

Atıf/Citation:

Yorulmaz, H. ve Eti, S., (2025). KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 26(1): 1-22. <https://doi.org/10.24889/ife.1485192>

**KOBİ'LERDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK EKSENLİ UYGULAMALAR ÖNÜNDEKİ
BARIYERLERİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Halil YORULMAZ* ve Serkan ETİ**

ÖZ

Endüstride faaliyet gösteren işletmelerin faaliyetlerini sürdürülebilirliğe uygun şekilde düzenlemeleri beklenmektedir. Bu beklentiler ulusal, uluslararası anlaşmalar ve mevzuatlar yolu ile sürdürülebilirlik entegrasyonu zorunlu tutularak somutlaştırılmaktadır. Türkiye'de faaliyet gösteren Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme (KOBİ) statüsündeki firmalar da bu anlaşmalardan en çok etkilenmekte olan gruplardandır. KOBİ'lerde sürdürülebilirlik konusu ise işletme ve yönetim bilimleri literatüründe henüz yeterince ele alınmamış bir araştırma alanı olarak dikkat çekmekte ve uygulayıcılara yol göstermesi açısından araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma, KOBİ'lerin faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlemelerinin sağlanması çabalarında ilk adım olarak, sürdürülebilirlik uygulamalarının yavaş benimsenmesine neden olan faktörlere odaklanılması gerektiği ön kabulüne sahiptir. Buradan hareketle bu faktörlerin etki güçlerinin tespit edilmesi ve bunların ortadan kaldırılmasına yönelik öneriler sunulması amaçlanmaktadır. Araştırmada öncelikle KOBİ'lerde sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin önündeki engeller literatürden hareketle tespit edilmiştir. Sonrasında Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi ile bu engeller etki gücüne göre önceliklendirilmiştir. Sonuçlar etki gücü en yüksek engellerin farkındalık eksikliği ve ardından yönetsel yeterlilik eksikliği olduğunu göstermektedir. Kaynak yetersizliğinin görece ortalama bir etki gücüne sahip olması sürpriz sonuçlardandır. Bariyerlerin ortadan kaldırılmasına yönelik öneriler ise devlet kurumları ve sivil toplum kuruluşları tarafından alınacak aksiyonlara yöneliktir.

Anahtar Kelimeler: KOBİ Yönetimi, Sürdürülebilirlik Bariyerleri, DEMATEL
Jel Sınıflandırılması: M1, O3, Q5

**PRIORITIZATION OF THE BARRIERS TO SUSTAINABILITY-ORIENTED APPLICATIONS
IN SMEs AND SOLUTION SUGGESTIONS**

ABSTRACT

Businesses operating in the industry are expected to organize their activities in accordance with sustainability. These expectations are concretized by requiring sustainability integration through international and national agreements and legislation for businesses. SMEs operating in Türkiye are among the most affected by these agreements. Sustainability in SMEs attracts attention as a research area that has not yet been adequately addressed in the literature on business and management sciences, and research on this subject is needed to guide practitioners. The research presupposes that, as a first step in ensuring that SMEs organize their activities within the sustainability framework, it is necessary to focus on the factors that cause the slow adoption of sustainability practices. It is aimed to determine the impact strengths of these factors and to provide suggestions for their elimination. In the research, the barriers to adopting sustainable practices in SMEs were identified based on the literature. Afterward, these barriers were prioritized with the Fermatean Fuzzy DEMATEL method. The results show that the most effective barriers are a lack of awareness, followed by a lack of managerial competence. One of the surprising results is that the lack of resources has a relatively average impact on power. Recommendations for eliminating barriers are aimed at actions to be taken by government institutions and NGOs.

Key words: SME Management, Sustainability Barriers, DEMATEL
Jel Classification: M1, O3, Q5

* Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye. E-posta: hyorulmaz@medipol.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4497-323X>
**Doç. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye. E-posta: seti@medipol.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4791-4091>

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya üzerinde çeşitli bölgelerde, belirli bilimsel varsayımlara dayanan iklim rutinleri dışında iklim olayları gözlenmekte, kimi doğal kaynakların da bazı varsayımlar ölçütünce azalma eğiliminde olduğu öne sürülmektedir. Bir iklim ve doğal kaynak krizinin varlığına işaret eden bu iddialar bilimsel temelde mühendislik ve doğa bilimleri disiplini çatısı altında tartışılmaktadır. Bununla birlikte doğal kaynakların insan eliyle tahrip edilmesi ve bu tahribata savaşlar haricinde başta endüstri ve etrafındaki ekosistemin yol açtığı görüşü bilim dünyasında yaygın kabul görmektedir (Yorulmaz, 2023a). Endüstri ve endüstrinin tetiklediği tüketim alışkanlıklarının rolü nedeniyle, çevre bilimleri kökenli bir kavram olup doğal kaynakların ve ekosistemin tahrip edilmeden, gelecek nesillere de devredecek şekilde kullanılması anlamına gelmekte olan sürdürülebilirlik (Gedik, 2020) multidisipliner bir düzleme çekilerek işletme ve yönetim bilimleri disiplini çatısı altında da ele alınmaktadır.

Sürdürülebilirliğin öneminin günden güne artması ile birlikte dünya genelinde, endüstride faaliyet gösteren işletmelerin faaliyetlerini sürdürülebilirliğe katkı sunacak şekilde düzenlemeleri beklentileri oluşmuştur (Yorulmaz, 2024). Bu beklentilere yönelik olarak bilimsel temelde işletme ve yönetim bilimleri disiplini çatısı altında; doğal kaynak temelli görüş (Hart, 1995; Hart ve Dowell, 2011), doğal çevre yöneliminin yüksek dereceli yapısı (Menguc ve Ozanne, 2005), çevresel rekabet stratejileri (Orsato, 2006), bütünleşik yeşil strateji model önerisi (Yorulmaz, 2023b), yeşil yönetim modeli önerisi (Kaçamak ve Uygun, 2022) gibi işletme yönetimini bütünsel olarak ele alan çeşitli teorik öneriler tartışılmaktadır. Bununla birlikte sürdürülebilir stratejik yönetim modeli (Barbosa vd., 2020), çevrimiçi sürdürülebilirlik ve eko-inovasyon araç seti (Mitchell vd., 2020) gibi operasyonel araçlar da geliştirilmektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik konusu fonksiyonel düzeyde yeşil üretim (Lim vd., 2022), yeşil tedarik zinciri (Yang vd., 2023), yeşil insan kaynakları yönetimi (Baykal ve Bayraktar, 2022), yeşil inovasyon (Seman vd., 2019), yeşil pazarlama (Rahman ve Nguyen-Viet, 2023) ve yeşil finans (Sharma vd., 2022) alt alanlarında da ele alınmaktadır.

İşletmeleri, faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlemeye teşvik eden ya da zorlayan uluslararası düzeyde birtakım anlaşmalar da mevcuttur. 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin uygulanmasına 2020 yılına kadar Kyoto Protokolü ve sonrasında ise Paris Anlaşması aracılığı ile devam edilmektedir (Dışişleri Bakanlığı, t.y.). Sözleşme ülkelere emisyon salınım oranlarında sınırlamalar getirmekte olup dolayısıyla endüstride yer alan işletmeleri etkilemektedir (Cevherli ve Orhan, 2021). Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda 2015'te kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, endüstrinin çevresel sorunların oluşumu üzerindeki rolünün kabulünden hareketle iş dünyası ile etkileşime girebilecek, uyarlanabilecek ve uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır (Zimon vd., 2020). Birleşmiş Milletler nezdinde özel sektör öncelikli olarak tüm endüstri, çözümün kritik bir parçası olarak görülmekte (Aguilera vd., 2007) ve sürdürülebilirliğe katkı sunmaları yönünde baskı oluşturulması amaçlanmaktadır (Stahl vd., 2020). Teşvik edici bir sözleşme olan Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi ise 2000 yılında imzalanmıştır. Sözleşmeyi kabul eden işletmelerin ortaya koyulan 10 evrensel ilke uyarınca gerçekleştirdikleri faaliyetleri her yıl kamuoyuna açık bir rapor ile duyurmaları beklenmektedir.

Bunların yanı sıra zorlayıcı anlaşmalar olarak 1985'te Ozon Tabakasının Korunması için Viyana Sözleşmesi ve 1987'de Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir. Avrupa Birliği 2019 yılında açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ile tüm

politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini deklare etmiştir. Mutabakat uyarınca ilk etabı Ekim 2023'te uygulamaya koyulan, ikinci etabı ise Ocak 2026 döneminde uygulamaya koyulacak olan Sınırdaki Karbon Düzenlemesi uluslararası ticareti etkileyecek en önemli unsurlardandır (Ticaret Bakanlığı, t.y.). Düzenleme Avrupa Birliği'ne ithal edilecek ürünlerin üretim aşamasında salınan karbon emisyonlarına yönelik ücretlendirme yapılması düzenlemelerini içermektedir. Sınırdaki Karbon Düzenlemesi, 2022 verileri ile toplam ihracatın %40,6 oranında Avrupa Birliği ülkelerine yapıldığı Türkiye'de faaliyet gösteren işletmeleri de etkilemektedir (KPMG, t. y.). İhracat yapan işletmeler başta olmak üzere tüm işletmelerin faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlemeleri gerekliliği her geçen gün önemini arttırmaktadır.

Türkiye'de faaliyet gösteren işletmeler içerisinde ise KOBİ'ler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan güncel verilere göre 2022 yılında istihdamın %70,6'sını oluştururken, KOBİ'lerin toplam işletmeler içerisindeki oranları %99,7'dir (TÜİK, 2023). Bu oran KOBİ statüsündeki işletmelerin Türkiye ekonomisi açısından önemini göstermektedir. 2022 verileri ile toplam ihracatın %31,6'sını gerçekleştiren KOBİ'lerin (TÜİK, 2023) faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlemeleri gerekliliği önem arz eden bir konu olarak öne çıkmaktadır. KOBİ'lerde sürdürülebilirlik konusu ise işletme ve yönetim bilimleri literatüründe henüz yeterince ele alınmamış bir araştırma alanı olarak dikkat çekmekte (Mitchell vd., 2020; Yorulmaz, 2023a) ve uygulayıcılara yol göstermesi açısından bu konuya ilişkin araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde yer alan bu araştırma boşluğu özellikle operasyonel anlamda KOBİ'lerin sürdürülebilirlik uygulamaları önündeki engellerin ortaya koyulmasını da içermektedir (Madrid-Guijarro ve Duréndez, 2024).

Literatürde, sürdürülebilir iş uygulamalarına yönelik engellerin ortaya çıkartılması (Aghelie, 2017), sürdürülebilir üretimin benimsenmesinin önündeki engellerin ve kolaylaştırıcıların sistematik literatür taraması temelli bir kategorizasyonunun sunulması (Alayón vd., 2022), tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliğin ve Endüstri 4.0'ın benimsenmesini etkileyen zorlukların tespiti (Kumar vd., 2023), yeşil işletme yaklaşımını benimsemeye yönelik itici güçlerin tespiti (Sarkar vd., 2021), sürdürülebilirliğin önündeki engellerin ve etkenlerin yönetim taahhüdü ile birlikte çevresel performans üzerindeki etkilerinin test edilmesi (Madrid-Guijarro ve Duréndez, 2024), yeşil işletme stratejisi motivasyonlarının önceliklendirilmesi (Yorulmaz, 2023a) konularına yönelik araştırmalar yer almaktadır. Bununla birlikte konunun hem Türkiye bağlamında KOBİ düzeyinde hem de sürdürülebilirlik uygulamalarına bariyer oluşturan faktörlerin bu bağlamdaki önem derecelerine odaklanarak ele alınmasına yönelik araştırma boşluğu bulunmaktadır. Türkiye ihracatı içerisinde önemli bir payı bulunan ve sürdürülebilirliğin operasyonelleştirilmesine yönelik uluslararası zorlayıcı anlaşmalardan her geçen gün artan oranda etkilenmekte olan KOBİ statüsündeki işletmelerin sürdürülebilirlik entegrasyonuna katkı sunması açısından bu konularda yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırma KOBİ'lerin faaliyetlerini sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlemelerinin sağlanması çabalarında ilk adım olarak, sürdürülebilirlik uygulamalarının yavaş benimsenmesine neden olan faktörlere odaklanılması gerektiği ön kabulüne sahiptir. Pratikte varlıkları bilinen bu engellerin bilimsel kanıtlar ile desteklenmesine yönelik ihtiyaç bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik uygulamaları dinamik yetenekler teorisi çerçevesinde işletmeler için dinamik bir yetenek olarak ele alınmaktadır. Bu araştırma, literatürde yer alan boşluğunun doldurulmasına yönelik katkı sunmak ve Türkiye ekonomisi için yüksek öneme sahip olan KOBİ'lerin sürdürülebilir

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

uygulamalara yöneltilmesine destek olmayı amaçlamaktadır. Bu bakış açısı temelinde araştırmanın amacı sürdürülebilirlik uygulamalarının önündeki engellerin aşılmasına yönelik stratejiler önermektir. Araştırma sorusu KOBİ'lerin sürdürülebilirlik uygulamalarını benimsemelerinin önündeki temel engellerin etki güçlerinin tespit edilmesidir. Bu doğrultuda, araştırmada öncelikle KOBİ'lerde sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin önündeki engeller literatürden hareketle tespit edilmiştir. Sonrasında Fermatean Bulanık DEMATEL yöntemi ile bu engeller önceliklendirilerek bunların aşılmasına yönelik strateji önerileri sunulmaktadır.

Kullanılan DEMATEL yönteminde, dikkate alınan uzman görüşlerindeki dilsel belirsizliğin analize dahil edilmesi için Fermatean bulanık sayılar tercih edilmiştir. Fermatean bulanık sayılar, bulanık küme teorisinin bir türevidir. Bu sayı sistemlerinin, belirsizliği ele almak ve analiz etmek için kullanılması önerilmektedir. Bulanık sayılardan Fermatean sayıların, uzman görüşlerindeki belirsizliği daha geniş çerçevede ele almasından ötürü sonuçların doğruluğunu arttırdığı literatürde ifade edilmektedir (Aydın, 2021; Salih vd., 2022).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde, sürdürülebilirlik uygulamaları önündeki engelleri belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar konuyu çeşitli sektörler özelinde, çeşitli firma büyüklükleri bağlamında, çeşitli ülkeler bağlamında ya da yeşil yalın altı sigma gibi özelleştirilmiş konular özelinde ele almaktadırlar. Bu çalışmalarda, sürdürülebilirlik uygulamaları önündeki engellerin tespit edilmesinde literatür taraması yöntemi ve nitel yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Ayrıca literatürde, konuyla ilişkili olabilecek çeşitli engellerin ya da faktörlerin önceliklendirilmesine yönelik kimi çalışmalar da yer almaktadır.

Alayón ve diğerleri (2022) imalat KOBİ'leri tarafından sürdürülebilir üretimin benimsenmesine yönelik engellerin tespit edilmesinde sistematik literatür taraması yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada bu engeller; örgütsel, yönetsel ve tutumsal, bilgiye sahip olma, devlet düzenlemeleri, finansal, pazar ve iş bağlamı, teknoloji, eğitim ve beceri geliştirme başlıkları altında kategorize edilmiştir. Çalışma ayrıca sürdürülebilir üretimin benimsenmesindeki kolaylaştırıcıları da tespit ederek bu kolaylaştırıcılar aracılığıyla hangi engellerin azaltılabileceğine yönelik sistematik literatür taramasına dayalı çıkarımlar sunmaktadır.

Önceliklendirme konusunda çok kriterli karar verme yöntemlerinden yorumlayıcı yapısal modelleme kullanan Kumar ve diğerlerinin (2023) araştırması, Hindistan'da tedarik zinciri KOBİ'leri için sürdürülebilirlik ve endüstri 4.0'ı birlikte ele alarak, bunların benimsenmesindeki engelleri belirlemek ve bu engeller arasındaki ilişkiyi kurmaya yöneliktir. Yazarlar literatür taraması yöntemi ile sürdürülebilirlik ve endüstri 4.0'ın benimsenmesinin önünde on iki kritik engel belirleyerek, yorumlayıcı yapısal modelleme yöntemi ile bu engelleri sıralamışlardır. Yazarlar kaynak eksikliği ve çalışanların yetkinlik eksikliklerini en etkili engeller olarak tespit etmişlerdir.

Bulanık DEMATEL yöntemini kullanan Aghelie (2017) konuyu Malezya bağlamında ele alarak KOBİ'lerin sürdürülebilirlik entegrasyonunun önünde otuz dört engel türü tespit edilmiştir. Literatür taraması yöntemiyle belirlenen bu faktörler, iş yapış tarzı, çevresel engeller, sosyal engeller, tedarikçiler, hükümet ve mevzuat ve finansal engeller başlıkları altında kategorize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ise yazar tarafından devam eden araştırmanın birinci fazı olarak nitelendirilmiştir.

Tedarik zinciri sürdürülebilirliğine yönelik bir başka çalışmada, sürdürülebilirlik önündeki on altı engel literatür taraması yöntemiyle tespit edilmiş ve bunların etkisini azaltmaya yönelik stratejiler nitel ve nicel yöntemler ile belirlenmiştir (Chowdhury vd., 2023). Önceliklendirme için analitik hiyerarşi prosesi yönteminin kullanıldığı çalışmada bulgular, temel engeller olarak üst yönetimden destek eksikliği ve maliyet-fayda algısına işaret etmektedir.

Yeşil yalın altı sigma uygulanmasının önündeki engellere odaklanan Kaswan ve diğerlerinin (2021) araştırmasında literatür taramasından hareketle on sekiz engel tanımlanmıştır. Daha sonra bu engeller IF-DEMATEL yöntemi ile önceliklendirilmiştir. Araştırma sonuçları sırasıyla firma yönetiminden kaynaklanan, çevreden kaynaklanan ve organizasyon yapılanmasından kaynaklanan engellerin önemine işaret etmektedir. Kazancoglu ve diğerleri (2020) ise tekstil endüstrisinde sürdürülebilirlik için döngüsel tedarik zincirine engel oluşturan yirmi beş faktörü, yönetim ve karar verme, işçilik, tasarım zorlukları, malzemeler, kurallar ve düzenlemeler, entegrasyon ve iş birliği eksikliği, maliyet, teknik alt yapı, bilgi ve farkındalık eksikliği başlıkları altında kategorize etmiştir.

Sürdürülebilirliğe yönelik engellerin ve bunların önem derecelerinin ülkeler bazında, sektörler bazında ve firma büyüklükleri bazında farklılıklar ihtiva edebileceği düşünüldüğünde literatürde yer alan çalışmalar Türkiye bağlamındaki ihtiyacı giderememektedir. Türkiye bağlamında faaliyet gösteren KOBİ'leri ele alarak sürdürülebilirlik önündeki engellerin önceliklendirilmesine yönelik ihtiyaç bulunmaktadır. Bu araştırma da hem odağı hem de kullandığı yöntem ile bu ihtiyacı gidermeyi amaçlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalardan hareketle, kaynak yetersizlikleri, işletmelerin sürdürülebilirlik uygulamaları önündeki en önemli bariyerlerden birisi olarak öne çıkmaktadır. Özellikle KOBİ statüsündeki işletmeler için mali kaynaklar, teknik kaynaklar ve insan kaynaklarındaki kısıtlılık temel karakteristiktir (Seidel-Sterzik vd., 2018). Sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar ise teknolojik altyapı dönüşümü, yazılım programları ve birtakım ekipmanların, araçların satın alınması gibi mali kaynak gerektiren uygulamalardan; sürdürülebilirliğe yönelik eğitimlerin alınması, süreçlerin takibi için çalışan görevlendirilmesi gibi insan kaynağı gerektiren uygulamalara kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır (Neto vd., 2017). Ayrıca sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların başka bir boyutu olan kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri de finansal güç ile bağlantılıdır (Dvorský vd., 2023). Bu konuda yapılan araştırmalar göstermektedir ki gerek sayısal bakımdan gerekse eğitim bakımından eksik ve kısıtlı bir işgücü (Gupta vd., 2020; Journeault vd., 2021) ve fon eksiklikleri (Virmani vd., 2021) KOBİ'ler için sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini olumsuz etkilemektedir.

Çevre sorunlarına yönelik farkındalık eksikliği KOBİ'lerin sürdürülebilir uygulamaları benimsemelerinin önünde engel oluşturan faktörlerdendir. Bu farkındalık işletmelerin çevreye olan etkilerine olan farkındalığın yanı sıra çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin uluslararası trendler konusundaki farkındalıkları kapsamaktadır (Alayón vd., 2022). KOBİ faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerini ortaya koyan bilimsel araştırma literatürünün son derece kısıtlı olması da farkındalık eksikliğine neden olan bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Madrid-Guijarro ve Duréndez, 2024). Yapılan araştırmalar sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesinde sürdürülebilirlik bilgisi ve farkındalığın önemini ortaya koyarken (Bakos vd., 2020), yakın dönemli bulgular KOBİ'ler arasında sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyinin arttığına işaret etmektedir (Afolabi vd., 2023). Çevresel farkındalık eksikliğinin sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin önünde bariyer olmasının yanı sıra yakın zamanlı

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

araştırma sonuçları, çevresel farkındalık varlığının sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinde pozitif etki gücü en yüksek itici güç olduğunu göstermektedir (Yorulmaz, 2023a).

Sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların önünde bariyer oluşturan bir diğer faktör olumsuz algıdır. İşletmeler sürdürülebilirlik uygulamalarının şirketin mevcut performansı üzerindeki etkilerini öngörememektedirler. Bunun sonucunda yapılan yatırıma kıyasla getirinin düşük olacağı (Kumar vd., 2023) ya da olumsuz performansa yol açarak büyüme stratejileri ile çelişebileceği inancına sahip olabilmektedirler (Escoto vd., 2022). Bu olumsuz algılar KOBİ'lerin mevcut finansal zayıflıkları üzerine temellenmektedir. Bunların yanı sıra sürdürülebilirlik eksenli uygulamalara yönelik yapılacak yatırımların geri dönüş sürelerinin uzun olması nedeniyle fayda ölçümünün zayıf olması da olumsuz algıyı güçlendirmektedir (Abdullah vd., 2023). Olumsuz algıya katkı sunan bir diğer faktör ise mevcut işletme süreçlerinin ve teknolojilerinin sürdürülebilirliğe uygun şekilde değiştirilmesi karşısında çalışanların direnç gösterebileceği düşüncesidir (Alayón vd., 2022). Literatürde yer alan araştırmalar birçok işletmenin sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların finansal kayıplara ve dolayısıyla rekabet gücünün yitirilerek rakipler karşısında avantaj kaybına yol açacağı inancına sahip olduğunu göstermektedir (Malek ve Desai, 2019).

Devlet destek ve teşviklerinin eksikliği, yetersizliği ya da yokluğu sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar için bariyer oluşturan başlıca faktörlerdendir. KOBİ'ler mevcut finansal zayıflıkları nedeniyle sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar için finansal, teknik ve eğitsel desteklere ihtiyaç duymaktadırlar. Literatürde yer alan araştırmalar sürdürülebilirliğe ilişkin devlet düzenlemeleri ve politikaların, bu uygulamaların benimsenmesinde hayati rol oynadığına işaret etmektedir (Madrid-Guijarro ve Duréndez, 2024). Mevcut teknolojilerin sürdürülebilir olanlarla değiştirilmesi, çalışanların çevre bilincinin geliştirilmesi, sürdürülebilirliğe ilişkin AR-GE çalışmalarına fon sağlanması gibi konularda devlet desteklerinin ve politikalarının önemi büyüktür (Neto vd., 2017). Ayrıca araştırmalar destek eksikliklerinin özellikle gelişmekte olan ülkelerde ön plana çıktığına işaret etmektedir (İlyas vd., 2020). Literatürde yer alan birçok araştırma sübvansiyon ve teşvik eksikliği, KOBİ'lere yönelik uygulamaların zayıf olması, mevzuatsal düzenlemelerin karmaşık ve anlaşılmasının zor olması, sürdürülebilirlik düzenlemelerine yönelik politikaların eksik olması gibi konuların sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar önünde bariyer oluşturduğuna ilişkin kanıtlar sunmaktadır (Alayón vd., 2022).

Teknik bilgiye erişim zorluğu KOBİ'lerin sürdürülebilirliğe entegrasyonunun önündeki bir başka bariyerdir. Sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar güncel teknolojik süreçlerin işletmeye entegrasyonunu gerektirebilmekte ve hızlı bir gelişim trendinde olan teknolojilere ilişkin bilgilere ulaşılması ve takip edilmesi zorlaşabilmektedir. Benzer şekilde ülkelere göre değişen ya da henüz olgunlaşmadığı için birbirleri ile örtüşmeyen ve karmaşık hale gelen mevzuatsal düzenlemeler de bu zorluğu beslemektedir. Literatürde yer alan çalışmalar KOBİ'ler tarafından erişilme zorluğu nedeniyle, teknik bilgi eksikliği (Neto vd., 2017), teknik uzmanlık ve eğitim eksikliği (Abdullah vd., 2023), teknik rehberlik eksikliği (Alayón vd., 2022) ve teknik altyapıya erişim eksikliği (Kumar vd., 2023) faktörlerini bariyer oluşturan faktörler arasında göstermektedir.

KOBİ'lerin sürdürülebilirlik eksenli uygulamalarının önündeki bariyerlerin bir başka boyutu da yönetsel yeterlilik eksikliğidir. Yönetsel yeterlilik yöneticinin vizyonu, teknik dönüşüme ilişkin süreçleri yönetmesi, ilgili mevzuatı takip etmesi, çalışanların yeni süreçlere oryantasyonunu sağlaması, eğitim ve gelişimlerini yönetmesi ve örgütü öğrenen örgüte

dönüştürmesi gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Literatürde yer alan araştırmalar yönetsel yeterliliklerin KOBİ'lerin sürdürülebilirlik performansı üzerinde güçlü ve kayda değer bir rol oynadığını ortaya koymaktadır (Mokbel Al Koliby vd., 2024). KOBİ'lerde yöneticilerin ya da sahiplerin temel yönetsel ve teknik kapasiteye sahip olmaması durumu ise sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların önünde bir bariyer oluşturmaktadır (Alayón vd., 2022). Ayrıca KOBİ sahiplerinin, yöneticilerinin ve çalışanlarının sürdürülebilirlikle ilgili faaliyetlere yönelik yeterli zaman ayırmaması bir başka bileşen olarak gösterilmektedir (Madrid-Guijarro ve Duréndez, 2024).

3. METODOLOJİ

KOBİ'lerde sürdürülebilirlik uygulamalarının yavaş benimsenmesindeki temel nedenleri ortadan kaldırmaya yönelik stratejiler uygulamak önemlidir. Ancak, bu engellere yönelik stratejilerin hepsini aynı anda harekete geçirmek uygulamada çok mümkün olmayabilir. Kademeli uygulamalar yapılması gerekebilir. Dolayısıyla engellerin önceliklendirilmesi ve buna göre stratejiler geliştirilerek plan yapılması gerekmektedir. Literatürde bu engellere yönelik özellikle Türkiye bağlamını konu edinen bütüncül bir araştırmaya rastlanılmadığından bir önceliklendirmeye ihtiyaç vardır. Bu çalışmada Fermatean Bulanık DEMATEL ile önceliklendirme gerçekleştirilmiştir. Sonraki başlık altında kullanılan yöntem ile ilgili bilgiler ve uygulama adımları sunulmaktadır.

3.1. Fermatean Bulanık DEMATEL

DEMATEL yöntemi, kriterlerin ağırlıklandırılması için geliştirilen çok kriterli karar verme tekniğidir. Bu tekniğin temelinde, kriterler arasındaki etki-tepki ilişkisini dikkate alması vardır. DEMATEL'in en büyük avantajı, kriterler arası etki-tepki durumunu dikkate alarak ağırlık değerlerini hesaplamasıdır. DEMATEL yönteminin Fermatean bulanık sayılar ile DEMATEL işlem süreci aşağıda tanımlanmıştır.

Adım 1'de, K adet karar vericiden kriterleri karşılıklı görüşlerine ait değerlendirmeleri beşli dilsel skalada toplanır. Daha sonra karar vericilerin görüşleri Tablo 1'deki dilsel ifadelerle karşılık gelen bulanık sayılara çevrilir. Burada, Fermatean bulanık kümesindeki bir elemanın üyelik derecesi μ , üyeliksizlik derecesi v ile gösterilmektedir.

Tablo 1: Dilsel İfadeler

Dilsel İfade	Bulanık Sayılar ($\mu;v$)
Yok	(0,0; 1,0)
Çok Düşük	(0,1; 0,75)
Düşük	(0,4; 0,5)
Yüksek	(0,7; 0,2)
Çok Yüksek	(0,9; 0,1)

Adım 2, Fermatean bulanık direkt ilişki matrisinin hesaplanması ile ilgidir. Tablo 1'deki uzman görüşlerinin karşılıkları kullanılarak Fermatean bulanık uzman görüşleri elde edildikten sonra, Fermatean bulanık uzman görüşleri analiz için kullanılır. Fermatean bulanık direkt ilişki matrisi (D), bulanık karar verici görüşlerinin Eşitlik (1) ile ortalamalarının alınması ile elde edilir. Fermatean aritmetik ortalama (FAO) işlemi Eşitlik (1)'de tanımlanmıştır. Fermatean bulanık

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

direkt ilişki matrisi Eşitlik (2) ile gösterilir (Gonzales vd., 2022). Burada i satır indisi iken, j sütun indisi olarak matrisin elemanlarını notasyon olarak göstermektedir. Ayrıca, n değeri kriter sayısını göstermektedir. K adet uzman ortalaması hesaplanmasında indisler K'a kadar alınırken, kriter düzeyinde yapılan analizlerde indis değerleri n'e kadar gitmektedir.

$$FAO_{ij} = \left(\frac{1}{K}\right) \sum_{i=1}^K (\mu_i, v_i) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$(\mu_1, v_1) + (\mu_2, v_2) = \left(\sqrt[3]{\mu_1^3 + \mu_2^3 - \mu_1^3 \mu_2^3}, v_1 v_2\right)$$

λ bir pozitif reel sayı olmak üzere, bir sabit sayı ile bir fermatean bulanık sayısının çarpımı;

$$\lambda(\mu, v) = \left(\sqrt[3]{1 - (1 - \mu^3)^\lambda}, v^\lambda\right)$$

şeklinde tanımlanır.

$$D = \begin{bmatrix} - & \cdots & (\mu_{1n}^D, v_{1n}^D) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (\mu_{n1}^D, v_{n1}^D) & \cdots & - \end{bmatrix} \quad (2)$$

Burada, uzmanlardan toplanan i'n kriterin j. kritere göre değerlendirilmesi bulanık direkt ilişki matrisinin i. satır j. sütunun elemanına denk gelir.

Adım 3 ile grup ilişki matrisi Eşitlik (3) ile elde edilir. Başka bir ifade ile, skor fonksiyonu yardımıyla ortalama bulanık direkt ilişki matrisindeki değerlerin bulanıklığı giderilir (Huang vd., 2023).

$$\varphi_{ij} = 1 + \left(\mu_{ij}^D\right)^3 - \left(v_{ij}^D\right)^3 \quad (3)$$

Eşitlik (3) ile hesaplamanın sonucunda, Eşitlik (4)'te gösterilen grup ilişki matrisi (φ) oluşturulur.

$$\varphi = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \cdots & \varphi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{n1} & \cdots & \varphi_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım 4'te normalize grup ilişki matrisi (γ) elde edilir. Eşitlik (5)-(6) yardımıyla grup ilişki matrisinin normalize değerleri belirlenir.

$$\gamma = \begin{bmatrix} \varepsilon. \varphi_{11} & \cdots & \varepsilon. \varphi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varepsilon. \varphi_{n1} & \cdots & \varepsilon. \varphi_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{\max(\sum_{i=1}^n \varphi_{ij}, \sum_{j=1}^n \varphi_{ij})} \quad (6)$$

Adım 5, toplam grup ilişki matrisinin (T) Eşitlik (7) kullanılmasıyla hesaplanmasını içerir. Eşitlik (7)'deki I , n boyutlu birim matrise eşittir.

$$T = \gamma(I - \gamma)^{-1} \quad (7)$$

Adım 6'da toplam grup ilişki matrisinin satır toplamı (R) ve sütun toplamı (S) hesaplanır. Bu iki toplam işlemi, Eşitlik (8) ve (9) ile elde edilir (Akhtar ve Asim, 2024).

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (8)$$

$$S_i = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]' \quad (9)$$

Adım 7'de kriter ağırlıkları (w) belirlenir. Kriterlerin ağırlıkları için toplam grup ilişki matrisinin satır toplamı ve sütun toplamı değerlerinin toplamı göz önüne alınır. Eşitlik (10) ile, kriter ağırlıkları hesaplanır.

$$w_i = \frac{\sqrt{(R_i + S_i)^2 + (R_i - S_i)^2}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{(R_i + S_i)^2 + (R_i - S_i)^2}} \quad (10)$$

Eşitlik (10)'a göre en büyük ağırlığına sahip kriterin, en yüksek öneme sahip olduğu sonucuna varılır (Yan vd., 2023; Organ, 2013).

4. ANALİZ SONUÇLARI

KOBİ'lerin sürdürülebilirlik uygulamalarını yavaş benimsemelerine neden olan faktörlere ilişkin geniş literatür taraması yapılmıştır. Bu taramadan hareketle elde edilen engel türleri ekleme ve değişiklik yapılması için sektör uzmanı karar vericiler ile tartışılmıştır. Sonuç olarak belirlenen engel türleri ve tanımlamalar Tablo 2'de verilmiştir.

Literatür taramasından hareketle elde edilen altı engel türünün önem sırasının belirlenmesi için DEMATEL yöntemi kullanılmıştır. Dilsel ifadelerdeki belirsizliğin analize dahil edilmesi ve daha gerçekçi sonuçların elde edilmesi için bulanık sayılar tercih edilmiştir.

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

Tablo 2: KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamaların Yavaş Benimsenmesindeki Etkenler

Kriterler	Tanımlar
Kaynak Yetersizliği (KAYNAK)	a. KOBİ'lerin finansal kaynaklarının zayıflığı ve yetersizliği. b. KOBİ'lerin insan kaynaklarının zayıflığı ve yetersizliği.
Teknik Bilgiye Erişim Zorluğu (TEKNİK)	a. Piyasada sürdürülebilir üretim/hizmet gibi uygulamalar için kullanılacak teknolojilere yönelik mevcut dış bilgiye erişim zorluğu ve eksikliği. b. Piyasada sürdürülebilir üretim/hizmet gibi uygulamalara yönelik ölçümlerin, kıyaslamaların ve rehberliğin eksikliği ve mevcut olana erişim zorluğu.
Devlet Destek ve Teşviklerinin Yetersiz Olması (DEVLET)	a. KOBİ'lerin sürdürülebilirlik dönüşümüne yönelik banka vb. kurumlardan sağlanabilecek finansman desteğinin yetersiz olması. b. Sürdürülebilirlik dönüşümüne yönelik finansal, teknoloji ve eğitim tabanlı devlet teşvik ve desteklerinin yetersiz olması.
Farkındalık Eksikliği (FARKINDALIK)	a. Çevre sorunlarına ve işletmelerin çevreye olan etkilerine yönelik farkındalık eksikliği. b. Sürdürülebilirlik uygulamalarından elde edilen faydalara ilişkin farkındalık eksikliği. c. KOBİ'lere odaklanan sürdürülebilirlik ile ilgili bilimsel araştırma literatürünün bulunmaması veya son derece kısıtlı olması.
Olumsuz Algı (OLUMSUZ)	a. Sürdürülebilir uygulamaların kuruluşa anında bir fayda sağlamayacağına dair olumsuz algı. b. Sürdürülebilir uygulamalar ve çevresel teknolojilerin benimsenmesinden kaynaklanan ek maliyetlerin şirketin pazardaki rekabet gücünü zayıflatabileceği düşüncesi. c. Mevcut işletme süreçlerinin ve teknolojilerinin sürdürülebilirliğe uygun şekilde değiştirilmesi karşısında çalışanların direnç gösterebileceği düşüncesi.
Yönetsel Yeterlilik Eksikliği (YÖNETSEL)	a. KOBİ'lerin yöneticileri/sahiplerinin, sürdürülebilirlik uygulamalarını hayata geçirmek ve işletmelerini öğrenen bir organizasyon haline getirmek için gerekli temel yönetsel ve teknik kapasiteye sahip olmaması

DEMATEL'in ilk adımında, uzman karar vericilerden beşli skalada değerlendirmeleri alınmıştır. Literatür incelendiğinde, DEMATEL yöntemi en az üç kişi olmak üzere farklı sayıda uzman görüşleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Fakat, uzman sayısının fazla olması karar vericilerin güvenilirliğini düşürmekte ve eleştirilmektedir. Alanında uzman olan kişiler ile az sayıda görüş elde edilmesi ve bulanık sayılar kullanılarak kapsayıcı analiz yapılması çeşitli çalışmalarda önerilmektedir (Yüksel ve Dinçer, 2023; Özdemirci vd., 2023; Bhuiyan vd., 2022). Bu doğrultuda üç uzman karar vericinin görüşü alınmıştır. Görüşü alınan üç uzman karar vericiden birisi sürdürülebilirlik ve çevre konusunda uzman bir akademisyen olup sektör deneyimi 20 senenin üzerindedir. Diğer iki uzman karar verici KOBİ sahibi/yöneticisi olup sektör deneyimleri 10 sene ile 30 sene arasında değişmektedir. Uzman karar vericilerin tamamı gönüllü olarak sürdürülebilirlik temalı sivil toplum kuruluşlarında çeşitli dönemlerde başkanlık yapmış ve yöneticilik görevlerinde bulunmaktadırlar. Karar vericilerin görüşleri Tablo 3'te paylaşılmıştır.

Tablo 3: Karar Vericilerin Değerlendirmeleri

Karar Verici 1						
	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	-	Çok Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek	Çok Düşük
TEKNİK	Çok Düşük	-	Düşük	Düşük	Çok Düşük	Düşük
DEVLET	Çok Yüksek	Düşük	-	Çok Düşük	Düşük	Çok Düşük
FARKINDALIK	Çok Düşük	Düşük	Çok Düşük	-	Çok Yüksek	Yüksek
OLUMSUZ	Yok	Çok Düşük	Yok	Düşük	-	Düşük
YÖNETSEL	Yüksek	Yüksek	Yok	Yüksek	Yüksek	-
Karar Verici 2						
	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	-	Çok Düşük	Yüksek	Yüksek	Yok	Düşük
TEKNİK	Çok Düşük	-	Çok Düşük	Düşük	Çok Düşük	Yüksek
DEVLET	Çok Düşük	Çok Düşük	-	Yüksek	Çok Düşük	Çok Yüksek
FARKINDALIK	Yüksek	Düşük	Yok	-	Düşük	Yüksek
OLUMSUZ	Yüksek	Düşük	Düşük	Çok Yüksek	-	Çok Düşük
YÖNETSEL	Yüksek	Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	-
Karar Verici 3						
	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	-	Çok Düşük	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Düşük	Çok Düşük
TEKNİK	Çok Yüksek	-	Düşük	Yüksek	Yok	Düşük
DEVLET	Yüksek	Yüksek	-	Yüksek	Çok Düşük	Çok Düşük
FARKINDALIK	Çok Düşük	Çok Düşük	Yüksek	-	Yüksek	Çok Yüksek
OLUMSUZ	Çok Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük	Yüksek	-	Çok Düşük
YÖNETSEL	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Çok Yüksek	-

Tablo 3'teki değerlendirmeler bulanık sayılara çevrilir ve daha sonrasında, Eşitlik (1) ve (2) kullanılarak, ortalaması alınarak direkt ilişki matrisi elde edilir.

İkinci satır birinci sütun için, ilk olarak ilk iki uzmanın değerlendirmeleri toplanır.

$$((0,1^3) + (0,1^3) - ((0,1^3) * (0,1^3)))^{\frac{1}{3}} = 0,125971$$

$$0,75 * 0,75 = 0,5625$$

Daha sonra bu toplama üçün uzmanın değerlendirmesi eklenir

$$((0,125971^3) + (0,9^3) - ((0,125971^3) * (0,9^3)))^{\frac{1}{3}} = 0,900223$$

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

$$0,5625 * 0,1 = 0,05625$$

Daha sonra toplam uzman sayısı olan 3'e bölünür.

$$\left(1 - \left(\left(1 - (0,900223^3)^{\frac{1}{3}}\right)\right)^{\frac{1}{3}}\right) = 0,707$$

$$0,05625^{\frac{1}{3}} = 0,383$$

olarak bulunur. Diğer sonuçlar ile matris Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Ortalama Bulanık Direkt İlişki Matrisi

	KAYNAK		TEKNİK		DEVLET		FARKINDALIK		OLUMSUZ		YÖNETSEL	
KAYNAK	0,000	0,000	0,100	0,750	0,766	0,215	0,799	0,159	0,508	0,531	0,282	0,655
TEKNİK	0,707	0,383	0,000	0,000	0,352	0,572	0,552	0,368	0,087	0,825	0,552	0,368
DEVLET	0,759	0,247	0,531	0,422	0,000	0,000	0,625	0,311	0,282	0,655	0,707	0,383
FARKINDALIK	0,508	0,483	0,352	0,572	0,508	0,531	0,000	0,000	0,766	0,215	0,799	0,159
OLUMSUZ	0,508	0,531	0,282	0,655	0,281	0,721	0,766	0,215	0,000	0,000	0,282	0,655
YÖNETSEL	0,639	0,271	0,700	0,200	0,716	0,368	0,799	0,159	0,766	0,215	0,000	0,000

Eşitlik (3) ve (4) ile, direkt ilişki matrisinin değerlerinin bulanıklığı giderilir. Örneğin: $1 + 0,707^3 - 0,383^3 = 1,297$. Matris, Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: Direkt İlişki Matrisi

	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	1,000	0,579	1,440	1,507	0,981	0,741
TEKNİK	1,297	1,000	0,856	1,118	0,438	1,118
DEVLET	1,423	1,075	1,000	1,215	0,741	1,297
FARKINDALIK	1,019	0,856	0,981	1,000	1,440	1,507
OLUMSUZ	0,981	0,741	0,647	1,440	1,000	0,741
YÖNETSEL	1,241	1,335	1,317	1,507	1,440	1,000

Daha sonra Eşitlik (5) ve (6) kullanılarak, normalize direkt ilişki matrisi hesaplanır. Örneğin: $1,297 * 0,128 = 0,1655$. Normalize değerler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Normalize Değerler

	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	0,1276	0,0739	0,1836	0,1922	0,1251	0,0945
TEKNİK	0,1655	0,1276	0,1092	0,1426	0,0559	0,1426
DEVLET	0,1815	0,1371	0,1276	0,1549	0,0945	0,1655
FARKINDALIK	0,1300	0,1092	0,1251	0,1276	0,1836	0,1922
OLUMSUZ	0,1251	0,0945	0,0825	0,1836	0,1276	0,0945
YÖNETSEL	0,1583	0,1703	0,1680	0,1922	0,1836	0,1276

Normalize ilişki matrisi Eşitlik (7) ile toplam ilişki matrisine çevrilir. Toplam ilişki matrisi Tablo 7’de verilmiştir. Örneğin, birinci eleman: $0,1276 * 1,8299 + 0,0739 * 0,827 + 0,1836 * 0,9447 + 0,1922 * 0,9894 + 0,1251 * 0,7411 + 0,0945 * 1,028 = 0,830$ şeklinde hesaplanır.

Tablo 7: Toplam İlişki Matrisi

	KAYNAK	TEKNİK	DEVLET	FARKINDALIK	OLUMSUZ	YÖNETSEL
KAYNAK	0,830	0,637	0,823	0,980	0,758	0,756
TEKNİK	0,827	0,659	0,717	0,885	0,649	0,762
DEVLET	0,945	0,750	0,827	1,013	0,780	0,879
FARKINDALIK	0,894	0,725	0,821	0,991	0,873	0,904
OLUMSUZ	0,741	0,589	0,645	0,878	0,687	0,675
YÖNETSEL	1,028	0,867	0,958	1,169	0,962	0,943

Toplam ilişki matrisinin satır ve sütun toplamaları Eşitlik (8) ve (9) ile hesaplanır. Birinci satırın toplamı $0,83 + 0,637 + 0,823 + 0,980 + 0,758 + 0,756 = 4,782$ ’e eşittir. Satır ve sütun toplamaları kullanılarak Eşitlik (10) ile kriterlerin ağırlıkları elde edilir. Örneğin: $(4,7828 + 5,265)^2 + (4,782 - 5,265)^2 / 59,766 = 0,168$ şeklinde birinci kriterin ağırlığı hesaplanır. Kriter ağırlıkları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Kriter Ağırlıkları

Kriter	Ağırlık	Sıralama
KAYNAK	0,168	3
TEKNİK	0,146	6
DEVLET	0,167	4
FARKINDALIK	0,187	1
OLUMSUZ	0,150	5
YÖNETSEL	0,182	2

Tablo 8 incelendiğinde, KOBİ’lerde sürdürülebilir uygulamaların yavaş benimsemesindeki en önemli faktör farkındalığın eksik olmasıdır. İkinci sebep ise yönetsel yeterliliğin eksik olmasıdır. KOBİ’lerde sürdürebilir uygulamaların hızlı hayata geçirilmesi isteniyorsa, öncelikle bu işletmelerde farkındalığın oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca, KOBİ yöneticilerinin bu uygulamalara destek olması ve teknik donanıma sahip olması gerekmektedir.

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

Ayrıca DEMATEL yöntemi ve üçgensel bulanık DEMATEL yöntemleri ile analizler tekrarlanmış ve sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: DEMATEL, Üçgensel Bulanık DEMATEL Sonuçları

Kriter	DEMATEL	Üçgensel bulanık DEMATEL
KAYNAK	0,16407	0,163370326
TEKNİK	0,154094	0,152386068
DEVLET	0,159476	0,157523007
FARKINDALIK	0,187642	0,19117148
OLUMSUZ	0,151457	0,147615345
YÖNETSEL	0,183261	0,187933774

Tablo 9 incelendiğinde ve Tablo 8 ile kıyaslandığında, Fermatean bulanık DEMATEL ile elde edilen analiz sonuçlarının, geleneksel DEMATEL ve üçgensel DEMATEL sonuçları ile karşılaştırıldığında, ilk dört sıralamanın değişmediği görülmektedir. Farklılık olarak, Fermatean bulanık DEMATEL yöntemi uygulandığında TEKNİK kriteri en düşük ağırlığa sahipken, geleneksel DEMATEL ve üçgensel DEMATEL yöntemleri uygulandığında OLUMSUZ kriterinin en düşük ağırlığa sahip olduğu sonuçları elde edilmiştir. Genel hatları ile değerlendirildiğinde, ilk dört sıranın da değişmediği göz önünde bulundurulduğunda sonuçların tutarlı olduğu söylenebilir. Bu kıyaslama ile, analiz bulgularının sağlamlığı ortaya koyulmaktadır.

5. TARTIŞMA

Araştırma bulgularına göre KOBİ'lerin sürdürülebilirlik eksenli uygulamaları önündeki etki gücü en yüksek bariyer farkındalık eksikliğidir. Türkiye bağlamında tekstil sektörüne yönelik yakın zamanlı bir araştırmada sürdürülebilirlik farkındalığının KOBİ'ler için en güçlü itici güç olduğu sonuçları elde edilmiştir (Yorulmaz, 2023a). Benzer bir araştırmada Dönmez ve Türkmen (2023) sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi düzeyinin KOBİ'lerin sürdürülebilirlik eksenli uygulamaları benimsemesi üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymuşlardır. Bulgular birlikte değerlendirildiğinde sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların benimsenmesinde sürdürülebilirliğe yönelik farkındalık faktörünün varlığı önemli bir itici güçken, eksikliğinin ise KOBİ'lerin önündeki etki gücü en yüksek bariyer olduğu çıkarımında bulunulabilir. Ayrıca tedarik zincirlerini ele alan bir başka çalışmada sürdürülebilirlik önündeki engellerin kaldırılması için tedarik zinciri üyelerinin sürdürülebilirlik farkındalığının artırılması çözüm stratejisi olarak önerilmektedir (Chowdhury vd., 2023).

Yönetsel yeterlilik eksikliği araştırmada yüksek etki gücüne sahip bir diğer bulgu olarak öne çıkmaktadır. Afolabi ve diğerleri (2023) tarafından Birleşik Krallık'ta faaliyet gösteren KOBİ'ler üzerinde nitel yöntemlerle yürütülen araştırmada işletmeler tarafından sürdürülebilirlik raporlarındaki etki açıklama metriklerinin anlaşılmasında sürekli zorluk çektikleri bulguları elde edilmiştir. Sürdürülebilirlik raporu yayınlanması her ne kadar farkındalık varlığına yönelik işaretler ihtiva etse de sürdürülebilirliğe ilişkin taslak rapor açıklama metriklerinin anlaşılmasında zorluk çekilmesi de yönetsel yeterlilik eksikliğine işaret etmektedir.

Bulgular teknik bilgiye erişim zorluğunun görece en düşük etki gücüne sahip olduğuna işaret etmektedir. Alayón ve diğerleri (2022) tarafından gerçekleştirilen sistematik literatür

taramasında ise teknik bilgiye erişim zorluğunun literatürde en sık yer alan sürdürülebilirlik bariyeri olduğu sonucu elde edilmiştir. Bulgular birlikte değerlendirildiğinde temelde bir çelişkinin varlığından söz etmek mümkün değildir. Alayón ve diğerlerinin (2022) çalışması sistematik literatür taramasına dayanmakta olup sonuçlara göre, literatürde sürdürülebilirliğe yönelik araştırmaların ve dolayısıyla bununla ilişkili olarak teknik bilginin ön plana çıktığı yorumu yapılabilir. Ayrıca bu araştırmanın spesifik bağlam koşulları ve bununla birlikte sürdürülebilirliği üretim ya da başka bir fonksiyonel düzeyde değil geniş perspektifte ele alması her iki araştırma sonucu arasındaki farklılığa açıklama getirebilir.

Araştırma bulgularına göre finansal kaynak yetersizliği görece orta etkiye ve olumsuz algı görece düşük etkiye sahip bariyer olarak ortaya çıkmıştır. Kumbalı ve diğerleri (2022) tarafından yürütülen araştırmada ise sürdürülebilirliğin önündeki engellerde ilk sırada tüketici veya müşteri talebi eksikliği, ikinci sırada finansal kaynakların yetersizliği ve üçüncü sırada ise sürdürülebilirliğin karlı olmayacağı inancı olduğu sonuçları elde edilmiştir. Bulgular arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde yöntemsel perspektiften, ilgili araştırmanın 2020 yılında Avrupa Komisyonu tarafından gerçekleştirilen anket verilerini temel alan ikincil veriler kullanılarak yürütülmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin yanı sıra sosyal sürdürülebilirliği de içermesi dikkate alınması gereken bir faktördür. Ayrıca ilgili anket çalışmasının üzerinden geçen dört yıl gibi görece uzun bir sürede, KOBİ'lerin sürdürülebilirliğe ilişkin olumsuz algılarının değişmiş ya da zayıflamış olabileceği çıkarımı yapılabilir. Buna ek olarak bu süre zarfında devlet teşviklerinin artmış olması, finans kuruluşlarının fonlama prensiplerinin değişmiş olmasının sonuçlar arasındaki farklılıklar üzerinde etkisi olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilirlik konusuna olan ilgi teoride ve pratikte sürekli ve hızlı biçimde artış trendindedir. Bunun sebeplerinden birisi gelecek nesillere aktarılması gereken doğal sermayenin tahrip olma tehdidi altında olmasıdır. Sürdürülebilirliğin önündeki en büyük tehditler arasında endüstri, endüstri etrafındaki ekosistem ve endüstrinin tetiklediği tüketim alışkanlıkları yer almaktadır. Dolayısıyla endüstride faaliyet gösteren işletmelerin de faaliyetlerini sürdürülebilirliğe entegre etmesi beklenmektedir. İşletmelere yönelik bu beklentiler ulusal, uluslararası anlaşmalar ve mevzuatlar yolu ile sürdürülebilirlik entegrasyonu zorunlu tutularak somutlaştırılmaktadır. Yıllara yayılarak kademeli olarak devreye giren bu anlaşmalarda sürdürülebilirlik entegrasyonuna olan zorunluluk da kademeli olarak arttırılmaktadır. Türkiye'de faaliyet gösteren KOBİ statüsündeki firmalar da bu anlaşmalardan en çok etkilenmekte olan işletme gruplarından. Bu grup hem sürdürülebilirliğe ilişkin uluslararası trendleri ve teknolojik gelişmeleri takip etmek hem de uluslararası ve ulusal zorlayıcı mevzuatların gerekliliklerine ayak uydurmak durumundadırlar.

Bu çerçevede KOBİ'lerin sürdürülebilirlik uygulamalarını yavaş benimsenmesine neden olan faktörlere odaklanarak bu faktörlerin etki güçlerini ortaya koymayı ve bunlara yönelik öneriler sunmayı amaçlayan bu araştırma sonuçları itibarıyla amacına ulaşmıştır. Araştırma pratikte varlıkları bilinen sürdürülebilirliğin önündeki engellerin etki güçlerine yönelik bilimsel kanıtlar sunmaktadır. Sonuçlar KOBİ'lerin sürdürülebilirlik eksenli uygulamaları benimsemesinin önünde bariyer oluşturan en güçlü faktörün farkındalık eksikliği olduğunu ortaya koymuştur. Sonrasında etki gücü yüksekliğine göre sıralı olarak yönetsel yeterlilik eksikliği ve kaynak yetersizliği faktörleri yer almaktadır. Devlet destek ve teşviklerinin yetersiz olması, teknik

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

bilgiye erişim zorluğu ve olumsuz algı faktörleri de görece daha düşük etki gücüne sahip faktörlerdir.

Farkındalık eksikliğinin en büyük bariyer olması Türkiye KOBİ'lerinin sürdürülebilirliğe ilişkin uluslararası gündeme uzak olduğunu ve takip etmekte zorlandığını, bilgi ve bilincin düşük olduğunu göstermektedir. Bu farkındalığı arttırmak için devlet ve sivil toplum kuruluşlarına (STK) büyük rol düşmektedir. Özellikle uluslararası mevzuatlar ve teknolojik gelişmeler hakkında devlet kurumları tarafından KOBİ'lere yönelik olarak bilinçlendirme çalışmaları yapılmalı ve destek olunmalıdır. Mevcut destekler ise artırılmalıdır. Bu destekler ile KOBİ'ler sürdürülebilirlik entegrasyonunu sağlayabilmek için bir yol haritasına sahip olmalıdır. STK'lar ise çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin faaliyetlerini KOBİ'lerin farkındalığının arttırılmasına yönelik odaklanmalıdır. Örneğin, Çevre Vakfı gibi kuruluşlar halihazırdaki Çevre Akademisi, Çevre Dergisi, Çevre Konulu Tez Ödülleri gibi projelerini KOBİ'leri hedefleyecek şekilde çeşitlendirmelidir. Çevre Akademisi gibi projeler ile farkındalığın arttırılmasına yönelik katkılar, Çevre Dergisi ve Tez Ödülleri gibi projeler ile de literatürün zenginleştirilmesi ve teknik bilginin arttırılması sağlanmalıdır.

Yönetmelik yeterlilik eksikliği de sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar önünde bariyer oluşturan etki gücü görece yüksek faktörlerdendir. KOBİ'ler çoğunlukla patron şirketi olarak tabir edilen yapıdadır. Bu işletmeleri sahipleri yönetir ve genellikle profesyonel teknik bilgiye sahip değildirler. Bu işletmelere belli bir ölçekten sonra profesyonel yönetim gerekmektedir. Fakat pratikte bunun uygulaması zayıftır. Çeşitli sebeplerle profesyonel yöneticiler ya da teknik donanımı yüksek çalışanlar istihdam etmeyen KOBİ'lerin sürdürülebilirlik entegrasyonunda yönetmelik yeterlilik eksikliğini aşmak için devlet tarafından bazı önlemler alınabilir. Bu tip çalışanlar devlet bünyesinde kurulacak kurumlarda ya da devletin lisansladığı özel kurumlarda, KOBİ statüsündeki işletmelere bu konularda destek olacak şekilde istihdam edilebilir ve KOBİ'ler için bu zorunlu tutulabilir. Böylelikle tam zamanlı profesyonel ve teknik hizmet almaktan çeşitli sebeplerle kaçınan KOBİ'ler için bu hizmete erişim sağlanmış olur.

Kaynak yetersizliği, devlet destek ve teşviklerinin yetersiz olması, teknik bilgiye erişim zorluğu ve olumsuz algı faktörleri görece düşük etki gücüne sahiptir. Özellikle kaynak yetersizliğinin en yüksek etki gücüne sahip olmaması sürpriz bir sonuç olabilir. Bu sonuç devlet destek ve teşviklerinin yetersiz olmasının görece düşük etki gücüne sahip olması ile birlikte düşünüldüğünde KOBİ'ler için devlet politikaları ve desteği ile sürdürülebilirliğe yönelik finansal kaynaklara erişimin nispeten sağlanabildiği söylenebilir. KOBİ'lerin sürdürülebilirlik eksenli uygulamaları benimsemesi için asıl odaklanılması gereken nokta farkındalığın arttırılması ve yönetmelik yetersizliğin ortadan kaldırılmasıdır. Bunun için de devlet politikalarına ve devlet desteğine ilave olarak STK'ların çevresel sürdürülebilirlik konusunda etkin rol alması gerekmektedir.

6.1. Sınırlılıklar ve Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu araştırma çeşitli sınırlılıklara sahiptir. İlk olarak konu Türkiye'de faaliyet gösteren KOBİ statüsündeki işletmelere ilişkin genel bir bakış ile ele alınmıştır. Sektör özelindeki farklılıkların tespit edilebilmesi için gelecek araştırmaların sektörler özelinde yürütülmesi önerilmektedir. Bir diğer sınırlılık ise sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar geniş bir bakış ile ele alınmıştır. Sürdürülebilirlik eksenli uygulamalar; üretimin sürdürülebilirliğe entegrasyonundan, teknolojik bileşenlerden, sürdürülebilir yönetimden, kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerine

kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Gelecek araştırmalarda sürdürülebilirlik eksenli uygulamaların türüne göre odaklanılarak ele alınması ile, engel teşkil eden faktörlerin uygulamalara göre değişkenliklerinin tespit edilmesi sağlanabilir. KOBİ'lere engel teşkil eden faktörlerin literatürden hareketle tespit edilmesi araştırmanın bir diğer sınırlılığıdır. Faktörlere ilişkin daha detaylı bir anlayış için gelecek araştırmalarda nitel araştırma yöntemi ile yapılacak mülakatlar yoluyla bu faktörlerin alt kırılımları ile birlikte detaylı olarak tespit edilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Abdullah, A., Saraswat, S., & Talib, F. (2023). Barriers and strategies for sustainable manufacturing implementation in SMEs: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS framework. *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 100012.
- Afolabi, H., Ram, R., Hussainey, K., Nandy, M., & Lodh, S. (2023). Exploration of small and medium entities' actions on sustainability practices and their implications for a greener economy. *Journal of Applied Accounting Research*, 24(4), 655-681.
- Aghelie, A. (2017). Exploring drivers and barriers to sustainability green business practices within small medium sized enterprises: primary findings. *International Journal of Business and Economic Development (IJBED)*, 5(1).
- Aguilera, R. V., Rupp, D. E., Williams, C. A., & Ganapathi, J. (2007). Putting the S back in corporate social responsibility: A multilevel theory of social change in organizations. *Academy of Management Review*, 32(3), 836-863.
- Akhtar, M., & Asim, M. (2024). Fuzzy causal model of enterprise flexibility dimensions using Fermatean Fuzzy DEMATEL: a case study of Indian pharmaceutical industry. *Benchmarking: An International Journal*.
- Alayón, C. L., Säfsen, K., & Johansson, G. (2022). Barriers and enablers for the adoption of sustainable manufacturing by manufacturing SMEs. *Sustainability*, 14(4), 2364.
- Aydın, S. (2021). A fuzzy MCDM method based on new Fermatean fuzzy theories. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 20(03), 881-902.
- Bakos, J., Siu, M., Orengo, A., & Kasiri, N. (2020). An analysis of environmental sustainability in small & medium-sized enterprises: Patterns and trends. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1285–1296.
- Barbosa, M., Castañeda-Ayarza, J. A., & Ferreira, D. H. L. (2020). Sustainable strategic management (GES): Sustainability in small business. *Journal of cleaner production*, 258, 120880.
- Baykal, E., & Bayraktar, O. (2022). Green human resources management: A novel tool to boost work engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 951963.
- Bhuiyan, M. A., Dinçer, H., Yüksel, S., Mikhaylov, A., Danish, M. S. S., Pinter, G., ... & Stepanova, D. (2022). Economic indicators and bioenergy supply in developed economies: QROF-DEMATEL and random forest models. *Energy Reports*, 8, 561-570.
- Cevherli, F., & Orhan, Z. H. (2021). Havayı kirletme hakkı satın alınabilir mi?: İslam Hukuku'nda çevrenin korunması perspektifinden Kyoto Protokolü. *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, 7(3), 286-305.

- Chowdhury, M. M. H., Rahman, S., Quaddus, M. A., & Shi, Y. (2023). Strategies to mitigate barriers to supply chain sustainability: an apparel manufacturing case study. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38(4), 869-885.
- Dışişleri Bakanlığı. (t.y.). *BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*. <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> (Erişim Tarihi: 07 Mayıs 2024).
- Dönmez, Ö. D. & Türkmen, İ. (2023). Girişimcilerin sürdürülebilirlik ile ilgili bilgi düzeylerinin KOBİ'lerin sürdürülebilir girişimcilik uygulamalarına etkisi. *Proceedings of XX. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series on Economics, Business and Management*, 312-320.
- Dvorský, J., Švihlíková, I., Kozubíková, L., Frajtova Michalíková, K., & Balcerzak, A. P. (2023). Effect of CSR implementation and crisis events in business on the financial management of SMEs. *Technological and Economic Development of Economy*, 29(5), 1496-1519.
- Escoto, X., Gebrehewot, D., & Morris, K. C. (2022). Refocusing the barriers to sustainability for small and medium-sized manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, 338, 130589.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Gonzales, G., Costan, F., Suladay, D., Gonzales, R., Enriquez, L., Costan, E., ... & Ocampo, L. (2022). Fermatean fuzzy DEMATEL and MMDE algorithm for modelling the barriers of implementing education 4.0: insights from the Philippines. *Applied Sciences*, 12(2), 689.
- Gupta, H., Kusi-Sarpong, S., & Rezaei, J. (2020). Barriers and overcoming strategies to supply chain sustainability innovation. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104819.
- Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986-1014.
- Hart, S. L., & Dowell, G. (2011). Invited editorial: A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. *Journal of Management*, 37(5), 1464-1479.
- Huang, H. C., Huang, C. N., Lo, H. W., & Thai, T. M. (2023). Exploring the mutual influence relationships of international airport resilience factors from the perspective of aviation safety: using fermatean fuzzy DEMATEL approach. *Axioms*, 12(11), 1009.
- Ilyas, S., Hu, Z., & Wiwattanakornwong, K. (2020). Unleashing the role of top management and government support in green supply chain management and sustainable development goals. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(8), 8210-8223.
- Journeault, M., Perron, A., & Vallières, L. (2021). The collaborative roles of stakeholders in supporting the adoption of sustainability in SMEs. *Journal of Environmental Management*, 287, 112349.
- Kaçamak, H., & Uygun, Ö. (2022). Yeşil yönetim modeli önerisi. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 2(2), 12-17.
- Kaswan, M. S., Rathi, R., Reyes, J. A. G., & Antony, J. (2021). Exploration and investigation of green lean six sigma adoption barriers for manufacturing sustainability. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Kazancoglu, I., Kazancoglu, Y., Yarimoglu, E., & Kahraman, A. (2020). A conceptual framework for barriers of circular supply chains for sustainability in the textile industry. *Sustainable Development*, 28(5), 1477-1492.

- KPMG. (t.y.). *Avrupa Birliği Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM)*. <https://kpmg.com/tr/tr/home/gorusler/2023/09/sinirda-karbon-duzenleme-mekanizmasi.html> (Erişim Tarihi: 07 Mayıs 2024).
- Kumar, S., Raut, R. D., Aktas, E., Narkhede, B. E., & Gedam, V. V. (2023). Barriers to adoption of industry 4.0 and sustainability: a case study with SMEs. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 36(5), 657-677.
- Kumbalı, H. Ç., İncekara, M., & Sarıkaya, M. (2022). KOBİ'lerde Çevresel ve Sosyal Sürdürülebilirlik: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 789-823.
- Lim, M. K., Lai, M., Wang, C., & Lee, Y. (2022). Circular economy to ensure production operational sustainability: A green-lean approach. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 130-144.
- Madrid-Guijarro, A., & Duréndez, A. (2024). Sustainable development barriers and pressures in SMEs: The mediating effect of management commitment to environmental practices. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 949-967.
- Malek, J., & Desai, T. N. (2019). Prioritization of sustainable manufacturing barriers using Best Worst Method. *Journal of Cleaner Production*, 226, 589-600.
- Menguc, B., & Ozanne, L. K. (2005). Challenges of the "green imperative": A natural resource-based approach to the environmental orientation-business performance relationship. *Journal of Business Research*, 58(4), 430-438.
- Mitchell, S., O'Dowd, P., & Dimache, A. (2020). Manufacturing SMEs doing it for themselves: Developing, testing and piloting an online sustainability and eco-innovation toolkit for SMEs. *International Journal of Sustainable Engineering*, 13(3), 159-170.
- Mokbel Al Koliby, I. S., Abdullah, H. H., & Mohd Suki, N. (2024). Linking entrepreneurial competencies, innovation and sustainable performance of manufacturing SMEs. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 16(1), 21-40.
- Neto, G. C. O., Leite, R. R., Shibao, F. Y., & Lucato, W. C. (2017). Framework to overcome barriers in the implementation of cleaner production in small and medium-sized enterprises: Multiple case studies in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142, 50-62.
- Organ, A. (2013). Bulanık Dematel yöntemiyle makine seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 157-172.
- Orsato, R. J. (2006). Competitive environmental strategies: when does it pay to be green?. *California Management Review*, 48(2), 127-143.
- Özdemirci, F., Yüksel, S., Dinçer, H., & Eti, S. (2023). An assessment of alternative social banking systems using T-Spherical fuzzy TOP-DEMATEL approach. *Decision Analytics Journal*, 6, 100184.
- Rahman, S. U., & Nguyen-Viet, B. (2023). Towards sustainable development: Coupling green marketing strategies and consumer perceptions in addressing greenwashing. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2420-2433.
- Salih, M. M., Al-Qaysi, Z. T., Shuwandy, M. L., Ahmed, M. A., Hasan, K. F., & Muhsen, Y. R. (2022). A new extension of fuzzy decision by opinion score method based on Fermatean fuzzy: A benchmarking COVID-19 machine learning methods. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 43(3), 3549-3559.

KOBİ'lerde Sürdürülebilirlik Eksenli Uygulamalar Önündeki Bariyerlerin Önceliklendirilmesi ve Çözüm Önerileri

- Sarkar, A., Qian, L., Peau, A. K., & Shahriar, S. (2021). Modeling drivers for successful adoption of green business: An interpretive structural modeling approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 1077-1096.
- Seidel-Sterzik, H., McLaren, S., & Garnevska, E. (2018). Effective life cycle management in SMEs: Use of a sector-based approach to overcome barriers. *Sustainability*, 10(2), 359.
- Seman, N. A. A., Govindan, K., Mardani, A., Zakuan, N., Saman, M. Z. M., Hooker, R. E., & Ozkul, S. (2019). The mediating effect of green innovation on the relationship between green supply chain management and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 229, 115–127.
- Sharma, G. D., Verma, M., Shahbaz, M., Gupta, M., & Chopra, R. (2022). Transitioning green finance from theory to practice for renewable energy development. *Renewable Energy*, 195, 554–565.
- Stahl, G. K., Brewster, C. J., Collings, D. G., & Hajro, A. (2020). Enhancing the role of human resource management in corporate sustainability and social responsibility: A multi-stakeholder, multidimensional approach to HRM. *Human Resource Management Review*, 30(3), 100708.
- Ticaret Bakanlığı. (t.y.). *Avrupa Yeşil Mutabakatı*. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/avrupa-yesil-mutabakati> (Erişim Tarihi: 07 Mayıs 2024).
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri, 2022*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kucuk-ve-Orta-Buyuklukteki-Girisim-Istatistikleri-2022-49438> (Erişim Tarihi: 07 Mayıs 2024).
- Virmani, N., Bera, S., & Kumar, R. (2021). Identification and testing of barriers to sustainable manufacturing in the automobile industry: a focus on Indian MSMEs. *Benchmarking: An International Journal*, 28(3), 857-880.
- Yan, H., Yang, Y., Lei, X., Ye, Q., Huang, W., & Gao, C. (2023). Regret theory and fuzzy-DEMATEL-based model for construction program manager selection in China. *Buildings*, 13(4), 838.
- Yang, Y., Chen, J., Lee, P. K., & Cheng, T. C. E. (2023). How to enhance the effects of the green supply chain management strategy in the organization: A diffusion process perspective. *Transportation Research Part E, Logistics and Transportation Review*, 175, 103148.
- Yorulmaz, H. (2024). Çevresel sürdürülebilirlik eksenli yönetim yaklaşımı olan Doğal Kaynak Temelli Görüş'ün bibliyometrik incelemesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 1640-1657.
- Yorulmaz, H. (2023a). Tekstil KOBİ'leri Bağlamında Yeşil İşletme Stratejisi Motivasyonlarının AHP Yöntemiyle Önceliklendirilmesi. *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(4), 477-502.
- Yorulmaz, H. (2023b). Yeşil işletme stratejileri ve sürdürülebilirlik: Bir model önerisi. *Ases International Bandırma Scientific Studies Conference Book*, 860-861.
- Yüksel, S., & Dinçer, H. (2023). Sustainability analysis of digital transformation and circular industrialization with quantum spherical fuzzy modeling and golden cuts. *Applied Soft Computing*, 138, 110192.
- Zimon, D., Tyan, J., & Sroufe, R. (2020). Drivers of sustainable supply chain management: Practices to alignment with unsustainable development goals. *International Journal for Quality Research*, 14(1), 219-236.

EXTENDED ABSTRACT

PRIORITIZATION OF THE BARRIERS TO SUSTAINABILITY-ORIENTED
APPLICATIONS IN SMEs AND SOLUTION SUGGESTIONS

Introduction

This study is grounded in the premise that identifying the barriers hindering the adoption of sustainability practices is a crucial first step in promoting sustainability among SMEs. While these barriers are recognized in practice, there is a significant need for scientific evidence to support and prioritize them. Within the framework of dynamic capabilities theory, sustainability practices are considered a dynamic capability for businesses. This research aims to contribute to the literature by addressing this gap and to support the integration of sustainable practices into SMEs, which play a vital role in the Turkish economy. The primary objective of this study is to propose strategies to overcome the barriers to sustainability implementation. Accordingly, the research question investigates the relative influence of key barriers to the adoption of sustainability practices by SMEs.

Conceptual/Theoretical Framework

The importance and impact of barriers to sustainability adoption may vary across countries, sectors, and business sizes. Existing literature does not adequately address the specific needs of SMEs operating in the Turkish context. Therefore, this study seeks to identify and prioritize the key barriers faced by Turkish SMEs in adopting sustainable practices.

A review of the literature reveals several critical barriers. Resource scarcity is one of the most prominent, as SMEs typically suffer from limited financial, technical, and human resources (Seidel-Sterzik et al., 2018). Another major barrier is the lack of awareness regarding environmental issues, which includes not only awareness of a business's own environmental impact but also of international sustainability trends (Alayón et al., 2022).

Negative perceptions surrounding sustainability practices also pose a significant challenge. Many SMEs are uncertain about the potential benefits of sustainability investments and fear that such initiatives may either offer low returns (Kumar et al., 2023) or hinder growth (Escoto et al., 2022).

Government support is another vital factor. The absence or inadequacy of financial, technical, and educational support from public institutions limits SMEs' ability to implement sustainable practices, despite their recognized need for such assistance (Madrid-Guijarro & Duréndez, 2024).

Technical barriers, including a lack of expertise, training, and access to infrastructure, are also frequently cited in the literature (Neto et al., 2017; Abdullah et al., 2023; Alayón et al., 2022; Kumar et al., 2023). Moreover, managerial competency emerges as a key determinant. Effective implementation of sustainability strategies requires leadership with the vision, regulatory knowledge, and capacity to guide organizational learning and manage change (Mokbel Al Kolibiy et al., 2024).

Method

This study employed the Fermatean Fuzzy DEMATEL method to prioritize sustainability barriers. Based on the literature, six critical factors were identified: Resource Scarcity, Lack of Access to Technical Knowledge, Inadequate Government Support and Incentives, Lack of Awareness, Negative Perception, and Lack of Managerial Competence.

In the first stage of DEMATEL, expert evaluations were collected using a five-point scale. To reflect the vagueness in expert evaluations and achieve more realistic results, fuzzy numbers were used in the analysis. Three experts participated in the evaluation process. One expert is an academic specializing in sustainability and environmental issues with over 20 years of industry experience. The other two are SME owners/managers with 10 to 30 years of sectoral experience. All experts have held leadership roles in sustainability-focused NGOs at various times and participated voluntarily in the study.

Findings

The findings indicate that the most influential barrier to sustainability adoption among SMEs is the lack of awareness. The second most significant barrier is the lack of managerial competence. If the goal is to accelerate the adoption of sustainable practices among SMEs, raising awareness and enhancing managerial capacity must be prioritized.

The analysis was repeated using both standard and triangular fuzzy DEMATEL methods, and the top four factors were consistently ranked, showing negligible variation between methods.

Discussion and Conclusion

This study achieved its goal of identifying and analysing the influence of key barriers to sustainability in SMEs and providing targeted recommendations. It offers empirical evidence for factors widely acknowledged in practice but insufficiently validated through scientific research. The fact that lack of awareness is the most prominent barrier highlights Turkish SMEs' limited engagement with international sustainability agendas and their low level of information and consciousness on these issues. To address this, both government institutions and NGOs must play active roles. Specifically, public institutions should implement awareness-raising campaigns and provide support regarding international regulations and technological developments. Current support mechanisms should be expanded, and a roadmap for sustainability integration should be made available to SMEs. NGOs, meanwhile, should align their environmental initiatives with the goal of increasing SMEs' sustainability awareness.

Managerial competence is another high-impact barrier. Most SMEs operate under a "founder-led" model, where the owner manages the business without professional or technical knowledge. While professional management is often necessary as companies scale, it is rarely implemented in practice. To overcome this, governments could establish public or licensed private institutions that provide professional and technical support to SMEs. Such services could even be made mandatory, thereby ensuring access to professional expertise for SMEs unwilling or unable to employ full-time professionals.

Interestingly, the results show that resource scarcity and inadequate government support were not the most influential barriers. This suggests that access to financial resources for sustainability has relatively improved through existing policies and support mechanisms. Therefore, the main focus should shift to improving awareness and managerial capacity. In this regard, active engagement from both public institutions and NGOs is crucial for enhancing SMEs' environmental sustainability performance.



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).