Consensus Measurement in Delphi Studies Review and Implications for Future Quality Assurance", *Technological Forecasting & Social Change*, 79, 1525-1536.
- Guzzo, D., Trevisan, A.H., Echeveste, M. ve Costa, J.M.H. (2019). "Circular Innovation Framework: Verifying Conceptual To Practical Decisions in Sustainability-Oriented Product-Service System Cases", *Sustainability*, 11, 3248.
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D. ve Heinz, M. (2015). "How Circular Is The Global Economy? An Assessment of Material Flows, Waste Production, And Recycling In The European Union And The World In 2005", *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765-777.
- Hasson, F. ve Keeney, S. (2011). "Enhancing Rigour in the Delphi Technique Research", *Technological Forecasting and Social Change*, 78, 1695-1704.

- Haupt, M., Vadenbo, C. ve Hellweg, S. (2017). "Do We Have The Right Performance Indicators For The Circular Economy? Insight Into The Swiss Waste Management System", *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 615-627.
- Hirschhorn, F. (2019). "Reflections on the Application of the Delphi Method: Lessons From A Case in Public Transport Research", *International Journal of Social Research Methodology*, 22(3), 309-322.
- Hobson, K. ve Lynch, N. (2016). "Diversifying and De-Growing The Circular Economy: Radical Social Transformation In A Resource-Scarce World", *Futures*, 82, 15–25.
- Huang, Y. F., Azevedo, S. G., Lin, T. J., Cheng, C. S. ve Lin, C. T. (2021). "Exploring The Decisive Barriers to Achieve Circular Economy: Strategies For The Textile Innovation In Taiwan", *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1406-1423.
- Jafarnejad, A. Momeni, M., Hajiagha, S.H.R. ve Khorshidi, M.F. (2019). "A Dynamic Supply Chain Resilience Model For Medical Equipment's Industry", *Journal of Modelling in Management*, 14(3), 816-840.
- Kembro, J. Naslund, D. ve Olhager, J. (2017). "Information Sharing Across Multiple Supply Chain Tiers: A Delphi Study on Antecedents", *International Journal of Production Economics*, 193,77–86.
- Khan, O., Daddi, T. ve Iraldo, F. (2020). "Microfoundations of Dynamic Capabilities: Insights From Circular Economy Business Cases", *Business Strategy and the Environment*, 29, 1479-1493.
- Khan, S. A. R., Shah, A. S. A., Yu, Z. ve Tanveer, M. (2022). "A Systematic Literature Review On Circular Economy Practices: Challenges, Opportunities and Future Trends", *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 2053-4604. DOI 10.1108/JEEE-09-2021-0349.
- Kim, C. H., Kuah, A. T. ve Thirumaran, K. (2022). "Morphology for Circular Economy Business Models in the Electrical and Electronic Equipment Sector of Singapore and South Korea: Findings, Implications, and Future Agenda", *Sustainable Production and Consumption*, 30, 829–850.
- Kinnunen, P. H. M. ve Kaksonen, A. H. (2019). "Towards Circular Economy in Mining: Opportunities and Bottlenecks For Tailings Valorization", *Journal of Cleaner Production*, 228, 153-160.
- Kirchherr, J., Reike, D. ve Hekkert, M. (2017). "Conceptualizing The Circular Economy: An Analysis Of 114 Definitions", *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Koçdar, S. ve Aydın, H. (2013). "Açık ve Uzaktan Öğrenme Araştırmalarında Delfi Tekniğinin Kullanımı", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3), 31-44.
- Krægpøth, T. Stentoft, J. ve Jensen, J.K. (2017). "Dynamic Supply Chain Design: A Delphi Study Of Drivers and Barriers", *International Journal of Production*, 55(22), 6846-6856.
- Lacy, P., Keeble, J. ve McNamara, R., (2014). "Circular Advantage – Innovative Business Models and Technologies to Create Value Without Limits to Growth". [https://www.accenture.com/t20150523t053139_w_/us-en/_acnmedia/accelture/conversion_assets/dotcom/documents/global/pdf/strategy_6/accelture-circular-advantage-innovative-business-models-technologies-value-growth.pdf](https://www.accenture.com/t20150523t053139_w_/us-en/_acnmedia/accenture/conversion_assets/dotcom/documents/global/pdf/strategy_6/accelture-circular-advantage-innovative-business-models-technologies-value-growth.pdf) (Erişim Tarihi:11.04.2022).
- Landeta, J. (2006). "Current Validity of the Delphi Method in Social Sciences", *Technological Forecasting & Social Change*, 73, 467-482.
- Lewandowski, M. (2016). "Designing The Business Models For Circular Economy—Towards The Conceptual Framework", *Sustainability*, 8(1), 1-28.
- Li, R.H. ve Su, C.H. (2012). "Evaluation Of The Circular Economy Development Level of Chinese Chemical Enterprises", *Procedia Environmental Sciences*, 13, 1595-1601.
- Lummus, R.R. ve Duclos, V. (2005). "Delphi Study On Supply Chain Flexibility", *International Journal of Production Research*, 43(13), 2687-2708.
- Ma, S., Wen, Z., Chen, J. ve Wen, Z. (2014). "Mode Of Circular Economy in China's Iron And Steel Industry: A Case Study in Wu'an City", *Journal of Cleaner Production*, 64, 505-512.
- Mahanty, S., Boons, F., Handl, J. ve Batista-Navarro, R. (2021). "An Investigation Of Academic Perspectives On The 'Circular Economy'using Text Mining And A Delphi Study", *Journal of Cleaner Production*, 319,1-15.
- Marino, A. ve Pariso, P. (2020). "Comparing European Countries' Performances in The Transition Towards The Circular Economy", *The Science of the Total Environment*, 729, 138142.
- Murray, A., Skene, K. ve Haynes, K. (2017). "The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration Of The Concept And Application in A Global Context", *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380.
- Musa, H.D., Yacob, M.R., Abdullah, A.M. ve Ishak, M.Y. (2015). "Delphi Method of Developing Environmental Well-Being Indicators For The Evaluation Of Urban Sustainability in Malaysia", *Procedia Environmental Sciences*, 30, 244–249.
- Ogunmakinde, O.E., Sher, W. ve Egbelakin, T. (2021). "Circular Economy Pillars: A Semi-Systematic Review", *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 899-914.

- Okoli, C. ve Pawlowski, (2004). "The Delphi Method As A Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications", *Information & Management*, 42,15–29.
- Okorie, O., Salonitis, K., Charnley, F., Moreno, M., Turner, C. ve Tiwari, A. (2018). "Digitisation and The Circular Economy: A Review of Current Research and Future Trends", *Energies*, 11(11), 3009.
- Özuyar, P. ve Gürsoy, Ç. (2021). "Türkiye'deki Bilimsel Yayınlarda Döngüsel Ekonomi Teriminin Yeri", *İşletme Akademisi Dergisi*, 2(4), 315-331.
- Padilla-Rivera, A., do Carmo, B. B. T., Arcese, G. ve Merveille, N. (2021). "Social Circular Economy Indicators: Selection Through Fuzzy Delphi Method", *Sustainable Production and Consumption*, 26, 101-110.
- Parida, V., Burstrom, T., Visnjic, I. ve Wincent, J. (2019). "Orchestrating Industrial Ecosystem in Circular Economy: A Two-Stage Transformation Model For Large Manufacturing Companies", *Journal of Business Research*, 101, 715–725.
- Park, H.H. ve Park, J.H. (2020). "Development of an Elderly Lifestyle Profile: A Delphi Survey of Multidisciplinary Health-Care Experts", *PLoS ONE*, 15(6), 1-15.
- Planing, P. (2015). "Business Model Innovation in A Circular Economy Reasons For Non-Acceptance Of Circular Business Models", *Open Journal Of Business Model Innovation*, 1(11), 1-11.
- Prieto-Sandoval, V., Ormazabal, M., Jaca, C. ve Viles, E. (2018). "Key Elements in Assessing Circular Economy Implementation in Small And Medium Sized Enterprises", *Business Strategy and the Environment*, 27, 1525–1534.
- Roos Lindgreen, E., Opferkuch, K., Walker, A. M., Salomone, R., Reyes, T., Raggi, A., Simboli, A., Vermeulen, W.J.V ve Caeiro, S. (2022). "Exploring Assessment Practices of Companies Actively Engaged With Circular Economy", *Business Strategy and the Environment*. doi.org/10.1002/bse.2962.
- Roßmann, B., Canzaniello, A., Gracht, H. ve Hartmann, E. (2018). "The Future And Social Impact Of Big Data Analytics in Supply Chain Management: Results From A Delphi Study", *Technological Forecasting & Social Change*, 130, 135–149.
- San-Jose, L. ve Retolaza, J.L. (2016). "Is the Delphi Method Valid For Business Ethics? A survey analysis", *European Journal of Futures Research*, 4(19), 1-15.
- Singh, M. P., Chakraborty, A. ve Roy, M. (2018). "Developing An Extended Theory Of Planned Behaviour Model To Explore Circular Economy Readiness in Manufacturing MSMEs, India", *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 313–322.
- Sousa-Zomer, T.T., Magalhaes, L., Zancul, E. ve Cauchick-Miguel, P.A. (2018). "Exploring The Challenges For Circular Business Implementation in Manufacturing Companies: An Empirical Investigation Of A Pay-Per-Use Service Provider", *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 3–13.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y. ve Yu, X., (2013). "A Review Of The Circular Economy in China: Moving From Rhetoric To Implementation", *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227.
- Şahin, A.E. (2001). "Eğitim Araştırmalarında Delphi Tekniği ve Kullanımı", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 215–220.
- Ünal, E., Urbinati, A., Chiaroni, D. ve Manzini, R. (2019). "Value Creation In Circular Business Models: The Case Of A US Small Medium Enterprise In The Building Sector", *Resources, Conservation & Recycling*, 146, 291-307.
- Wurster S. (2021). "Creating a Circular Economy in the Automotive Industry: The Contribution of Combining Crowdsourcing and Delphi Research", *Sustainability*, 13(12), 6762.
- Yang Q. Z., Zhou J. ve Xu K., (2014). "A 3R Implementation Framework to Enable Circular Consumption in Community", *International Journal of Environmental Science and Development*, 5(2), 217-222.
- Zhou, Y., Xu, L., ve Muhammad Shaikh, G. (2019). "Evaluating And Prioritizing The Green Supply Chain Management Practices in Pakistan: Based On Delphi And Fuzzy AHP Approach", *Symmetry*, 11(11), 1-22.

