İŞLETME ARAŞTIRMALARI DERGİSİ
JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH-TURK
2023, 15(1), 640-658
https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1609

Tekstil Sektöründe Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Kriterlerinin ve Tedarikçi Seçim Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Analizi

Analysis of Sustainable Supply Chain Management Criteria and Supplier Selection Problem in the Textile Industry with the Analytical Hierarchy Process Method

Aysel ÇETİNDERE FİLİZ [a]

[a] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Samsun, Türkiye. aysel.cetindere@omu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Anahtar Kelimeler:
Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)
Tedarikçi Seçimi
Sürdürülebilirlik
Tekstil Sektörü
Çok Kriterli Karar Modeli

Gönderilme Tarihi 1 Şubat 2023
Revizyon Tarihi 10 Mart 2023
Kabul Tarihi 15 Mart 2023

Makale Kategorisi:
Araştırma Makalesi

ÖZET

Amaç - Bu çalışmanın amacı bir tekstil işletmesinde sürdürülebilirlik kriterlerini esas alarak tedarikçi seçimi yapılacak işletmelerde öncelikli seçim kriterlerinin belirlenmesi ve bu kriterlere göre en uygun tedarikçinin seçilmesidir.

Yöntem - Literatüre ve uzman görüşlerine dayalı olarak belirlenen sürdürülebilirlik kriterleri Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemine göre ikili karşılaştırmalar yapılarak ağırlıklandırılmıştır. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir hazır giyim işletmesinin tedarikçilerinin sürdürülebilirlik performansları belirlenen bu kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Bulgular - Çalışma kapsamında değerlendirilen hazır giyim işletmesinde sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerinden ekonomik kriterler (0,792) birinci sırada yer almış ve bunu sırasıyla sosyal kriterler (0,131) ve çevresel kriterler (0,076) takip etmiştir. Bu sonuç bir işletmenin karlılığının sosyal ve çevresel unsurlara göre daha önemli olduğunu göstermektedir. Her üç kriter kapsamında tedarikçi 1 sürdürülebilirlik kapsamında en uygun tedarikçi olarak seçilmiştir.

Tartışma – Tekstil sektöründe faaliyet gösteren hazır giyim işletmelerinin tedarik zinciri yöneticileri, sürdürülebilirlik esaslı tedarikçi seçiminde dikkate aldıkları kriterleri ve bu kriterler kapsamında tercih ettikleri tedarikçileri belirlerken bu araştırma modelini kullanabilir. Bu konuda yapılacak gelecekteki araştırmalar gelişmişlik düzeyi farklı olan ülkelerde ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerde sürdürülebilirlik konusuna ilişkin farklı kriterlerin de dahil edilmesiyle daha kapsamlı hale getirilebilir.

ARTICLE INFO

Keywords:
Analytic Hierarchy Process (AHP)
Supplier Selection
Sustainability
Textile Sector
Multi-Criteria Decision Model

Received 1 February 2023
Revised 10 March 2023
Accepted 15 March 2023

Article Classification:
Research Article

ABSTRACT

Purpose – This study aims to determine the primary selection criteria in the enterprises where the supplier selection will be made based on the sustainability priorities in a textile industry and to select the most suitable supplier according to these criteria.

Design/methodology/approach – The sustainability criteria, which were determined based on the literature and expert opinions, were weighted by making pairwise comparisons according to the Analytical Hierarchy Process method. The sustainability performances of the suppliers of a ready-made clothing company operating in the textile sector were evaluated according to these criteria.

Findings – In the ready-made clothing business evaluated within the scope of the study, economic criteria (0,792) among the sustainable supplier selection criteria took the first place, followed by social criteria (0,131) and environmental criteria (0,076), respectively. This result reveals that the profitability of a business is more important than social and environmental factors. Within the scope of all three criteria, supplier 1 was selected as the most suitable supplier within the scope of sustainability.

Discussion – Supply chain managers of ready-made clothing companies operating in the textile sector can use this research model when determining the criteria they need to consider in the selection of suppliers based on sustainability and which supplier to choose within the scope of above mentioned criteria. Future research on this subject can be made more comprehensive by including different criteria for sustainability in companies operating in different sectors and countries with different levels of development.

Önerilen Atıf / Suggested Citation
Çetindere Filiz, A. (2023). Tekstil Sektöründe Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Kriterlerinin ve Tedarikçi Seçim Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Analizi, İşletme Araştırmaları Dergisi, 15 (1), 640-658.

1. Giriş

1980'lerin başında Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) kavramının tanıtılmasından bu yana TZY bir işletme içinde ve ayrıca işletmeler arasında harici olarak malzemelerin, bilgi akışlarının ve lojistik faaliyetlerin planlanması ve kontrolünü tanımlamak için kullanılmıştır. Tedarik zinciri, malzeme kaynaklarından son kullanıcılara eşlik eden bilgi akışları da dahil olmak üzere mal ve hizmetlerin dönüşümü ve akışı ile ilgili tüm faaliyetleri içerir. Yönetim, işletmenin hem iç hem de dış tüm bu faaliyetlerinin entegrasyonunu ifade eder (Büyüközkan ve Çiftçi, 2011: 164; Ahi ve Searcy, 2013: 330). Küreselleşmenin hız kazanması ve müşterilerin artan beklentileri nedeniyle işletmeler, ürün geliştirme süresini kısaltmak, kaliteyi artırmak, maliyeti düşürmek ve süreç verimliliğini iyileştirmek için tedarik zinciri yönetimi becerilerini güçlendirmek zorunda kalmıştır. Hammadde tedarik maliyeti, işletmenin toplam üretim maliyetlerinin %60'ını oluşturduğundan tedarikçi seçimi tedarik zinciri yönetiminin en önemli konularından biridir (Zhu vd., 2022: 1). Geleneksel olarak tedarikçiler kalite gereksinimlerini karşılama yeteneklerine, teslimat programlarına ve sundukları fiyat tekliflerine göre seçilmektedirler. Bununla birlikte modern yönetim anlayışında uzun vadeli bir tedarikçi ilişkisi geliştirmek amacıyla diğer birçok faktörün dikkate alınması gerekmektedir. Modern yönetim uygulamalarından Kalite Yönetimi ve Tam Zamanında Üretim gibi yaklaşımların yaygınlık kazanması ile birlikte tedarikçi seçimi kararı daha önemli hale gelmiştir (Muralidharan, 2002: 22). Günümüzün rekabetçi iş ortamında, başarılı satın alma faaliyetleri olmadan düşük maliyetli yüksek kaliteli ürünleri üretmek imkansızdır. Bu yüzden en önemli satın alma kararlarından biri yetkin bir tedarikçi grubunun seçilmesi ve ilişkilerin sürdürülmesidir (Weber vd., 1991: 2).

Hammaddeden mamullere ve hatta tedarik zinciri yönetiminin bir parçası olarak kabul edilen geri dönüşüme kadar tüm faaliyetlerde sürdürülebilirliğin sağlanması bireysel organizasyon alanından tedarik zincirlerine taşınmıştır. Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin tedarik zincirlerinde çevresel verimlilik ve sosyal sorumluluk kapsamında paydaş gereksinimlerinin karşılanması ile kar ve rekabet gücünün arttırılmasıdır. Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi dünya çapındaki işletmeler için temel bir stratejik faktör haline gelmiştir (Faisal vd., 2017: 1956). Ahi ve Searcy (2013)'ye göre sürdürülebilir TZY "kısa ve uzun vadede işletmelerin rekabet gücünü artırmak ve paydaşların gereksinimlerini karşılamak için mal ve hizmetlerin tedariki, üretimi ve dağıtımı ile ilgili malzeme, bilgi ve sermaye akışlarını verimli bir şekilde yönetmek üzere tasarlanan, işletmeler arası iş sistemleri ile ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlerin entegrasyonuyla koordine edilmiş tedarik zincirlerinin oluşturulmasıdır". Tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliği operasyonel hale getirmeye yardımcı olan temel kavramlar çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlardır (Dyllick ve Hockerts, 2002: 131; Seuring ve Müller, 2008: 1700). Ekonomik boyut tedarikçilerin değerlendirilmesinde önemli kriterlerden biridir ancak artan rekabet ve ticari faaliyetlerin küreselleşmesi nedeniyle bir ürünün maliyeti piyasada standart hale gelmiş ve kalite, esneklik, güvenilirlik, coğrafi özellikler, lokasyon, pazar payı ve sürdürülebilirlik gibi konular ön plana çıkmaya başlamıştır (Kumar ve Singh, 2018: 283). Ekonomik olarak sürdürülebilir işletmeler, hissedarlarına sürekli olarak ortalamanın üzerinde bir getiri ve likidite sağlamak üzere yeterli bir nakit akışını garanti eder (Dyllick ve Hockerts, 2002: 133). Ekonomik sürdürülebilirlik, kısa vadeli "kar patlamaları" peşinde koşmak yerine artan gelirin, pazar paylarının ve hisse fiyatlarının uzun vadeli sürdürülebilirliğine odaklanmayı gerektirir (Faisal vd., 2017: 61). Çevresel sürdürülebilirlik araştırmaları ise sonlu bir Dünya'da "doğal kaynakların (yenilenebilir ya da yenilenemez)" değer kaybının sonsuza kadar devam edemeyeceğinin farkına varılmasına dayanmaktadır (Dyllick ve Hockerts, 2002: 133). Endüstriyel üretimin çevre üzerindeki etkisini göz önünde bulunduran birçok işletme artık tedarik zinciri fonksiyonlarının çevresel performansını iyileştirmek üzere çevresel girişimlerde bulunmaktadır (Azadnia vd., 2015: 386). Teknolojik olarak gelişmiş ekonomilerde bile bir işletmenin ürünlerini oluşturan tüm bileşenleri üretebilmesi çok nadirdir. Günümüzde çoğu işletme üretim faaliyetlerinde gereksinim duyduğu bileşenleri ve alt montajları için tedarikçilerden hizmet talep etmektedir. İşletmeler tedarikçilerinin çevreye duyarlılık açısından sorumlu ve kendileriyle benzer kurumsal değerlere, inançlara ve misyona sahip olmalarını istemektedir (Sarkis ve Dhavale, 2015: 181). Sürdürülebilirliğin bir diğer unsuru olan sosyal sorumluluk "işletmelerin ticari faaliyetlerinde ve ilgili taraflarla ilişkilerinde sosyal ve çevresel kaygıların gönüllü olarak bütünleştirilmesi" olarak tanımlanabilir. Sosyal açıdan sorumlu davranışlar benimsendiğinde elde edilen ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar tek bir işletmenin sınırlarının ötesine geçer ve daha geniş toplulukları kapsar. İşletmeler, sosyal sorumluluk açısından etkili olmak için tedarik zincirlerindeki tüm paydaşlarının sosyal açıdan sorumlu bir şekilde hareket etmelerine ihtiyaç duymaktadır (Ciliberti vd., 2008: 1579).

Günümüzde tüketiciler, işletmelerin sosyal açıdan sorumlu davranışlarına değer vermekte hatta bu nedenle daha yüksek fiyatlar ödemeye ve sosyal sorumluluk konusunu dikkate almayanları ise cezalandırmaya istekli davranmaktadırlar (Faisal vd., 2017: 61). Bai ve Sarkis (2010), tedarikçi seçim kararları konusunda sosyal kriterleri, *içsel* (istihdam uygulamaları ve güvenlik faktörleri) ve *dışsal* (tüm paydaşların etkisi) olmak üzere ikiye ayırmıştır. Sarkis ve Dhavale (2015)'e göre sosyal açıdan sorumlu bir tedarikçi, faaliyet gösterdiği alanda topluma değer katmak için çalışır ve çalışanları için istikrarlı ve yardımsever çalışma koşulları sunar.

Sürdürülebilir TZY ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda genellikle ekonomik ve çevre ile ilgili konulara (Noci (1997), Walton vd. (1998), Zhu ve Geng (2001), Handfield vd. (2002), Humphreys vd. (2006), Albino vd. (2009), Awasthi vd. (2010), Yeh ve Chuang (2011), Friedl ve Wagner (2012), Shen vd. (2013)) odaklanılmıştır. Ancak zaman geçtikçe sürdürülebilirlik kapsamına sosyal (Choy vd. (2004), Ng (2008), Bai ve Sarkis (2010), Rezaei ve Davoodi (2011), Amindoust vd. (2012), Govindan vd. (2013)) konular da ilave olmuştur.

Dünya Bankası ve McKinsey & Company'nin ortak raporuna göre giyim sektörünün CO_2 emisyonları, su ve arazi kullanımı açısından çevresel etkisi gelişmekte olan ülkelerde 2025 yılına kadar büyük ölçüde artabilir (Nath vd., 2021: 207). Ayrıca hazır giyim sektörünün emek yoğun bir sektör olması itibariyle sosyal sorumluluk konusunun dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren bir hazır giyim işletmesinde sürdürülebilirlik kriterlerine göre tedarikçi seçimi yapılmak istendiğinde hangi kriterlere daha fazla önem verildiği ve alternatif tedarikçi seçimlerinin bu önem derecelerine göre nasıl yapılacağı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma aşağıdaki hedefleri içermektedir:

- Tekstil sektöründe sürdürülebilir tedarikçi seçimi konusunda değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi,
- Sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerinin göreceli önem ağırlıklarının hesaplanması ve duyarlılık analizlerinin yapılması,
- Alternatif tedarikçiler arasından seçim kriterleri kapsamında en etkili sürdürülebilir tedarikçinin seçilmesi,
- Yönetsel düzeyde ve uygulamalar kapsamında önerilerde bulunulması

Tedarikçi seçiminde birbiriyle çelişen çeşitli kriterler (kalite ve maliyet gibi) söz konusudur. Bu nedenle tedarikçi seçimi çok kriterli bir karar verme problemi olarak tanımlanmaktadır (Jermsittiparsert vd., 2021: 3). Bu çalışmada sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme kriterlerini belirleyerek önceliklendirmek ve bir dizi alternatif arasından en uygun tedarikçiyi seçmek üzere yukarıda belirtilen hedeflere ulaşmak amacıyla Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)'den yararlanılmıştır. Çalışmaya örnek teşkil etmesi bakımından bir hazır giyim işletmesi ele alınmıştır.

2. Literatür Araştırması

Küresel ısınma, hava ve su kirliliği, asit yağmurları, değişen iklim koşulları gibi çevresel zorluklar, işletmelerin çevre yönetimi konularına ilgi göstermesine yol açmıştır. Artan çevresel yasa ve yönetmelikler, paydaşların baskısı ve rekabet avantajı elde etme zorunlulukları nedeniyle sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için ekonomik, çevresel ve sosyal performansı arttırmak işletmelerin temel iş hedeflerinden biri haline gelmiştir (Shen vd., 2013: 170). Sürdürülebilir kalkınma, "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan bir gelişme" olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmada işletmelerin temel görevi doğrudan ya da dolaylı olarak şimdiki ve gelecekteki paydaşlarının da (hissedarlar, çalışanlar, müşteriler, çeşitli topluluklar vb.) ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden faaliyetlerini sürdürebilmesidir (Faisal vd., 2017: 1958; Dyllick ve Hockerts, 2002: 131). Sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen tedarikçi, doğal ve sosyal çevre üzerindeki zararlı etkileri azaltmak üzere faaliyetlerini planlayan ve hayata geçiren, ekonomik sonuçlarda ise herhangi bir bozulmaya neden olmayan tedarikçidir (Matusek, 2016: 405). Sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmalar, tedarik zinciri performansının sadece karlarla değil, aynı zamanda zincirin çevresel ve sosyal sistemler üzerindeki etkisiyle de ölçülmesi gerektiğini göstermektedir. Bir tedarik zincirinin sürdürülebilir olması için en kötü ihtimalle doğal veya sosyal sistemlere bir zarar vermezken uzun bir süre boyunca kar üretmeye devam etmesi gerekmektedir (Pagell ve Wu, 2009: 38). Tedarikçi seçiminde uygun kriterleri belirlemek sürdürülebilir tedarikçi seçim sürecinin önemli bir zorluğudur. Sürdürülebilir tedarikçi seçiminde ekonomik ölçümlerin yanı sıra çevresel ve sosyal kriterler de dikkate alınmalıdır. İşletmelerin rekabet avantajlarını sürdürebilmeleri için ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan güçlü tedarikçilerle uzun dönemli ilişkiler kurmaları gerekmektedir (Afzali vd., 2022: 3).

Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi ile ilgili ilk olarak Dickson (1966) tarafından yapılan bir araştırmada ürün kalitesi, zamanında teslimat, tedarikçilerin performans geçmişi, üretim tesisleri ve kapasite, fiyat, teknik kapasite, finansal durum, prosedürlere uygunluk, iletişim sistemi, sektördeki itibar ve konum, iş yapma isteği, yönetim ve organizasyon yapısı, çalışma zamanları, tamir ve bakım servisi, tutum ve davranış, izlenim, paketleme yeteneği, çalışma ilişkileri kaydı, coğrafi yerleşim, önceki zamanlarda yapılan işlerin sayısı, eğitim desteği, karşılıklı ticari anlaşmalar olmak üzere 23 adet tedarikçi değerlendirme kriteri belirlenmiştir. Daha sonra Weber vd. (1991) 1966 ile 1990 yılları arasını kapsayan literatür taramasında fiyat, teslimat performansı, kalite ve teknik yeteneğin dikkate alınması gereken en önemli faktörler olduğunu ifade etmişlerdir. Tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi sürecinde geleneksel performans göstergelerinin seçimi hala çok önemli olsa da sürdürülebilirliğe yönelik artan endişe ile zaman içerisinde seçim kriterleri sürdürülebilirlik kriterleri olarak sınıflandırılmıştır. Akarte vd. (2001)'ne göre geleneksel olarak tedarikçi seçiminde, maliyet temel kriter olarak ifade edilmiş ancak kalite, teslimat ve genel yetenekler gibi fiyat dışı kriterler yavaş yavaş eşit derecede önemli hale gelmeye başlamıştır. Ho vd. (2010) en önemli değerlendirme kriterinin kalite olduğunu ve bu kriterin ardından teslimat, fiyat/maliyet, üretim yeteneği, hizmet, yönetim, teknoloji, araştırma ve geliştirme, finans, esneklik, itibar, ilişki, risk, güvenlik ve çevre unsurunun geldiğini yaptıkları literatür çalışmasıyla ortaya koymuşlardır. Amindoust vd. (2012) tedarikçi seçimini sürdürülebilir bir tedarik zinciri bağlamında değerlendirmek amacıyla ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç temel kriter ve her bir temel kriterin altında alt kriterlerin ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada kullanılan ve literatürde yer alan sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterleri ve alt kriterleri çalışmada görüşlerinden yararlanılan uzmanların değerlendirmeleri sonucunda kısaltma ifadeleri ile birlikte tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterlerine İlişkin Literatür İncelemesi

Temel Kriterler	Alt Kriterler	Yazarlar (Yıl)
Ekonomik (E)	• Taşıma Maliyeti (E1) • Depolama Maliyeti (E2) • Hammadde Maliyeti (E3) • Fiyat İndirim Politikası (E4) • Operasyonel Maliyetler (E5)	Kahraman vd. (2003), Bai ve Sarkis (2010), Büyüközkan ve Çifçi (2011), Amindoust vd. (2012), Govindan (2013), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Faisal vd. (2017), Luthra vd. (2017), Song vd. (2017), Uçal Sarı vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), Awasthi vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Acar ve Köylüoğlu (2020), Ada (2022), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	Teknoloji Kapasitesi (E6)	Kahraman vd. (2003), Lee vd. (2009), Bai ve Sarkis (2010), Amindoust vd. (2012), Govindan (2013), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Uçal Sarı vd. (2017), KhanMohammadi vd. (2018), Govindan vd. (2019), Acar ve Köylüoğlu (2020), Ada (2022), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	Zamanında Teslim (E7)	Kahraman vd. (2003), Bai ve Sarkis (2010), Büyüközkan ve Çifçi (2011), Amindoust vd. (2012), Govindan vd. (2013), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Faisal vd. (2017), Song vd. (2017), Uçal Sarı vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Acar ve Köylüoğlu (2020), Ada (2022), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	• Mamul Kalitesi (E8) • Hizmet Kalitesi (E9)	Kahraman vd. (2003), Lee vd. (2009), Bai ve Sarkis (2010), Büyüközkan ve Çifçi (2011), Amindoust vd. (2012), Govindan vd. (2013), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Faisal vd. (2017), Song vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Govindan vd. (2019), Acar ve Köylüoğlu (2020), Ada (2022), Afzali vd., (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)

	Esneklik (E10)	Bai ve Sarkis (2010), Büyüközkan ve Çifçi (2011), Amindoust vd. (2012), Faisal vd. (2017), KhanMohammadi vd. (2018), Kannan vd. (2022), Afzali vd. (2022)
Çevresel (Ç)	Çevre Yönetim Sistemi (Ç1)	Lee vd. (2009), Bai ve Sarkis (2010), Amindoust vd. (2012), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Ghadimi vd. (2016), Song vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Govindan vd. (2019), Acar ve Köylüoğlu (2020), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	Yeşil Tasarım (Ç2)	Amindoust vd. (2012), Song vd. (2017), KhanMohammadi vd. (2018), Acar ve Köylüoğlu (2020), Ada (2022), Kannan vd. (2022)
	Yeşil Üretim (Ç3)	Awasthi vd. (2010), Amindoust vd. (2012), KhanMohammadi vd. (2018), Ada (2022)
	Yeşil Taşıma ve Dağıtım Stratejileri (Ç4)	Colicchia vd. (2013), Govindan vd. (2019), Ada (2022), Coşkun vd. (2022)
Sosyal (S)	Çalışanların Eğitimi (S1)	Bai ve Sarkis (2010), Govindan vd. (2013), Mani vd. (2014), Azadnia vd. (2015), Song vd. (2017), Govindan vd. (2019), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022)
	Çalışan Haklarının Korunması (S2)	Bai ve Sarkis (2010), Amindoust vd. (2012), Mani vd. (2014), Matusek (2015), Ghadimi vd. (2016), Song vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Acar ve Köylüoğlu (2020), Afzali vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	İş Çeşitliliği (S3)	Bai ve Sarkis (2010), Govindan vd. (2013), Ghadimi vd. (2016), Faisal vd. (2017)
	Esnek Çalışma Düzenlemeleri (S4)	Bai ve Sarkis (2010), Govindan vd. (2013), Ghadimi vd. (2016), Govindan vd. (2019), Coşkun vd. (2022)
	Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri (S5)	Bai ve Sarkis (2010), Amindoust vd. (2012), Govindan vd. (2013), Azadnia vd. (2015), Matusek (2015), Ghadimi vd. (2016), Faisal vd. (2017), Song vd. (2017), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018), Govindan vd. (2019), Acar ve Köylüoğlu (2020), Afzali vd. (2022), Coşkun vd. (2022), Kannan vd. (2022)
	Sosyal Sorumluluk Faaliyetleri (S6)	Lee vd. (2009), Arabsheybani vd. (2018), KhanMohammadi vd. (2018)
	Çalışan ve Müşteri Memnuniyeti (S7)	KhanMohammadi vd. (2018), Ada (2022)
	Bölgedeki Kalkınmaya Destek Olma (S8)	Bai ve Sarkis (2010), Govindan vd. (2013), Azadnia vd. (2015), Song vd. (2017), KhanMohammadi vd. (2018)

Sürdürülebilir tedarikçi seçimi hem nicel hem de nitel kriterleri içermesi nedeniyle karmaşık ve çok kriterli bir karar verme problemidir. Bu gibi durumlarda AHS tercih edilen çok kriterli karar verme modellerinden biridir. Sürdürülebilir tedarikçi seçim problemlerinde AHS yönteminin kullanıldığı literatürde yer alan çalışmalar aşağıda değerlendirilmiştir.

Noci (1997) bir tedarikçinin çevresel performansını değerlendirmek için gerekli olan ölçütleri ve çevreye duyarlı tedarikçilerin seçiminde etkili olan kriterleri AHS yardımıyla kavramsal olarak tasarlamıştır. Handfield vd. (2002) çevreye duyarlı satın almayı destekleyecek ve yöneticilerin çevreyle ilgili konuları kararlarına entegre etmelerini sağlayacak bir karar destek modeli olarak AHS'den yararlanmıştır. Çalışmalarında otomotiv, kağıt ve tekstil üreticileri olmak üzere üç farklı uygulama örneğine yer vermişlerdir. Sambasivan ve Fei (2008) ISO 14001 tabanlı çevre yönetim sisteminin başarılı bir şekilde uygulanmasında etkili olan kritik başarı faktörlerinin önceliklerini AHS ile değerlendirmişlerdir. Çalışma Malezya'da elektrik ve

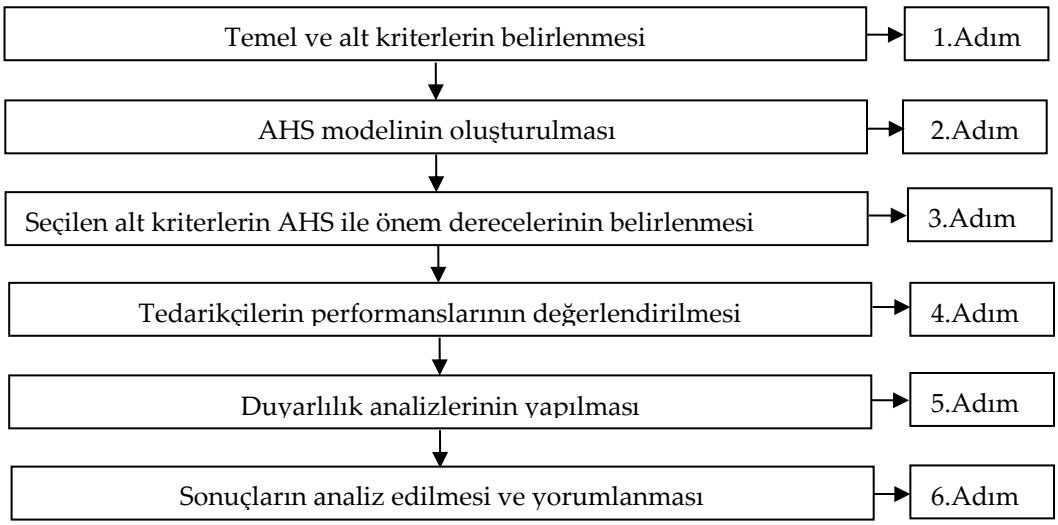
elektronik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde gerçekleştirilmiştir. Verdecho vd. (2013) otomotiv sektöründe faaliyet gösteren dört farklı tedarikçiyi sürdürülebilirlik kriterleri (ekonomik, çevre, sosyal) açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmada üç temel sürdürülebilirlik kriterine ilave olarak "işbirliği" boyutu da dahil edilmiştir. Xu vd. (2013) kurumsal sosyal sorumluluk kapsamında en iyi tedarikçiyi seçmede etkili olan yedi kriterin (insan hakları sorunları, reşit olmayan işgücü, kadın işgücü ile ilgili konular, uzun çalışma saatleri, kirlilik, koruma mekanizmaları ve örgütsel yasal sorumluluklar) önem düzeylerini AHS ile değerlendirmişlerdir. Mani vd. (2014) gelişmekte olan ekonomilerde faaliyet gösteren elektrik, otomotiv ve çimento sektörlerindeki üreticiler için tedarikçi seçiminde etkili olan sosyal kriterleri AHS ile değerlendirmek üzere bir model ortaya koymuşlardır. Etraj ve Jayaprakash (2015) toplu yolcu taşımacılığı hizmeti sunan bir kamu sektörü teşebbüsünde çevreye duyarlı tedarikçileri seçmek üzere AHS'den yararlanarak bir tedarikçi seçim modeli geliştirmişlerdir. Shen vd. (2015) madencilik sektöründe sürdürülebilirlik uygulamaları kapsamında gerekli iyileştirmeleri yapmak üzere AHS'den yararlanmışlardır. Song vd. (2017) tedarikçi seçiminde etkili olan değerlendirme kriterleri arasındaki karşılıklı ilişkileri de dikkate alarak bu kriterlerin ağırlıklarını AHS yardımıyla belirlemişlerdir. Waris vd. (2019) inşaat sektöründe sürdürülebilirlik kriterlerine göre ekipman seçiminde etkili olan kriterleri değerlendirmek amacıyla AHS'den yararlanmışlardır. Deste ve Sever (2021) tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde kumaş tedarikinde dikkate alınması gereken kriterlerin sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirilmesi amacıyla AHS ve SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis - Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oranı Analizi) yöntemlerinden yararlanmışlardır. Wei vd. (2022) orta ölçekli bir telekomünikasyon işletmesinde sürdürülebilir tedarikçi seçiminde etkili olan kriterleri AHS aracılığıyla değerlendirmişlerdir.

Yapılan literatür incelemesinin sonucunda gelişmekte olan ülkelerde ve tekstil sektöründe sürdürülebilirlik kriterlerine göre AHS modelinin kullanılarak tedarikçi seçiminin yapıldığı kısıtlı sayıda çalışmanın olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırma boşluğunu dolduracak sürdürülebilir tedarikçi performans değerlendirmesi ve seçimi için ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler bakımından karar vericilere yardımcı olacak çok kriterli bir AHS metodolojisi sunmak çalışmanın önemini teşkil etmektedir.

3. Araştırma Yöntemi

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın tasarımı şekil 1'de gösterilmiştir. Bu çerçeve ile tedarik zinciri faaliyetlerini sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirmek ve nihayetinde sürdürülebilir satın alma kararları vermek isteyen işletmeler için bir yol haritası sunulacaktır.



Şekil 1. Araştırmanın Tasarımı

Çalışmada aşağıda belirtilen adımlar izlenecektir:

1. **Adım;** tedarikçilerin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirme sürecinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesine yönelik literatür incelemesi sonuçlarının uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulması

adımıdır. Uzman görüşleri sonucunda bu çalışmada kullanılacak kriterler tablo 1'de gösterilmiştir. Bu adımda belirlenecek tüm kriterlerin işletmenin önceliklerini ifade etmesi gerekmektedir.

2. **Adım;** temel kriterler kapsamında alt kriterlerin tanımlanması ile karar problemi bir düzeyler hiyerarşisinde (şekil 2) yapılandırılır. Hiyerarşinin üst seviyesinde karar probleminin nihai hedefi tanımlanır. Daha sonra amaca ulaşmaya katkı sağlayan temel ve alt kriterler yer almaktadır. Hiyerarşinin son kademesinde ise karar alternatifleri yer almaktadır.
3. **Adım;** seçilen tüm kriterlerin ağırlıklandırılmasını kapsar. Bu adımda, Saaty'nin ölçeği kullanılarak seçilen tüm sürdürülebilirlik kriterleri AHS yardımıyla uzman görüşleri doğrultusunda ikili karşılaştırmalar yapılarak ağırlıklandırılacak ve sıralanacaktır. Ayrıca elde edilen çözümün tutarlılığı tutarlılık oranına göre değerlendirilecektir. Eşitlik 1'de "Tutarlılık Oranı (CR)" ile gösterilir ve "Tutarlılık İndeksinin (CI)" "Rassallık İndeks (RI)" değerine oranlanması ile elde edilir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \qquad \text{Eşitlik 1}$$

"CI" değeri Super Decisions programından elde edilecektir. "RI" ise farklı matris boyutları (n) için Saaty (2000) tarafından ifade edilen tablo 2'deki değerlere göre hesaplanacaktır.

Tablo 2. Matris Boyutuna Göre Ortalama Rassal İndeks (RI) Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Saaty "CR" değerinin % 10'dan küçük olmasını önermiştir. "CR" değerinin bu orandan büyük olması matris ile temsil edilen karşılaştırmalı yargılardaki tutarlılık düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Böyle bir durum olduğunda yapılan değerlendirmelerin yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir.

4. **Adım;** işletmenin sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında tedarikçi performanslarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Tedarikçilerin performans puanları hesaplanırken eşitlik 2'den yararlanılmıştır. Bu eşitlik sonucuna göre en yüksek puana sahip tedarikçi en uygun tedarikçi olarak kabul edilmiştir (Akarte vd., 2001: 517).

$$S_k = \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{N_i} W_i \; w_{ij} \; P_{ijk} \qquad \text{Eşitlik 2}$$

S_k = k. tedarikçinin performans puanı,

W_i = i. temel kriterin önem ağırlığı,

w_{ij} = i. temel kritere ait j. alt kriterin önem ağırlığı,

P_{ijk}= i. temel kriterin j. alt kriteri için k. tedarikçisinin performans (önem ağırlığı) ölçüsü,

N_i = i. temel kritere ait toplam kriter sayısı

5. **Adım;** önerilen modelin kararlılığının test edilmesi amacıyla duyarlılık analizleri yapılmıştır. Bu amaçla sürdürülebilir tedarikçi değerlendirme temel ve alt kriterlerine Super Decision programında farklı ağırlıklar atayarak alternatif tedarikçilerin nihai sıralaması test edilmiştir.
6. **Adım;** sonuçlar analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın araştırma ve uygulama süreçlerinde etik kurallara uygun hareket edildiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan alınan 28.10.2022 tarih ve 2022-864 sayılı etik onay belgesiyle kanıtlanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma kapsamında değerlendirilen merkezi Ankara'da bulunan işletme, 1993 yılında kurulmuştur. Yaklaşık 500 çalışana sahip bu işletme yıllık 400 milyon TL ciro yapmaktadır. İşletmede üretilen ürünlerin yaklaşık %90'ı Türkiye pazarında tüm illeri kapsayacak şekilde %10'u ise Avrupa ülkelerinde farklı satış noktalarında sunulmaktadır. İşletme Türkiye'nin üç farklı ilinde olmak üzere toplam 80 tedarikçiyle çalışmaktadır. İşletmenin ana faaliyet konusu kadın hazır giyim ürünleri kapsamında yaz ve kış sezonlarında üretilen; ceket, kaban, etek, elbise, gece elbisesi, abaya, tunik, pantolon, başörtüsünden aksesuar kategorisinde ise çanta ve cüzdandan oluşmaktadır. İşletme bu ürün kategorilerini en ekonomik yoldan müşterilerine

ulaştırmanın yanı sıra çevreye en az zararı verecek şekilde ve toplumun yararına olacak nitelikte üretim yapmayı hedeflemiş olması nedeniyle araştırmanın amacına uygun bir yapıdadır.

Çalışmaya ilişkin tüm veriler 15.11/25.11.2022 tarihleri arasında, katılımcılara araştırmanın amacı açıklandıktan sonra yüz yüze görüşmek suretiyle toplanmış ve sayılarla ifade edilmiştir. Yüz yüze görüşme yönteminin kullanılmasındaki temel neden katılımcılar ile birebir iletişim sağlanarak AHS formatında düzenlenmiş soru formları hakkında bilgilendirme yapmaktır. Bu çalışmada sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan literatür çalışması sonucunda ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler toplamda 22 alt kriter ile birlikte ve bu kriterler kapsamında değerlendirilecek üç farklı tedarikçi, işletmenin yönetim kurulu üyesi, satın alma, kalite kontrol, üretim, depo ve kumaş tedarik yöneticileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler neticesinde belirlenmiştir.

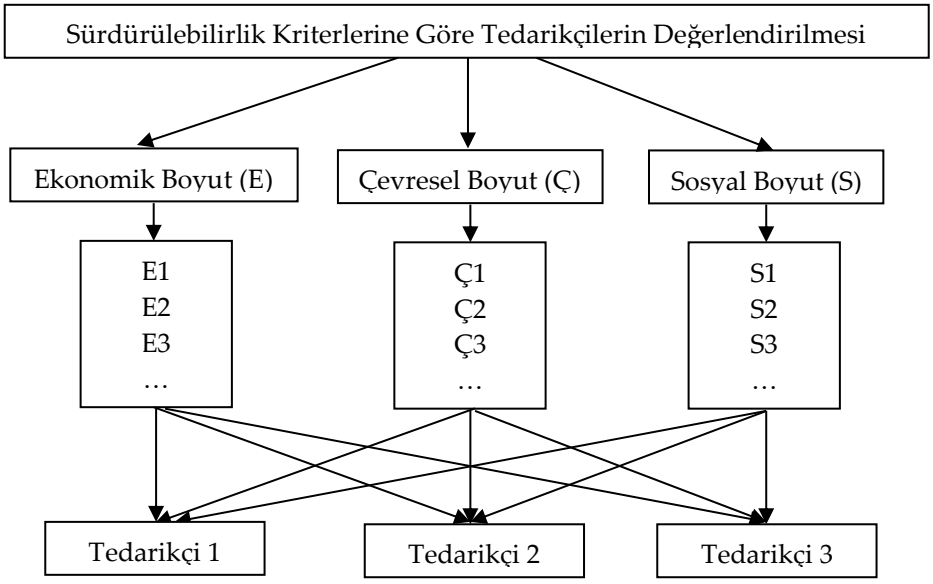
3.3. Veri Toplama Aracı

Kantitatif özelliğe sahip olan bu araştırmada veriler Saaty'nin 1-9 skalasına uygun formatta hazırlanan soru formları aracılığıyla toplanmıştır. Karşılaştırmalarda önem derecesinin 1 olması iki kriterin eşit öneme sahip olduğu, 3 olması bir kriterin diğerinden biraz daha önemli olduğu, 5 olması bir kriterin diğerinden kuvvetle daha önemli olduğu, 7 olması bir kriterin diğerinden çok daha kuvvetli üstünlüğü olduğu, 9 olması ise bir kriterin diğerine göre mutlak öneme sahip olduğu anlamına gelmektedir. 2, 4, 6 ve 8 dereceleri ise yukarıda açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir. Ramanathan (2001)'a göre literatürde AHS yönteminde ikili karşılaştırmaları yapacak uzmanların sayısı ile ilgili bir kural bulunmamaktadır. Ancak uzmanların alanlarında ne kadar yetkin oldukları ve ikili karşılaştırmaları yaparken tutarlı davranmaları oldukça önemlidir. Bunun için uzmanlara, yapacakları ikili karşılaştırmalar öncesinde AHS yöntemi ile ilgili bilgi verilmesi gerekmektedir. Ayrıca danışılan uzmanların alan çeşitliliğinin sağlanması tek bir uzman tarafından yapılacak değerlendirmelerdeki yanlılığı önleyecektir.

3.4. Verilerin Analizi

Çalışmanın amacı doğrultusunda AHS yöntemi kullanılmış elde edilen veriler Super Desicions programında ve Excel kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde sürdürülebilirlik esaslı tedarikçi seçiminde önceliklerin neler olduğu belirlenmiş ve duyarlılık analizleri ile önceliklerin değişmesi halinde sonuçların nasıl etkileneceği değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere belirlenen kriterler ve bu kriterlere göre performansları değerlendirilecek tedarikçiler hiyerarşik bir yapıda şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi İçin Oluşturulan Hiyerarşik Yapı



Not: Temel ve alt kriterlerin kısaltmaları tablo 1'de gösterilmiştir. Yapılan analizlerde kısaltma ifadeleri kullanılacaktır. Ayrıca tedarikçiler T1, T2 ve T3 olarak gösterilecektir.

Şekil 2'de gösterildiği üzere oluşturulan hiyerarşik yapı amaç, temel kriterler, alt kriterler ve en uygun sürdürülebilir tedarikçi alternatifleri olmak üzere dört seviyeden oluşmaktadır.

4. Bulgular

Temel ve alt kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla kriterlerin ikili karşılaştırmaları işletmenin yönetim kurulu üyesi, satın alma, kalite kontrol, üretim, depo ve kumaş tedarik yöneticileri tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İkili karşılaştırmalar Saaty'nin geliştirmiş olduğu 1-9 ölçeğine göre yapılmıştır. Her bir yöneticinin seçim kriterlerini değerlendirdiği AHS ölçek verilerine göre ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. İkili karşılaştırma matrisleri uzmanların yargıları doğrultusunda geometrik ortalama yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Grup üyelerinin görüşlerinin eşit ağırlıklara sahip olması durumunda üyelerin görüşlerini birleştirmek için geometrik ortalama yöntemi AHS'de yaygın olarak kullanılmaktadır (Ramanathan ve Ganesh, 1994: 252). Üyelerin tek tek yapmış oldukları ikili karşılaştırmaların geometrik ortalama değerlerine göre Super Decisions programından elde edilen önem ağırlıkları ve bu ağırlıklara göre temel kriterlerin sıralamaları tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Temel Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması (CI =0,02089)

Temel Kriterler	Önem Ağırlıkları	Sıralama
Ekonomik (E)	0,792	1
Çevresel (Ç)	0,076	3
Sosyal (S)	0,131	2

Tablo 3'de gösterilen sonuçlara göre "Ekonomik (0,792)" kriter en önemli kriterdir. İkinci sırada "Sosyal (0,131)" ve son olarak da "Çevresel (0,076)" kriter gelmektedir. Karar vericilerin tutarlılığını değerlendirmek üzere hesaplanan tutarlılık oranı eşitlik 1'e göre %4 olarak hesaplanmıştır (0,02089/0,52). Elde edilen sonucun %10'dan düşük olması nedeniyle değerlendiriciler tarafından yapılan karşılaştırmalı yargılardaki tutarlılık düzeyi yüksektir. Tablo 4'de temel kriterlerin altında yer alan alt kriterlerin önem ağırlıkları ve sıralamaları gösterilmektedir.

Tablo 4. Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Sıralaması

Temel Kriterler	**Alt Kriterler**	**Önem Ağırlıkları**	**Sıralama**
Ekonomik (E) (CI=0,1445) (CR=0,1445/1,49=0,0969)	Taşıma Maliyeti (E1)	0,023	8
	Depolama Maliyeti (E2)	0,012	10
	Hammadde Maliyeti (E3)	0,072	5
	Fiyat İndirim Politikası (E4)	0,108	4
	Operasyonel Maliyetler (E5)	0,032	6
	Teknoloji Kapasitesi (E6)	0,014	9
	Zamanında Teslim (E7)	**0,331**	**1**
	Mamul Kalitesi (E8)	0,257	2
	Hizmet Kalitesi (E9)	0,032	7
	Esneklik (E10)	0,116	3
Çevresel (Ç) (C.I=0,0365) (CR=0,0365/0,89=0,0410)	Çevre Yönetim Sistemi (Ç1)	0,275	2
	Yeşil Tasarım (Ç2)	0,069	4
	Yeşil Üretim (Ç3)	**0,530**	**1**
	Yeşil Taşıma ve Dağıtım Stratejileri (Ç4)	0,124	3
Sosyal (S) (CI=0,1233) (CR=0,1233/1,40=0,0880)	Çalışanların Eğitimi (S1)	0,054	5
	Çalışan Haklarının Korunması (S2)	0,039	7
	İş Çeşitliliği (S3)	0,166	2
	Esnek Çalışma Düzenlemeleri (S4)	**0,407**	**1**
	Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri (S5)	0,019	8
	Sosyal Sorumluluk Faaliyetleri (S6)	0,051	6
	Çalışan ve Müşteri Memnuniyeti (S7)	0,159	3
	Bölgedeki Kalkınmaya Destek Olma (S8)	0,102	4

Tablo 4'de ekonomik kriter altında "Zamanında Teslim (0,331)" en önemli kriter olarak bulunurken, bu kriteri "Mamul Kalitesi (0,257)", "Esneklik (0,116)", "Fiyat İndirim Politikası (0,108)", "Hammadde Maliyeti (0,072)", "Operasyonel Maliyetler (0,032)", "Hizmet Kalitesi (0,032)", "Taşıma Maliyeti (0,023)", "Teknoloji Kapasitesi (0,014)" ve "Depolama Maliyeti (0,012)" izlemektedir. Çevresel kriter altında "Yeşil Üretim (0,530)" en önemli "Yeşil Tasarım (0,069)" ise en az önemli kriter olarak sıralanmıştır. Sosyal kriter altında "Esnek Çalışma Düzenlemeleri (0,407)" en önemli "Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri (0,019)" ise en az önemli kriter olarak belirlenmiştir. Her bir temel kriter altında hesaplanan tutarlılık oranı (CR) değerleri karar verici tutarlılığı açısından kabul edilebilir aralığın (%10) altındadır. Bu nedenle karar vericiler tarafından yapılan değerlendirmeler tutarlıdır.

Sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında tedarikçi performanslarının değerlendirilmesi için tedarikçi karşılaştırmalarına ait önem ağırlıkları tablo 5'te yer almaktadır**.**

Tablo 5. Tedarikçi Alternatiflerinin Önem Ağırlıkları

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
T1	**0,661**	**0,716**	**0,704**	**0,730**	**0,596**	**0,683**	0,116	0,110	0,332	**0,730**	**0,593**	**0,683**	**0,653**	**0,527**	0,111	0,137	**0,778**	**0,648**	**0,471**	0,399	**0,724**	**0,614**
T2	0,067	0,180	0,084	0,086	0,136	0,199	**0,683**	**0,625**	0,139	0,076	0,155	0,199	0,214	0,139	**0,651**	**0,579**	0,142	0,092	0,324	**0,448**	0,124	0,254
T3	0,271	0,103	0,210	0,182	0,266	0,116	0,199	0,263	**0,527**	0,192	0,251	0,116	0,132	0,332	0,237	0,282	0,078	0,259	0,203	0,152	0,150	0,131
CR	0,081	0,097	0,059	0,089	0,094	0,045	0,045	0,017	0,099	0,057	0,104	0,045	0,083	0,099	0,077	0,046	0,017	0,059	0,001	0,033	0,068	0,085

Tablo 5'den elde edilen değerlere göre üçüncü tedarikçi "Hizmet Kalitesi (0,527)" ikinci tedarikçi "Zamanında Teslim (0,683)", "Mamul Kalitesi (0,625)", Çalışanların Eğitimi (0,651)", "Çalışan Haklarının Korunması (0,579)" ve "Sosyal Sorumluluk Faaliyetleri (0,448)" kriterleri bakımından, birinci tedarikçi ise diğer tüm kriterlerde en yüksek öncelik değerlerine sahiptir. Her bir alt kriter altında hesaplanan tutarlılık oranı (CR) değerleri karar verici tutarlılığı açısından kabul edilebilir aralığın (%10) altındadır. Bu nedenle karar vericiler tarafından yapılan değerlendirmeler tutarlıdır.

Sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında tedarikçi performansları hesaplanırken eşitlik 2'den yararlanılmıştır. Bu eşitlik sonucuna göre en yüksek toplam puana sahip tedarikçi en uygun tedarikçi olarak kabul edilmiştir (Akarte vd., 2001: 517). Tedarikçi alternatiflerinin değerlendirilmesinde yararlanılan veriler ve ulaşılan nihai sonuçlar tablo 6'da gösterilmiştir.

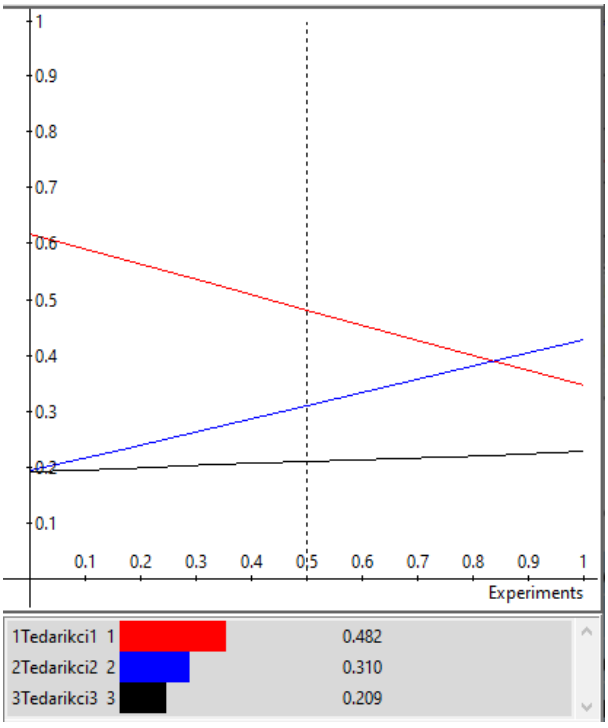
Tablo 6. Sürdürülebilirlik Kriterleri Kapsamında Tedarikçi Performanslarının Değerlendirilmesi

				Tedarikçi Alternatiflerinin Önem Ağırlıkları			Tedarikçilerin Genel Performans Puanı		
Temel Kriterler	Temel Kriterlerin Önem Ağırlıkları	Alt Kriterler	Alt Kriterlerin Önem Ağırlıkları	T1	T2	T3	T1	T2	T3
E	0,79276	E1	0,023	0,661	0,067	0,271	0,012	0,001	0,005
		E2	0,012	0,716	0,180	0,103	0,007	0,002	0,001
		E3	0,072	0,704	0,084	0,210	0,040	0,005	0,012
		E4	0,108	0,730	0,086	0,182	0,063	0,007	0,016
		E5	0,032	0,596	0,136	0,266	0,015	0,003	0,007
		E6	0,014	0,683	0,199	0,116	0,008	0,002	0,001
		E7	0,331	0,116	0,683	0,199	0,030	0,179	0,052
		E8	0,257	0,110	0,625	0,263	0,022	0,127	0,054
		E9	0,032	0,332	0,139	0,527	0,008	0,004	0,013
		E10	0,116	0,730	0,076	0,192	0,067	0,007	0,018

Ç	0,07602	Ç1	0,275	0,593	0,155	0,251	0,012	0,003	0,005
		Ç2	0,069	0,683	0,199	0,116	0,004	0,001	0,001
		Ç3	0,530	0,653	0,214	0,132	0,026	0,009	0,005
		Ç4	0,124	0,527	0,139	0,332	0,005	0,001	0,003
S	0,13122	S1	0,054	0,111	0,651	0,237	0,001	0,005	0,002
		S2	0,039	0,137	0,579	0,282	0,001	0,003	0,001
		S3	0,166	0,778	0,142	0,078	0,017	0,003	0,002
		S4	0,407	0,648	0,092	0,259	0,035	0,005	0,014
		S5	0,019	0,471	0,324	0,203	0,001	0,001	0,001
		S6	0,051	0,399	0,448	0,152	0,003	0,003	0,001
		S7	0,159	0,724	0,124	0,150	0,015	0,003	0,003
		S8	0,102	0,614	0,254	0,131	0,008	0,003	0,002
Tedarikçilerin Genel Toplam Puanı							**0,400**	**0,377**	**0,218**

Tablo 6'ya göre tedarikçi 1 en yüksek genel performans puanına sahiptir (%40). Ardından tedarikçi 2 (%37,7) ve tedarikçi 3 (%21,8) gelmektedir.

Önerilen modelin kararlılığının test edilmesinde, kriterlerin göreli ağırlıklarındaki hafif bir değişimde alternatiflerin nihai sıralamasındaki değişikliklerin belirlenmesinde ayrıca modelin çıktısındaki değişkenliğin (belirsizliğin), modelin girdisindeki farklı varyasyon kaynaklarından nasıl etkilenebileceğinin incelenmesinde duyarlılık analizlerinden yararlanılmaktadır. Duyarlılık analizinin amacı ağırlıkların değerleri değiştirildiğinde bu değişimin karar üzerindeki etkilerini gözlemlemektir (Shen vd., 2013: 176; Luthra vd., 2017: 1696). Bu nedenle tedarikçilerin performansının değerlendirilmesinde sürdürülebilirlik kriterlerinin önem ağırlıklarının değişimini dikkate almak için duyarlılık analizleri yapılmıştır. Yapılan analize ilişkin sonuçlar ilk olarak temel kriterlerin ve daha sonra alt kriterlerin duyarlılık analizleri olarak verilmiştir. Şekil 3'de ekonomik performans kriterine ait duyarlılık analizi sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 3. Ekonomik Performans Kriterine Ait Duyarlılık Analizi Grafiği

Şekil 3'e göre ekonomik performans temel kriterinde tedarikçi sıralaması "Tedarikçi 1 (0,482)", "Tedarikçi 2 (0,310)" ve "Tedarikçi 3 (0,209)" olarak gerçekleşmiştir. Ekonomik performans temel kriterinin ağırlık değerinde azalma olması durumunda tedarikçilerin sıralaması aynı kalmaktadır. Ekonomik performans temel

kriterinde bir artış olması durumunda ise ağırlık değerlerindeki değişiklikler 0,839'dan sonra başlamaktadır. Bu değerden sonra sıralama "Tedarikçi 2 (0,390)", "Tedarikçi 1 (0,389)" ve "Tedarikçi 3 (0,221)" olarak değişmektedir.

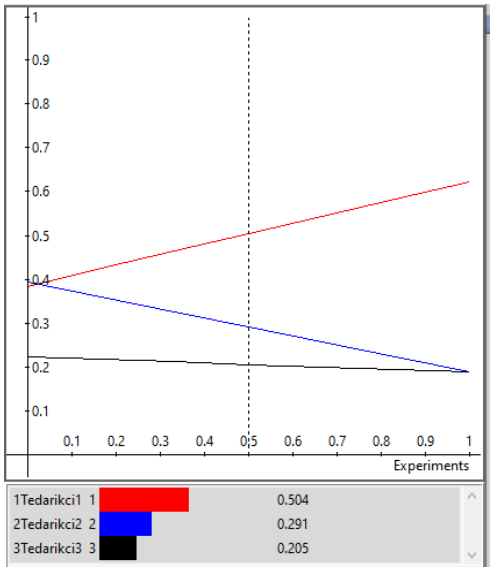
Ekonomik performansın alt kriterlerine göre yapılan duyarlılık analizi sonuçları ise tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Ekonomik Performans Alt Kriterlerine Ait Duyarlılık Analizi Sonuçları

Alt Kriterler	Ağırlık Değeri	T1	T2	T3	Sıralama
E1	0,5	0,525	0,238	0,237	T1>T2>T3
	0,51	0,527	0,236	0,237	T1>T3>T2
E2	**0,5**	**0,547**	**0,282**	**0,171**	**T1>T2>T3**
E3	0,03	0,390	0,391	0,220	T2>T1>T3
	0,5	0,533	0,253	0,213	T1>T2>T3
	0,64	0,579	0,210	0,211	T1>T3>T2
E4	0,06	0,389	0,391	0,221	T2>T1>T3
	0,5	0,536	0,260	0,204	T1>T2>T3
	0,71	0,611	0,194	0,195	T1>T3>T2
E5	0,5	0,498	0,267	0,234	T1>T2>T3
	0,62	0,524	0,238	0,239	T1>T3>T2
E6	**0,5**	**0,534**	**0,290**	**0,176**	**T1>T2>T3**
E7	0,36	0,392	0,390	0,218	T1>T2>T3
	0,5	0,356	0,430	0,214	T2>T1>T3
E8	0,3	0,390	0,389	0,221	T1>T2>T3
	0,5	0,341	0,430	0,229	T2>T1>T3
	0,89	0,243	0,513	0,244	T2>T3>T1
E9	0,36	0,399	0,301	0,300	T1>T2>T3
	0,5	0,397	0,268	0,335	T1>T3>T2
	0,74	0,394	0,211	0,395	T3>T1>T2
E10	0,07	0,389	0,390	0,220	T2>T1>T3
	0,5	0,535	0,258	0,207	T1>T2>T3
	0,68	0,597	0,201	0,202	T1>T3>T2

Ekonomik performansın alt kriterlerine ait duyarlılık analizi sonuçlarına göre 0,1 ile 1 ağırlık değerleri arasında genel olarak T1'in tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olduğu görülmektedir. Özellikle "Depolama Maliyeti (E2)" ve "Teknoloji Kapasitesi (E6)" alt kriterlerinde koşullar ne olursa olsun "T1" tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahiptir.

Şekil 4'de çevresel performans kriterine ait duyarlılık analizi sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 4. Çevresel Performans Kriterine Ait Duyarlılık Analizi Grafiği

Şekil 4'e göre çevresel performans temel kriterinde tedarikçi sıralaması "Tedarikçi 1 (0,504)", "Tedarikçi 2 (0,291)" ve "Tedarikçi 3 (0,205)" olarak gerçekleşmiştir. Çevresel performans temel kriterinde bir azalış olması durumunda ağırlık değerlerindeki değişiklikler 0,021'den sonra başlamaktadır. Bu değerden sonra sıralama "Tedarikçi 2 (0,390)", "Tedarikçi 1 (0,389)" ve "Tedarikçi 3 (0,221)" olarak değişmektedir. Çevresel performans temel kriterinde bir artış olması durumunda ise ağırlık değerlerindeki değişiklikler 0,999'dan sonra başlamaktadır. Bu değerden sonra sıralama "Tedarikçi 1 (0,623)", "Tedarikçi 3 (0,189)" ve "Tedarikçi 2 (0,188)" olarak değişmektedir.

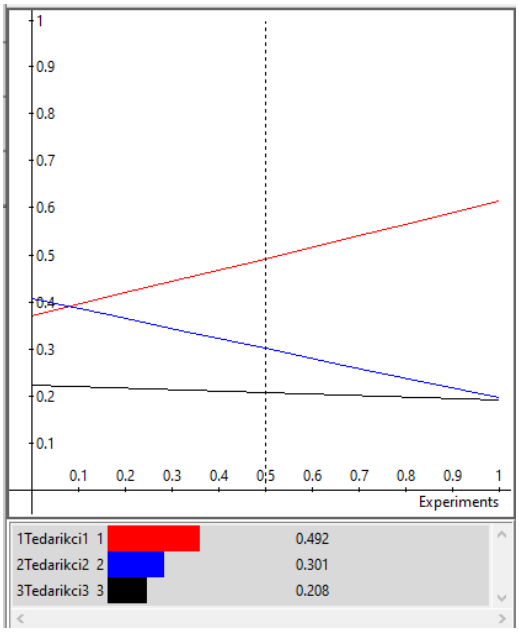
Çevresel performansın alt kriterlerine göre yapılan duyarlılık analizi sonuçları tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Çevresel Performans Alt Kriterlerine Ait Duyarlılık Analizi Sonuçları

Alt Kriterler	Ağırlık Değeri	T1	T2	T3	Sıralama
Ç1	0,5	0,401	0,378	0,220	T1>T2>T3
Ç2	0,5	0,404	0,379	0,216	T1>T2>T3
Ç3	0,5	0,402	0,379	0,219	T1>T2>T3
Ç4	0,5	0,399	0,377	0,224	T1>T2>T3

Çevresel performansın alt kriterlerine ait duyarlılık analizi sonuçlarına göre 0,1 ile 1 ağırlık değerleri arasında T1'in tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olduğu görülmektedir.

Şekil 5'de sosyal performans kriterine ait duyarlılık analizi sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 5. Sosyal Performans Kriterine Ait Duyarlılık Analizi Grafiği

Şekil 5'e göre sosyal performans temel kriterinde tedarikçi sıralaması "Tedarikçi 1 (0,492)", "Tedarikçi 2 (0,301)" ve "Tedarikçi 3 (0,208)" olarak gerçekleşmiştir. Sosyal performans temel kriterinin ağırlık değerinde artış olması durumunda tedarikçilerin sıralaması aynı kalmaktadır. Sosyal performans temel kriterinde bir azalış olması durumunda ise ağırlık değerlerindeki değişiklikler 0,076'dan sonra başlamaktadır. Bu değerden sonra sıralama "Tedarikçi 2 (0,390)", "Tedarikçi 1 (0,389)" ve "Tedarikçi 3 (0,221)" olarak değişmektedir.

Sosyal performansın alt kriterlerine göre yapılan duyarlılık analizi sonuçları tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Sosyal Performans Alt Kriterlerine Ait Duyarlılık Analizi Sonuçları

Alt Kriterler	Ağırlık Değeri	T1	T2	T3	Sıralama
S1	0,22	0,391	0,389	0,220	T1>T2>T3
	0,5	0,371	0,407	0,222	T2>T1>T3
S2	0,22	0,390	0,389	0,221	T1>T2>T3
	0,5	0,372	0,403	0,225	T2>T1>T3
S3	**0,5**	**0,411**	**0,376**	**0,213**	**T1>T2>T3**
S4	**0,5**	**0,403**	**0,377**	**0,220**	**T1>T2>T3**
S5	0,5	0,393	0,387	0,220	T1>T2>T3
	0,69	0,389	0,391	0,220	T2>T1>T3
S6	0,4	0,392	0,391	0,217	T1>T2>T3
	0,5	0,389	0,395	0,217	T2>T1>T3
S7	**0,5**	**0,408**	**0,375**	**0,217**	**T1>T2>T3**
S8	**0,5**	**0,402**	**0,382**	**0,216**	**T1>T2>T3**

Sosyal performansın alt kriterlerine ait duyarlılık analizi sonuçlarına göre 0,1 ile 1 ağırlık değerleri arasında genel olarak T1'in tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olduğu görülmektedir. Özellikle "İş Çeşitliliği (S3)", "Esnek Çalışma Düzenlemeleri (S4)", "Çalışan ve Müşteri Memnuniyeti (S7)" ile "Bölgedeki Kalkınmaya Destek Olma (S8)" alt kriterlerinde koşullar ne olursa olsun "T1" tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahiptir.

5. Sonuç ve Tartışma

Çevrenin korunması ve sürdürülebilirlik konularında tüketicilerin çevreye karşı duyarlılıklarının artması nedeniyle işletmeler üretim faaliyetlerini gerçekleştirirken bu konulara daha fazla ilgi göstermeye başlamışlardır. Ayrıca tedarik zincirlerinde çevreye zarar veren işletmeler üzerindeki kamu baskısı zamanla daha da artmıştır. Sürdürülebilirliğe verilen önemin iş ortamında getirdiği değişimler tedarik zinciri kararlarını da etkilemektedir. Küresel bir pazarda rekabetin tedarik zincirleri arasında yaşandığı günümüz koşullarında işletmeler tedarik zinciri yönetiminde sürdürülebilirlik konusunu gündemlerine almaya başlamışlardır. Tedarikçiler sosyal, çevresel ve ekonomik kazanımların elde edilmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Sürdürülebilirlik esaslı tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi stratejik öneme sahip bir konudur. Dinamik bir rekabetin yaşandığı pazarlarda rekabetçi gücünü iyileştirmek isteyen işletmeler, tüm süreçlerini sosyal, ekonomik ve çevresel kriterler açısından sürdürülebilir kılmaya çalışmaktadırlar. Bu nedenle işletmelerin tedarikçi seçimlerinde bu kriterler esas alınarak sistematik ve sürdürülebilirlik odaklı bir değerlendirme sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Tedarikçi değerlendirmesi ile ilgili literatür oldukça fazla olmakla birlikte, sürdürülebilirliğin dikkate alındığı tedarikçi değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik esaslı seçim kriterlerinin göreli önem ağırlıklarının değerlendirilmesinde ve en uygun tedarikçi seçim işleminin gerçekleştirilmesinde AHS tekniğinden yararlanılmıştır. AHS ile elde edilen değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları en uygun sürdürülebilir tedarikçiyi seçmede girdi olarak kullanılmıştır. Uygulama Türkiye'de faaliyet gösteren bir hazır giyim işletmesinde yürütülmüştür. Çalışmada ilk olarak sürdürülebilirliğin üç temel kriteri (ekonomik, çevresel ve sosyal) ve alt kriterleri kapsamında bir literatür taraması yapılmış elde edilen kriterler işletmenin yönetim kurulu üyesi, satın alma, kalite kontrol, üretim, depo ve kumaş tedarik yöneticileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler neticesinde son halini almıştır. Bu kriterler kapsamında elde edilen verilerin AHS ile değerlendirilmesi sonucunda "Ekonomik (0,792)" kriter en önemli kriter olarak bulgulanmıştır. İkinci sırada "Sosyal (0,131)" kriter gelmektedir. "Çevresel (0,076)" kriter ise en düşük önem ağırlığına sahip olan kriterdir. Araştırmaya konu olan hazır giyim işletmesinin temel kriterler çerçevesinde öncelikleri incelendiğinde çevresel kritere yeteri kadar önem vermediği görülmektedir. Tekstil sektörünün su ve arazi kullanımı bakımından çevresel etkilerinin çok fazla olması göz önüne alındığında işletmenin çevresel sürdürülebilirlik konusunu gündemine alması gerektiği düşünülmektedir. Sosyal kriterler bakımından ise "Sağlık ve Güvenlik Faaliyetleri" alt kriterinin önem ağırlığının düşük çıkması işletmenin bu konu üzerinde durmasının sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli olacağını göstermektedir. Çünkü hazır giyim sektörü

iş gücü yoğun bir sektör olduğu için çalışanların sağlık ve güvenliklerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Sürdürülebilirlik kriterlerinden önem dereceleri bakımından elde edilen sonuçlar hazır giyim sektörü özelinde literatürde yer alan çalışmalar ile karşılaştırıldığında benzer olduğu görülmektedir. Beste ve Sever (2021) tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde kumaş tedarikinde dikkate alınması gereken kriterlerin sürdürülebilirlik çerçevesinde belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada ekonomik performansın en önemli kriter olarak ilk sırada yer aldığını belirtmişlerdir. Roy vd. (2020) gelişmekte olan bir ülke olarak Bangladeş'te bir hazır giyim firmasında en önemli sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterinin "Ürün Fiyatı" olduğunu bulgulamışlardır. Türkiye'nin de gelişmekte olan bir ülke olması dikkate alındığında ekonomik kriterlerin çevresel ve sosyal kriterlere göre daha çok önemli olduğu görülmektedir. Matusek (2015) yapmış olduğu çalışmada bu durumu ifade ederken Polonya örneğini vermiştir. Gelişmekte olan bir ülke olarak Polonya'da iki üretim tesisi bulunan uluslararası bir firmada tedarikçilerle işbirliğine karar verilirken göz önünde bulundurulması gereken sürdürülebilirlik kriterleri "Ekonomik (0,6803)", "Çevresel (0,1707)" ve "Sosyal (0,149)" kriterler olarak sıralanmıştır. Aynı durum Malezya için de geçerlidir. Waris vd. (2019) Malezya'da inşaat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin ekipman seçiminde sürdürülebilirlik kriterlerini değerlendirmiş ve en önemli kriterin %38.5 oranında ürünlerin yaşam ömrü maliyeti olduğunu ifade etmişlerdir. Çevresel (%7,7) ve sosyal (%6,95) kriterlerin önem dereceleri ise nispeten birbirine yakın çıkmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgulardan farklı olarak Orji ve Wei (2014) gelişmiş bir ülke olan Çin'de faaliyet gösteren dişli imalat şirketinde sürdürülebilirlik faktörlerine dayalı tedarikçi seçimine ilişkin yaptıkları çalışmada sosyal kriterler altında yer alan "Politikalara Saygı (3,7442)" ve "İş Güvenliği (1.2818)" alt kriterlerinin en önemli kriterler olduğu sonucuna varmışlardır. Gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkeler arasındaki bu farklılıklar ile sektörel farklılıklar dikkate alınarak daha fazla araştırma yapılması elde edilen sonuçların anlamlı olabilmesi için gereklidir. Farklı bir sektör örneği olarak otomotiv sektöründe yaptıkları çalışmada Verdecho vd. (2013) üç temel sürdürülebilirlik kriterine (ekonomik, çevre, sosyal) ilave olarak "İşbirliği" boyutunu dahil ederek çalışmayı daha kapsamlı hale getirmişlerdir. İşbirliği boyutunun modele dahil olması ile birlikte toplam ağırlığın yaklaşık %68'ini temsil eden en önemli özellikler sırasıyla; ekonomik boyutta maliyet (0,14), kalite (0,13), zamanında teslim (0,10); işbirliği boyutunda güven (0,09), bilgi paylaşımı (0,08); çevresel boyutta süreç kontrolleri (0,07); sosyal boyutta sağlık ve güvenlik kültürü (0,06)'dür. Bu sonuç işletmenin ekonomik kriterlere daha fazla önem verdiğini göstermektedir.

Sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında hazır giyim işletmesinin tedarikçilerinin puan sıralaması; T1 (%40), T2 (%37,7) ve T3 (%21,8) şeklindedir. Önerilen modelin farklı varyasyon kaynaklarından nasıl etkilendiğini değerlendirmek amacıyla yapılan duyarlılık analizi sonuçlarına göre ekonomik performans temel kriterinin ağırlık değerinde bir artış olması durumunda tedarikçi sıralaması değişmekte ancak "Depolama Maliyeti (E2)" ve "Teknoloji Kapasitesi (E6)" alt kriterlerinde koşullar ne olursa olsun "T1" tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olmaktadır. Çevresel performans temel kriteri bakımından yapılan analiz sonuçlarına göre ağırlık değerinde bir artış ya da azalış olması durumunda tedarikçi sıralaması değişmekte ancak çevresel performansa ait alt kriterlerin tamamında koşullar ne olursa olsun "T1" tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olmaktadır. Sosyal performans temel kriteri bakımından yapılan analiz sonuçlarına göre ağırlık değerinde bir azalış olması durumunda tedarikçi sıralaması değişmekte ancak "İş Çeşitliliği (S3)", "Esnek Çalışma Düzenlemeleri (S4)", "Çalışan ve Müşteri Memnuniyeti (S7)" ile "Bölgedeki Kalkınmaya Destek Olma (S8)" alt kriterlerinde koşullar ne olursa olsun "T1" tüm alternatifler içerisinde en yüksek önceliğe sahip olmaktadır. Yapılan tüm değerlendirmeler sonucunda çalışmaya konu olan hazır giyim işletmesinin "Tedarikçi 1" ile çalışmasının uygun olacağı görülmektedir.

Tekstil işletmelerindeki tedarik zinciri yöneticileri, sürdürülebilirlik çerçevesinde tedarikçilerini değerlendirmek ve onlarla işbirliği yapmak üzere en uygun tedarikçiyi seçmek için önerilen bu araştırma modelini kullanabilir. Bu araştırma modeline göre elde edilecek sonuçlar alternatif tedarikçiler arasından en uygun tedarikçiyi seçme konusunda işletmelere rehberlik edecektir. İşletmeler sürdürülebilirlik kriterlerine göre değerlendirecekleri tedarikçilerine iyileştirme önerileri sunabilirler tedarikçiler de bu sayede sürdürülebilirlik faaliyetleriyle ilişkili konularda iyileştirme fırsatlarını yakalayabilirler. Yapılan duyarlılık analizleri ise değişen koşullara göre yöneticilerin kararlarındaki istikrarı göstermesi bakımından fayda sağlayacaktır. Ancak bu çalışma bazı sınırlılıklar içermektedir. Tedarik zincirinde sürdürülebilirlik için literatür ve uzman görüşlerine dayalı olarak toplam üç temel kriter ve 22 alt kriter belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları sadece bir hazır giyim işletmesindeki vaka çalışmasına dayanmaktadır. Bu nedenle bulgular diğer

endüstriler için genellenemez. Ancak gelecekte farklı sektörler özelinde sürdürülebilir tedarikçi seçimi ile ilgili yapılacak çalışmalar sektörler arasındaki karşılaştırmaların yapılmasına olanak sağlayabilecektir. Bu çalışmada veriler bir hazır giyim işletmesindeki tedarik zinciri yönetiminden sorumlu uzman kişilerden elde edilmiştir. AHS tekniği uzmanların sübjektif değerlendirmelerine dayalı olarak yürütüldüğü için sürdürülebilirlik konusu ile ilgili daha fazla sayıda sektör temsilcilerinin görüşlerine AHS matrislerinde yer verilebilir. Bu sayede işletmelerin daha objektif bir değerlendirme olanağına sahip olacağı düşünülmektedir. Uzmanların öznel yargılarındaki belirsizliği gidermek için ve bu çalışmada olduğu gibi çok sayıda faktör ve az sayıda verinin olması halinde zamanla değişen ilişkilerin ölçümünü sağlayan Gri İlişki Analizinden yararlanılabilir. Ayrıca tedarikçi işletmelerle olan ilişkilerde yaşanan aksaklıklar bir takım riskleri de beraberinde getireceği için bu risk faktörlerinin dikkate alındığı ve belirsizlik durumlarında etkili bir sonuç veren bu yöntemin gelecekteki çalışmalar için yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada verilerdeki bulanıklık dikkate alınmamıştır. Gelecekteki çalışmalarda bulanık tabanlı bir karar yaklaşımı kullanılarak görüşlerine başvurulan uzmanların sözlü ifadeler üzerinden yaptıkları sayısal değerlendirmelerin sabit bir değer yerine belli bir aralık değerine göre yapılmasıyla kararlardaki tutarlılık düzeyinin arttırılabileceği düşünülmektedir. Son olarak tekstil sektöründe sürdürülebilir tedarikçi seçimi ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı kriterler ve karar verme araçlarından yararlanılarak elde edilen sonuçlar birbirleri ile ve bu çalışmanın sonuçları ile ve karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

Acar, Ö. E. ve Köylüoğlu, A. S. (2020). Sürdürülebilir tedarikçi seçiminin Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemiyle analizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55 (1), 419-440.

Ada, N. (2022). Sustainable supplier selection in agri-food supply chain management. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7 (1), 115-130.

Kannan, D., Darbari, J. D. and Jha, P. C. (2022). Sustainable supplier selection model with a trade-off between supplier development and supplier switching. *Annals of Operations Research,* 1-42.

Afzali, M., Afzali, A. and Pourmohammadi, H. (2022). An interval-valued intuitionistic fuzzy-based CODAS for sustainable supplier selection. *Soft Computing,* 1-22.

Ahi, P. and Searcy, S. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 52 (2013), 329-341.

Akarte, M. M., Surendra, N. V., Ravi, B. and Rangaraj, N. (2001). Web based casting supplier evaluation using Analytical Hierarchy Process. *Journal of the Operational Research Society*, 52 (5), 511-522.

Albino, V., Balice, A. ve Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment*, 18 (2), 83-96.

Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A. and Bahreininejad, A. (2012). Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. *Applied Soft Computing*, 12 (6), 1668-1677.

Arabsheybani, A., Paydar, M. M. and Safaei, A. S. (2018). An integrated fuzzy MOORA method and FMEA technique for sustainable supplier selection considering quantity discounts and supplier's risk. *Journal of Cleaner Production*, 190, 577–591.

Awasthi, A., Chauhan, S. S. and Goyal, S. K. (2010). A fuzzy multi criteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. *International Journal of Production Economics,* 126, 370–8.

Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M. and Wong, K. Y. (2015). Sustainable supplier selection and order lot-sizing: An integrated multiobjective decision-making process. *International Journal of Production Research,* 53 (2), 383-408.

Bai, C. and Sarkis, J. (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *International Journal of Production Economics*, 124 (1), 252-264.

Büyüközkan, G. ve Çiftçi, G. (2011). A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. *Computers in Industry,* 62, 164–174.

Choy, K. L., Lee, W. B. and Lo, V. (2004). An enterprise collaborative management system–a case study of supplier relationship management. *Journal of Enterprise Information Management,* 17 (3), 191-207.

Ciliberti F., Pontrandolfo, P. and Scozzi, B. (2008). Investigating corporate social responsibility in supply chains: A SME perspective. *Journal of Cleaner Production,* 16 (15), 1579-1588.

Colicchia, C., Marchet, G., Melacini, M. and Perotti, S. (2013). Building environmental sustainability: Empirical evidence from logistics service providers. *Journal of Cleaner Production*, 59, 197-209.

Coşkun, B., Yıldız, M. S. and Bayraktar, M. (2022). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi değerlendirme kriterlerinin Dematel yöntemiyle incelenmesi ve ahşap sektöründe bir uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18 (2), 618-648.

Deste, M. ve Sever, S. (2021). Kumaş tedariğinde tedarikçi seçim kriterlerinin sürdürülebilirlik çerçevesinde belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Journal of Vocational and Social Sciences of Turkey*, 3 (6), 108-126.

Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2 (1), 5-17.

Dyllick, T. and Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment,* 11 (2), 130–141.

Etraj, P. and Jayaprakash, J. (2015). Analytic Hierarchy Process to select environmentally conscious suppliers for sustainable supply chain management: A case study in a public sector transport corporation. *In Applied Mechanics and Materials*, 813, 1133-1139.

Faisal, M. N., Al-Esmael, B. and Sharif, K. J. (2017). Supplier selection for a sustainable supply chain. *Benchmarking: An International Journal,* 24, 1956–1976.

Friedl, G. and Wagner, S. M. (2012). Supplier development or supplier switching? *International Journal of Production Research,* 50 (11), 3066–3079.

Ghadimi, P., Dargi, A. and Heavey, C. (2016). Making sustainable sourcing decisions: practical evidence from the automotive industry. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20 (4), 297-321.

Govindan, K., Khodaverdi, R. and Jafarian, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. *Journal of Cleaner production,* 47, 345-354.

Govindan, K., Jha, P. C., Agarwal, V. and Darbari, J. D. (2019). Environmental management partner selection for reverse supply chain collaboration: A sustainable approach. *Journal of Environmental Management,* 236, 784-797.

Handfield, R., Walton, S. V., Sroufe, R. and Melnyk, S. A. (2002). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research,* 141, 70-87.

Ho, W., Xu, X. and Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of operational research*, 202 (1), 16-24.

Humphreys, P., McCloskey, A., McIvor, R., Maguire, L. and Glackin, C. (2006). Employing dynamic fuzzy membership functions to assess environmental performance in the supplier selection process. *International Journal of Production Research*, 44 (12), 2379-2419.

Jermsittiparserta, K., Zaharb, M., Sumarnic, S., Voronkovad, O. Y., Bakhvalove, S. Y. and Akhmadeevf, R. Z. (2022). Selection of sustainable suppliers in the oil and gas industry using fuzzy multi-criteria decision-making methods. *International Journal of Industrial Engineering and Management,* 12 (4),1-9.

Kahraman, C., Cebeci, U. ve Ulukan, Z. (2003). Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. *Logistics Information Management,* 16 (6), 382-394.

KhanMohammadi, E., Talaie, H., Safari, H. and Salehzadeh, R. (2018). Supplier evaluation and selection for sustainable supply chain management under uncertainty conditions. *International Journal of Sustainable Engineering,* 11 (6), 382-396.

Kumar, P. and Singh, R. K. (2018). Selection of sustainable suppliers. Julia, C., Agarwal, R. and Dhir, S. S. (Ed.), *Global value chains, flexibility and sustainability*, Springer Place, 283-300.

Lee, A. H, Kang, H. Y, Hsu, C. F. and Hung, H. C. (2009). A green supplier selection model for hightech industry. *Expert Systems With Applications,* 36 (4), 7917-27.

Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K. and Garg, C. P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1686–1698.

Mani, V., Agrawal, R. and Sharma, V. (2014). Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India. *International Strategic Management Review*, 2 (2), 98-112.

Matusek, M. (2016). Supplier selection process supporting sustainable development-using Analytic Hierarchy Process to determine priority factors. *In Carpathian Logistics Congress,* Jesenik, Czech Republic, 404-411.

Muralidharan, C., Anantharaman, N. and Deshmukh, S. G. (2002). A multi-criteria group decision-making model for supplier rating. *Journal of Supply Chain Management,* 38 (4), 22–33.

Nath, S. D., Eweje, G. and Bathurst, R. (2021). The invisible side of managing sustainability in global supply chains: Evidence from multitier apparel suppliers. *Journal of Business Logistics*, 42 (2), 207-232.

Ng, W. L. (2008). An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem. *European Journal of Operational Research,* 186 (3), 1059-1067.

Noci, G. (1997). Designing green vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 3 (2), 103–14.

Orji, I. and Wei, S. (2014). A decision support tool for sustainable supplier selection in manufacturing firms. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 7 (5), 1293-1315.

Pagell, M. and Wu, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *Journal of Supply Chain Management*, 45 (2), 37-56.

Ramanathan, R. (2001). A note on the use of the Analytic Hierarchy Process for environmental impact assessment. *Journal of Environmental Management,* 63, 27-35.

Ramanathan, R. and Ganesh, L. S. (1995). Energy resource allocation ıncorporatings qualitative and quantitative criteria: An integrated model using Goal Programming and AHP. *Socio-Economic Planning Sciences,* 29 (3), 197-218.

Rezaei, J. and Davoodi, M. (2011). Multi-objective models for lot-sizing with supplier selection. International *Journal of Production Economics,* 130 (1), 77–86.

Roy, S. A., Ali, S. M., Kabir, G., Enayet, R., Suhi, S. A., Haque, T. and Hasan, R. (2020). A framework for sustainable supplier selection with transportation criteria. *International Journal of Sustainable Engineering,* 13 (2), 77-92.

Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority Theory*, Pittsburgh, RWS Publications.

Sambasivan, M. and Fei, N. Y. (2008). Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using Analytic Hierarchy Process (AHP): A case study from Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 16 (13), 1424-1433.

Sarkis, J. and Dhavale, D. G. (2015). Supplier selection for sustainable operations: A triple-bottom-line approach using a Bayesian framework. *International Journal of Production Economics*, 166, 177-191.

Seuring, S. and Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production,* 16 (15), 1699-1710.

Shen, L., Olfat, L., Govindan, K., Khodaverdi, R. and Diabat, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 74, 170-179.

Song, W., Xu, Z. and Liu, H. C. (2017). Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An integrated approach. *Renewable and sustainable energy reviews*, 79, 1461-1471.

Uçal Sarı, İ., Çayır Ervural, B. ve Bozat, S. (2017). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23 (4), 477-485.

Verdecho, M. J., Rodriguez-Rodriguez, R. and Alfaro-Saiz, J. J. (2013). Assessing supplier sustainability using the Analytic Hierarchy Process. *In Collaborative Systems for Reindustrialization: 14th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises,* Germany, 30 September-2 October 2013, Springer Berlin Heidelberg, 577-585.

Walton, S. V., Handfield, R. B. and Melnyk, S. A. (1998). The green supply chain: integrating suppliers into environmental management processes. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34 (2), 2–11.

Waris, M., Panigrahi, S., Mengal, A., Soomro, M. I., Mirjat, N. H., Ullah, M. and Khan, A. (2019). An application of Analytic Hierarchy Process (AHP) for sustainable procurement of construction equipment: Multicriteria-based decision framework for Malaysia. *Mathematical Problems in Engineering,* 2019, 1-20.

Weber, C. A., Current, J. R. and Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research,* 50 (1), 2–18.

Wei, J., Xing, P. and Xu, H. (2022). Research on sustainable supplier selection and evaluation of Q communications equipment company based on AHP. *2nd International Conference on Education, Information Management and Service Science,* 12 December 2022, Changsha, China, 232-242.

Xu, L., Kumar, D. T., Shankar, K. M., Kannan, D. and Chen, G. (2013). Analyzing criteria and sub-criteria for the corporate social responsibility-based supplier selection process using AHP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68, 907-916.

Yeh, W. C. and Chuang, M. C. (2011). Using multi-objective genetic algorithm for partner selection in green supply chain problems. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 4244-4253.

Zhu, Q. ve Geng, Y. (2001). Integrating environmental issues into supplier selection management. *Greener Management International,* 35, 27-40.

Zhu, Q., Liu, A., Li, Z., Yang, Y. and Miao, J. (2022). Sustainable supplier selection and evaluation for the effective supply chain management system. *Systems,* 10, 166.