

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

Kumaş Tedariğinde Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama

Supplier Selection in Fabric Procurement: A Case Study in The Textile Industry

Emine Elif NEBATI¹

Öz

Gelişen teknolojiye uyum sağlamak, müşteri siparişlerine hızlı cevap vermek, artan rekabet koşullarına ayak uydurmak açısından tedarik zinciri yönetimi oldukça önemlidir. Tedarik zinciri yönetiminde, birçok sorun yaşanmaktadır. Bunlardan en önemlisi tedarikçilerle yaşanan sorunlardır. Tedarikçilerle iyi ilişkiler kurmak için tedarikçi seçiminde bazı hususları göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, bir tekstil firmasının kumaş tedarikçileri için seçim yapmaktır. Çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden ANP (Analytic Network Process) ile kriterler ağırlıklandırılmıştır. Tedarikçilerin sıralanmasında ise, SAW (Simple Additive Weighting) ve MULTİ MOORA yöntemleri kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, en önemli kriter ürün kalitesi olarak ortaya çıkmıştır. Tedarikçilerin sıralanmasında, SAW yönteminde Tedarikçi 1 ilk sırada yer alırken, MULTİMOORA yönteminde Tedarikçi 3 gözlenmiştir. Çalışma iki hususta önemlidir. Doğru tedarikçi seçimi ile, tedarik zincirinin etkinliği artırılabilir. Bununla birlikte, maliyetler düşürülerek fiyat rekabeti gücü yükseltilebilir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik zinciri yönetimi, Tedarikçi Seçimi, Tekstil

Abstract

Supply chain management is very important in order to adapt to the developing technology, to respond quickly to customer orders and to keep up with the increasing competition conditions. There are many problems in supply chain management. One of the most important problems is related to the supplier. Some issues should be taken into consideration in supplier selection In order to establish good relations with suppliers. The aim of the study is to select fabric suppliers for a textile company. In the study, the criteria are weighted with ANP (Analytic Network Process), one of the Multi-Criteria Decision Making methods. In the ranking of suppliers, SAW (Simple Additive Weighting) and MULTI MOORA methods were used and the results were compared. According to the findings, the most important criterion is product quality. In the ranking of suppliers, while Supplier 1 ranked first in SAW method, Supplier 3 was observed in MULTIMOORA method. The study is important in two aspects. With the right supplier selection, the efficiency of the supply chain can be increased. In addition, price competitiveness can be increased by reducing costs.

Keywords: Supply chain management, Supplier Selection, Textile

¹ **Sorumlu Yazar:** Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, emine.nebati@izu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3950-4279>

Bu Yayına Atıfta Bulunmak İçin/Cite as:

Nebati, E. E. (2024). Kumaş Tedariğinde Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 19-37.

1.Giriş

Tedarik zinciri yönetimi, bir işletmenin ürünlerini ve hizmetlerini tedarikçilerden müşterilere kadar olan süreçte yönettiği stratejik bir yaklaşımdır. Malzemelerin tedarik edilmesi, üretim süreci, depolama, dağıtım ve nihai ürünlerin müşterilere teslim edilmesi gibi bir dizi faaliyeti kapsamaktadır. Bu süreçlerin her birinde, tedarikçi seçimi önemli bir rol oynamakta ve tedarik zinciri performansını doğrudan etkilemektedir. Doğru tedarikçilerle işbirliği yapmak, bir firmanın maliyetlerini azaltırken rekabet yeteneğini artırır. Birçok sektörde, ürünlerin hammadde ve parça maliyetleri bazen ana maliyetin %70'ini oluşturur (Ghodsypour ve O'Brien, 1998). Tedarikçi seçimi, işletmenin gereksinim duyduğu malzemeleri uygun maliyetlerle ve sürekli olarak sağlayabilecek potansiyel tedarikçileri tanımlamayı amaçlar (Yang vd., 2007). Bu doğru tedarikçilerle iş birliği, işletmenin verimliliğini artırırken, maliyetleri kontrol altında tutmasını ve pazarda rekabet avantajı elde etmesini sağlar.

Bu süreçte, tedarik zincirinin iyi yönetilmesi için tedarikçilerin doğru seçilmesi gerekmektedir. Uygun tedarikçi seçimi, hızlı bir şekilde firmanın taleplerine cevap verip; kaliteli bir üretim, teslimat, performans sergileyerek firmaların işini kolaylaştırabilmektedir. Tedarikçiler genellikle, kalite gereksinimlerini karşılama kabiliyetleri, teslimat süreçleri ve sunulan fiyat teklifleri gibi kriterlere göre seçilirler. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte firmaların pazar paylarını arttırıp sektörde ayakta kalabilmeleri müşteri memnuniyetine bağlıdır. Müşteri taleplerine hızlı bir şekilde cevap vermek, ani talep dalgalanmalarına uyumlu olabilmek adına firmaların üzerinde durduğu bir yapı haline gelmiştir. Özellikle, üretilen ürünlerdeki kalitenin yüksek olması müşterinin firmayı sürekli olarak tercih etmesine sebebiyet vermektedir. Bunun yanı sıra, müşteriyle ilişkilerin iyi olması, müşterinin talep ve şikâyetlerine hızlı bir şekilde geri bildirim sağlayarak sorunların çözülmesi, firmaların güvenilirliği ve sadakati açısından önemlidir. Firmalar bu süreçte, tedarikçilerle iş birliği içerisine girerek bu sürecin üstesinden gelebilmektedirler.

Ancak günümüzde, uzun vadeli bir tedarikçi ilişkisi kurmak için, kalite, teslimat performansı ve fiyat gibi faktörlerin yanı sıra diğer birçok etkenin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Filiz, 2023). Firmalar tedarikçi seçimini bazı kriterleri göz önünde bulundurarak yapmaktadırlar. Bu kriterler neticesinde tedarikçileri değerlendirerek kendileri için uygun olan alternatif tedarikçiler arasından seçim yapmaktadırlar. Tedarikçi seçimi, genellikle birbirleriyle çelişen çeşitli kriterlerin (örneğin, kalite ve maliyet) dikkate alındığı çok kriterli bir karar verme sürecidir (Jermsittiparsert vd., 2021). Tekstil sektöründe tedarikçi seçimi işletmenin başarısı için kritik bir faktördür. Doğru tedarikçilerle yapılan iş birlikleri, ürün kalitesini artırır, rekabet avantajı sağlar ve uzun vadeli başarıyı desteklemektedir.

Bu çalışmanın amacı, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firma için kumaş tedarikçisinde uygun tedarikçi seçimi yapmaktır. Kalite, teslimat, maliyet ve performans olmak üzere 4 farklı ana kriter ve 14 alt kriter belirlenmiştir. Alternatif olarak, 4 farklı tedarikçi belirlenmiştir. Çalışmanın ilk adımında, ANP yöntemi ile tedarikçi seçiminde etkili kriterler değerlendirilmiştir. Ardından, SAW ve MULTİMOORA yöntemleri ile tedarikçiler sıralanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2. Literatür Taraması

Tedarikçi seçimi, bir işletmenin ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri sağlayacak olan tedarikçileri belirleme sürecidir. İşletmeler, tedarik zinciri yönetimini etkin bir şekilde yönetebilmek için uygun tedarikçileri seçmek zorundadırlar. Doğru tedarikçiyi seçmek, işletmenin operasyonel etkinliği, maliyetlerini düşürme potansiyeli, kaliteyi artırma ve rekabet avantajı elde etme yeteneği açısından son derece önemlidir. Tedarikçi seçimi süreci genellikle işletmenin ihtiyaçlarına, sektöre ve pazar koşullarına göre değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, tedarikçi seçimi yaparken işletmenin benzersiz gereksinimlerini ve hedeflerini dikkate almak önemlidir. Son yıllarda, yazında tedarikçi seçimine ilişkin çeşitli çalışmalara ait bilgiler özetlenmiştir. Bunlardan bazıları;

(Gezmişoğlu vd., 2023) tarafından yapılan çalışmada, perakende sektöründeki bir firma ele alınarak problem yaşanan tedarikçiler için seçim yapılmıştır. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri kullanılarak anketin güvenilirliği test edilmiştir. Anket sonuçlarının değerlendirilmesinde VIKOR ve SWARA yöntemleri kullanılmıştır. (Hajiaghahi-Keshteli, vd., 2023) tarafından yapılan çalışmada, gıda sektöründeki bir firmanın karton kutu tedarikçileri yeşil tedarik kriterleri kapsamında değerlendirilmiştir. En iyi tedarikçi seçimi için Pisagor Bulanık Tekniği (PF-TOPSIS) ve klasik TOPSIS yöntemi birlikte kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Teslimat miktarı, sipariş uygunluğu, kalite, iade oranı, teslimat miktarı kriterleri kullanılmıştır. (Masoomi vd.,2022) tarafından yapılan çalışmada, 2014 yılında kurulan rüzgâr ve güneş santrali imalatı yapan bir şirket için en uygun yeşil tedarikçi seçimi yapılmıştır. COPRAS, WASPAS ve En Kötü Yöntem (FBWM) teknikleri kullanılmıştır. (Yazdi vd.,2022) tarafından yapılan çalışmada İran'da bulunan gaz ve petrol endüstrisindeki dokuz farklı firma dikkate alınmıştır. Uzman görüşleri ve literatür taramalarıyla kritik başarı faktörleri belirlenmiştir. Delphi metoduyla en uygun kriterler seçilmiştir. SWARA yöntemiyle ağırlıkları hesaplanmıştır. ZCOPRAS yöntemiyle tedarikçiler sıralanmıştır. (Majchráková vd., Kremeňová, 2021) tarafından yapılan çalışmada, Hindistan'daki ağır lokomotif imalatı yapan bir firma için tedarikçi seçimi yapılmıştır. TOPSIS, AHP ve Taguchi kayıp fonksiyonundan yararlanılmıştır. Hizmet, kalite, fiyat ve teslimat kriterleri esas alınmıştır. (Arslan ve Yaman, 2021) tarafından yapılan çalışmada, mobilya endüstrisi için optimum tedarikçi seçim problemini ele almıştır. Değerlendirmeler AHP-VIKOR hibrit yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. (Deste ve Sever, 2021) tarafından yapılan çalışmada, tekstil sektöründeki tedarikçi seçim kriterleri sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmiştir. Malatya Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan kumaş fabrikaları dikkate alınmıştır. Kriter ağırlıklandırılmasında SWARA ve AHP yöntemleri kullanılmıştır. Ana kriterler; çevresel, sosyal ve ekonomik faktörler olmak üzere 37 tane alt kriterin ağırlıklandırılması yapılmıştır. Çalışmada kumaş tedarikçisinde hangi kriterlerin esas alınması gerektiğine karar verilmiştir. (Hendiani vd., 2020) tarafından yapılan çalışmada İran'daki bir imalat şirketinin boru satın aldığı firmalar arasından sürdürülebilirlik performanslarına göre tedarikçi seçimi yapılmaktadır. Yöntem olarak aralık tip-2 bulanık kümelerden yararlanılmıştır. (Onat ve Kaçtıoğlu, 2019) tarafından yapılan çalışmada, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firma için ürünlerinde kullandığı metal aksesuarların hızlı bir şekilde tedarik edilmesi ve aksesuar hatalarının tespiti için tedarikçi seçimi yapılmıştır. Firma tedarikçilerinin performanslarını değerlendirmede Bulanık AHP ve

Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Tecrübe ve isteklilik, teknik kapasite, maliyet, kalite, teslimat ve esneklik kriterleri göz önüne alınarak değerlendirme yapılmıştır. (Denizhan vd.,2017) tarafından yapılan çalışmada, yeşil tedarikçi seçimi için AHP ve bulanık AHP yöntemleri kullanılmıştır. Makine imalat sektöründeki firmalar incelenmiştir. Yeşil kriterler dahil edilmeden geleneksel seçim kriterleri ile seçim yapılmıştır. Kriterler, maliyet, teslimat, kalite, teknik kriterler, hizmet olarak belirlenmiştir. (Supçiller ve Deligöz 2018) tarafından yapılan çalışmada Denizli’ de bulunan bir kumaş fabrikasının iplik tedarikçileri arasından en uygun seçim yapılmıştır. Bu seçimde çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW, M-TOPSIS, ELECTRE II, MOORA, VIKOR, TOPSIS, AHP, Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları, AHP yöntemiyle bulunmuştur. Tedarikçi seçimi ise, Copeland ve Borda uzlaşma yöntemiyle yapılmıştır. Yönetim, teslimat, fiyat ve kalite kriterleri tedarikçi seçiminde kullanılmıştır.

3. Yöntem

3.1. ANP Yöntemi

ANP yöntemi, kriterler ve alt kriterler arasındaki ilişkileri dikkate alarak daha etkin sonuçlar elde etme imkânı sunan bir yöntemdir. AHP yöntemi ile benzerlik gösteren ANP yönteminde, model ağ yapısı şeklinde tasarlanmıştır ve bu yapı sayesinde kriterler arasındaki ilişkiler net bir şekilde ortaya konmaktadır (Oral vd.,2021). ANP uygulama adımları aşağıdaki gibi beş adımda sıralanabilir.

1.Adım. Problem tespiti ve ağ modelin oluşturulması: Öncelikle karar problemi ayrıntılı bir şekilde ifade edilmelidir. Ardından modelin ağ yapısı oluşturularak kriterler, alt kriterler ve alternatifler tanımlanmalıdır. Hiyerarşik yapı oluşturularak aralarındaki bağlantılar saptanmalıdır.

2.Adım. İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması ve önem ağırlıklarının hesaplanması: Kriterler arasındaki önceliğin belirlenmesi için Tablo 1 kullanılarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Böylece, kriterlerin birbirlerini hangi boyutta etkilediğini, hangi kriterin daha önemli olduğu elde edilmektedir.

Tablo 1. ANP Sürecinde Kullanılan Temel Ölçek (Saaty, 1994)

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki faktör de eşdeğer öneme sahip olması
3	Biraz önemli	Faktörlerden birinin daha üstün olması
5	Fazla Önemli	Faktörlerden birinin belirgin üstünlüğünün olması
7	Çok fazla önemli	Faktörlerden birinin önemli derecede üstünlüğünün olması
9	Aşırı derecede önemli	Faktörlerden birinin üstünlüğünün kanıtlanabilecek düzeyde olması
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

Kriter veya alternatifler karşılaştırılır ve kare matris elde edilir. v_{ij} , i. faktörün j.faktöre göre ikili karşılaştırma değerini ifade eder.

$$V = [v_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ \frac{1}{v_{12}} & 1 & \dots & v_{2n} \\ v_{12} & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \frac{1}{v_{1n}} & \frac{1}{v_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matriste aynı alternatif veya kriterlerin kesiştiği kısımların değeri “1” dir. Köşegen elemanları aşağıda belirtilen formüle göre belirlenir;

$$v_{ij} = \frac{1}{v_{ji}} \quad (2)$$

İkili karşılaştırma matrisi ile kriterlerin arasındaki önem seviyeleri bulunur. Her bir kriter bulunduğu sütundaki tüm kriterlerin toplamına bölünerek önem seviyeleri hesaplanır.

$$g_{ij} = \frac{v_{ij}}{\sum_{i=1}^n v_{ij}} \quad (3)$$

Sonra bulunan değerler G matrisine yazılır.

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ g_{n1} & g_{n2} & \dots & g_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Önem ağırlıkları, Her satırın aritmetik ortalamasının hesaplanmasıyla bulunur. Aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n g_{ij}}{n} \quad (5)$$

Aynı işlem tüm satırlar için hesaplandığında aşağıdaki önem ağırlığı vektörü elde edilir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

Adım 3. Tutarlılığın Hesaplanması: Karar matrisi karar vericilerin öznel yargılarıyla oluşturulduğu için tutarlı olması gerekir. Tutarlılık matristeki faktörlerin arasındaki ilişkidir. Çalışmaların geçerliliği için tutarlılık analizine başvurulur. Tutarlılık oranı (CR) hesaplanarak analiz yapılır. Bu oranın hesaplanmasında öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W önem ağırlığı vektörü çarpılır, E vektörü bulunur.

$$V * W = E = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

E vektöründe her eleman, w sütun vektöründeki karşılıklı elemanlara bölünür ve her kriter için temel değer sütun vektörü (S) elde edilir.

$$S_i = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

S sütun vektöründeki elemanların aritmetik ortalaması alınarak ikili kıyaslamamanın asıl değeri elde edilir.

$$\lambda = \frac{S_i}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

Hesaplanan λ değeri ile Tutarlılık İndeksi (CI) hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (10)$$

CR değerini bulmak için CI değeri, Saaty tarafından hesaplanan Rastgele İndeks (RI) sabit değerine bölünür.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

Rastgele İndeks (RI) değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir (Saaty,1994).

Tablo 2. Rastgele İndeks Değerleri

N	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,9	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

Elde edilen hesaplamaların tutarlı olması için CR değerinin 0.10’ dan küçük veya eşit olması gerekir. Eğer sonuç 0.10’ dan büyük olursa çalışma tutarsız olur ve tekrar gözden geçirilir.

Adım 4. Süpermatrislerin Oluşturulması: Ağ modelindeki tüm faktörlerin aralarındaki ilişkileri bir arada gösteren matrise süpermatris denir (Bottero vd., 2007). Faktörler arasındaki ilişkiyi ifade eden değerler bir araya toplanarak süpermatrisi oluşturur. Eğer faktörler arasında

herhangi bir ilişki yoksa süpermatrisin ilgili bölümüne 0 yazılır. Ayrıca süpermatriste her bileşen (C_n) ve bu bileşenlerin de faktörleri (e_{nn}) gösterilir.

$$\begin{array}{cccc}
 C_1 & C_2 & \dots & C_n \\
 e_{11}e_{12} \dots e_{1n} & e_{21}e_{22} \dots e_{2n} & & e_{n1}e_{n2} \dots e_{nN} \\
 W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} & & & (12)
 \end{array}$$

Üç çeşit süpermatris vardır.

Ağırlıklandırılmamış Süpermatris: Bu matris, karar verme sürecindeki faktörlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ve önceliklerini gösterir. Özellikle ANP, karmaşık ağ yapıları ve kriterler arası karşılıklı etkileşimleri içerdiği için süpermatrisler bu ilişkileri görselleştirmede önemlidir.

Ağırlıklandırılmış Süpermatris: Ölçeklendirilmiş öncelik değerleri kullanılarak, her kriterin ağırlığı hesaplanır. Bu ağırlıklar, kriterlerin diğer kriterlerle olan ilişkisi ve göreceli önemine göre belirlenir.

Limit Süpermatris: Limit süpermatrisi, karar verme sürecindeki faktörler arasındaki etkileşimleri ve ağırlıkları belirlemek için kullanılır. Özellikle ANP'de, karmaşık ilişkiler ağı içindeki faktörler arasındaki etkileşimleri ve önemleri göstermek amacıyla kullanılır.

Adım 5. En Uygun Alternatifin Belirlenmesi: Hesaplamalar sonucunda, kriterler arasında ağırlık derecesi en yüksek olan kriter en önemli kriter kabul edilir. Alternatiflerin karşılaştırılması sonucu ise ağırlığı en yüksek olan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

3.2. SAW Yöntemi

SAW Churchman ve Ackoff tarafından geliştirilen pratik ve basit bir ç yöntemdir (Modarres ve Sadi-Nezhad, 2005). Bu yöntem, her alternatif için belirli bir niteliğin değeriyle karar vericinin atadığı göreceli önem ağırlıklarının çarpılmasıyla hesaplanan bir değerlendirme puanı elde edilmesine dayanır. Bu yöntemin avantajı, ham verilerin orantılı bir doğrusal dönüşümüne dayanmasıdır. Bu, standartlaştırılmış puanların göreceli sıralamasının eşit olduğu anlamına gelir (Afshari vd., 2010)

Adım 1. Karar matrisi normalize edilir ve $R = [r_{ij}]$ oluşturulur.

$$\text{Fayda kriteri için: } r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (13)$$

$$\text{Maliyet kriteri için: } r_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (14)$$

X_{ij} : i alternatifinin j kriterde gösterdiği performans değeri

m: alternatif sayısı

n: kriter

Adım 2. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi $V = [v_{ij}]_{m \times n}$ oluşturulur. Ağırlıklı normalize edilmiş değer V_{ij} aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$V_{ij} = w_j r_{ij}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (15)$$

W_j : J kriterinin ağırlığını temsil eder.

Adım 3. Her bir alternatifin toplam performans değeri hesaplanır. Hesaplanan toplam performans değeri S_i aşağıdaki formül ile bulunur.

$$S_i = \sum_{j=1}^n V_{ij}, \quad i = 1, \dots, m \quad (16)$$

Adım 4. En iyi alternatif seçilir veya alternatiflerin sıralaması yapılır. En iyi alternatif A^* aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$A^* \in \{A_i^* | \max S_i\} \quad (17)$$

3.3. MULTİMOORA Yöntemi

Adım 1. Karar matrisinin oluşturulması: Alternatif ve kriterler belirlenerek karar matrisi (X) oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (18)$$

Adım 2. Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması: Karar matrisi normalize edilir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (19)$$

$i = 1, 2, \dots, n$; n kriter sayısı

$j = 1, 2, \dots, m$; m alternatif sayısı

x_{ij} = j alternatifinin i kriterine göre değeri

x_{ij}^* = j alternatifinin i kriterine göre normalleştirilmiş değeri

Adım 3. Oran Metoduyla Performansın Hesaplanması: $i = 1, 2, \dots, g$ fayda yönlü kriterleri , $i = g+1, g+2, \dots, n$ maliyet yönlü kriteri temsil etmektedir. j alternatifinin bütün kriterlere göre performans değeri (y_j^*) bulunur.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^g x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^n x_{ij}^* \quad (20)$$

Eğer kriterlerin ağırlıkları birbirine eşit olmayıp, buradaki (s_i) ağırlık değerleri hesaplanarak denklemde yerine koyulur.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^g s_i x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^n s_i x_{ij}^* \quad (21)$$

Burada y_j^* , j alternatifi tüm amaçlara göre normalize edilir. Elde edilen y_j^* değerleri büyükten küçüğe sıralanarak en büyük değer en iyi alternatif olarak seçim yapılır.

Adım 4. Referans Noktası Yaklaşımı: Bu yaklaşımda maksimize ve minimize edilecek amaçlar belirlenerek bütün kriterlerin referans noktaları (r_j) bulunur.

$$r_j - x_{ij}^* \quad (22)$$

x_{ij}^* = i. kriterin j. alternatifindeki normalleştirilmiş değerini

r_j = j. alternatifin referans noktası

Elde edilen yeni matrisin değerlerine Tchebycheff Min-Maks Metrik işlemi uygulanır. Her alternatif için maksimum değerler seçilir. Ardından referans nokta yaklaşımı sıralaması yapılır.

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \} \quad (23)$$

Adım 5. MULTIMOORA ve Tam Çarpım Formu: x_{ij} değerleri (7) normalleştirilir.

$$U_j = \prod_{i=1}^n x_{ij} \quad , \quad U'_j = \frac{A_j}{B_j} \quad , \quad A_j = \prod_{g=1}^i x_{gj} \quad , \quad B_j = \prod_{k=i+1}^n x_{kj} \quad (24)$$

U_j = j. kriterin kullanılabilirliği

U_j = Alternatiflerin uygulanabilirliği

A_j = Maksimize edilmiş hedeflerin (kriterlerin) sayısı

B_j = Minimize edilmiş hedeflerin (kriterlerin) sayısı

$i = 1, 2, \dots, n$ kriterlerinin sayısı

$j = 1, 2, \dots, m$ alternatiflerinin (amaçlarının) sayısı

Yukarıdaki metotların uygulanmasının ardından elde edilen sıralamalar değerlendirilir. Sonuçlar baskınlık teorisi yaklaşımıyla karşılaştırılıp sıralanır.

4. Uygulama

Çalışmada, Türkiye'de tekstil sektöründe geniş ağa sahip bir firmanın kumaş tedariginde iş birliği yaptığı 4 farklı kumaş tedarik firması değerlendirilmiştir. Firmaların ismi verilmeksizin alternatifler; A1, A2, A3, A4 olarak adlandırılmıştır. Ayrıca, firma birçok ülkeye ürün ihracatı yapmaktadır. 4 ana kriter ve 14 alt kriter belirlenmiştir. Firma için en uygun kumaş tedarikçisi bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde ANP yöntemi uygulanırken, tedarikçilerin sıralanmasında hem SAW ve MULTIMOORA yöntemleri karşılaştırılmıştır. Analizde 5 karar verici görüşünden faydalanılmıştır. Karar vericiler, 4-16 yıl arasında deneyime sahip üretim planlama departmanında tedarik müdürü yardımcısı, planlama

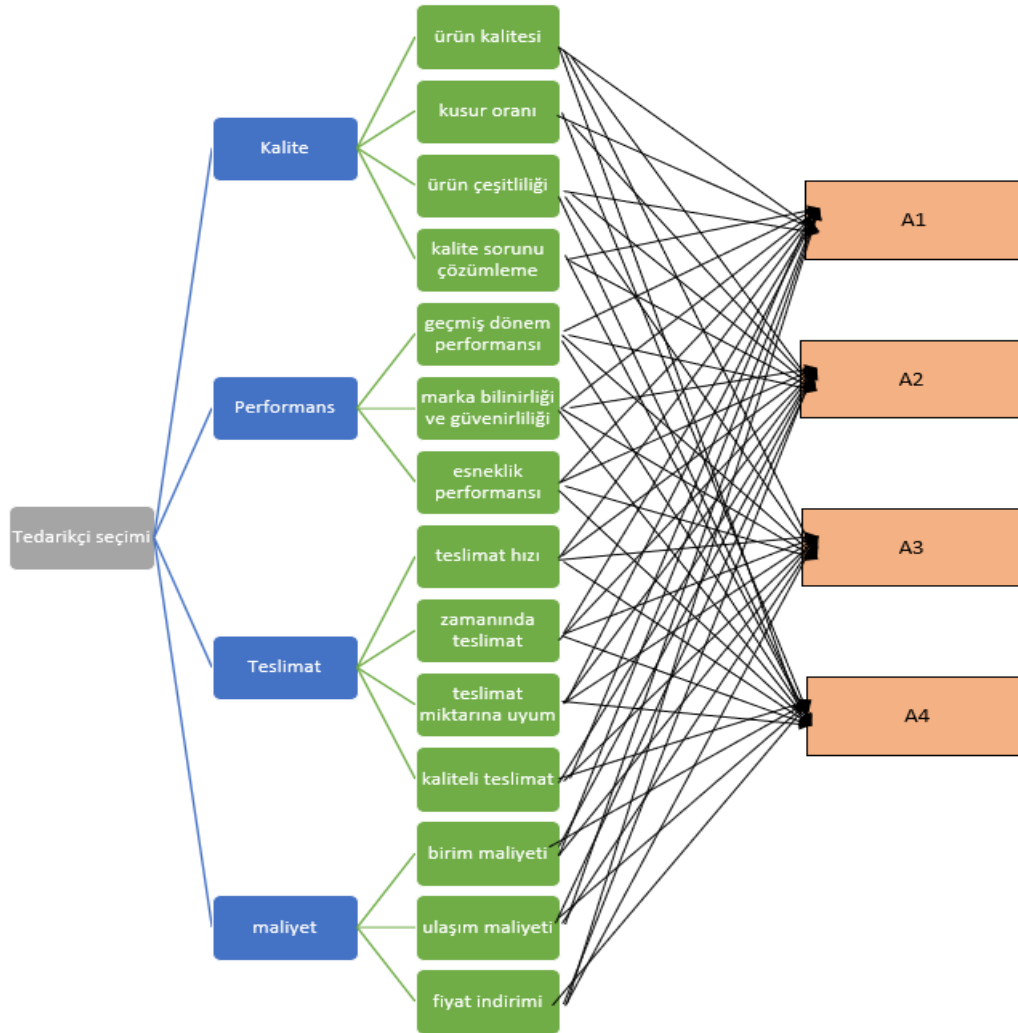
uzmanı ve planlama uzman yardımcısı olarak görev yapmaktadırlar. Literatürde tekstil ve hazır giyim işletmelerinin tedarikçi seçimine yönelik çalışmalarda; çeşitli kriterlerin olduğu gözlenmiştir. Yazındaki çalışmalardan faydalanarak belirlenen kriterlere ait açıklamalar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Kriter Açıklama ve Kaynakları

Kod	Alt Kriter	Açıklama	Kaynaklar
Kalite			
K1	Ürün Kalitesi	Sipariş edilen kumaş istenilen standartlarda üretimi	Saraçoğlu ve Dağıstanlı (2017), Kara ve Ecer (2016), Denizhan vd., (2017), Sönmez ve Öney (2021), Esmeray (2023), Güngör vd., (2010), Sasi ve Digalwar (2015), Guarnieri ve Trojan (2019), Bakhat ve Rajaa (2019)
K2	Kusur oranı	Gönderilen kumaşların kusurlu olma durumu	Öztürk vd., (2011), Kara ve Ecer (2016), Denizhan vd., (2017)
K3	Ürün çeşitliliği	Firma yeterli miktarda kumaş çeşidine sahip olması	Saraçoğlu ve Dağıstanlı (2017), Güngör vd., (2010), Sasi ve Digalwar (2015)
K4	Kalite Sorunu Çözümleme	Kumaşta kalite sorunu çıktığında hızlı bir şekilde çözülmesi	Kara ve Ecer (2016)
Teslimat			
T1	Teslimat Hız	Sipariş verilen kumaş için yakın zamanda teslim süresi	Öztürk vd., (2011), Güngör vd., (2010)
T2	Zamanında Teslimat	Termin süresine uyum	Öztürk vd., (2011), Saraçoğlu ve Dağıstanlı (2017), Kara ve Ecer (2016), Denizhan vd., (2017), Sönmez ve Öney (2021), Esmeray (2023), Güngör vd., (2010), Gary Teng ve Jaramillo (2005), Guarnieri ve Trojan (2019), Bakhat ve Rajaa (2019)
T3	Teslimat Miktarına Uyum	Sipariş verilen miktarda teslimat oranı	Kara ve Ecer (2016), Öztürk vd., (2011)
T4	Kaliteli Teslimat	Sipariş doğru miktarda, uygun koşullarda, düzgün ambalajda teslim edilmesi	Denizhan vd., (2017), Gary Teng ve Jaramillo (2005)
Maliyet			
M1	Birim Fiyat	Kumaşın gramaj fiyatı	Kara ve Ecer (2016), Denizhan vd., (2017), Karagöz (2009), Sönmez ve Öney (2021), Esmeray (2023), Gary Teng ve Jaramillo (2005), Sasi ve Digalwar (2015), Guarnieri ve Trojan (2019)
M2	Ulaşım Maliyeti	Ürünlerin Taşıma maliyeti	Kara ve Ecer (2016), Gary Teng ve Jaramillo (2005),
M3	Satın Almada Fiyat İndirimi	Satın alma sırasında indirim oranı	Denizhan vd., (2017), Sönmez ve Öney (2021), Gary Teng ve Jaramillo (2005), Bakhat ve Rajaa (2019)
Performans			
P1	Geçmiş dönem performansı	Geçmişte verilen siparişlerin istediğiniz standartlarda üretilmesi	Karagöz (2009), Sönmez ve Öney (2021), Esmeray (2023), Sasi ve Digalwar (2015),
P2	Marka bilinirliği ve güvenilirliği	Bilinen ve güvenilen bir marka olması	Sönmez ve Öney (2021), Kara ve Ecer (2016), Gary Teng ve Jaramillo (2005), Guarnieri ve Trojan (2019), Bakhat ve Rajaa (2019)
P3	Esneklik performansı	Tedarikçinin beklenmedik müşteri taleplerine yanıt verme kapasitesi	Gary Teng ve Jaramillo (2005), Sasi ve Digalwar (2015), Guarnieri ve Trojan (2019), Bakhat ve Rajaa (2019)

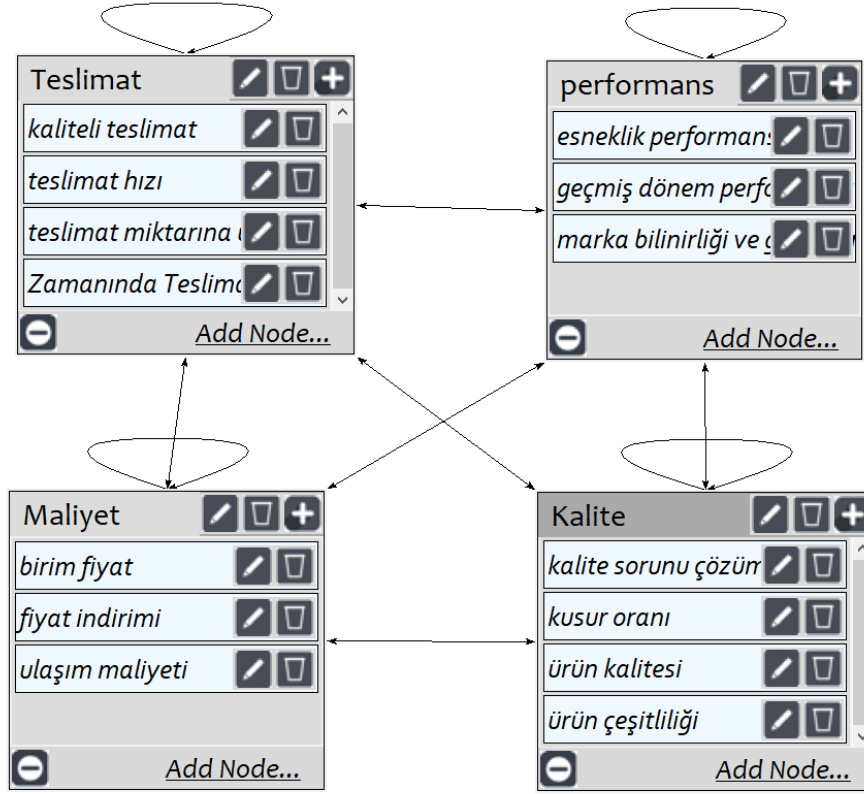
4.1. ANP Yönteminin Uygulamas

Bu çalışmada, bir tekstil firmasında tedarikçi seçimi problemi incelenmiştir. Firmaların tedarikçi seçiminde en çok göz önüne aldığı kriterler literatür araştırması sonucunda elde edilmiştir. Tekstil firmasında çalışan 5 farklı kişinin görüşü göz önünde bulundurularak analiz yapılmıştır. Belirlenen kriterler doğrultusunda ÇKKV yöntemlerinden ANP yöntemi kullanılarak 4 ana ve 14 alt kriterin önem ağırlıkları hesaplanmıştır. Literatür çalışmaları ve karar vericilerden elde edilen bilgiler ışığında kriterler ve alternatifler arasındaki ilişki Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Hiyerarşik Yapı

Şekil 1’deki hiyerarşik yapı kullanılarak, Super Decisions programında, Şekil 2’deki ağ yapısı elde edilmiştir.



Şekil 2. Ağ Yapısı

Karar verici değerlendirmeleri, Tablo 1’de ki ölçek kullanılarak elde edilmiş ve ana geometrik ortalamalar alınarak ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. Kriterlerin önem ağırlıkları Tablo 4’te gösterilmektedir. Uygulama sırasında tutarlılık oranları 0,1 oranından düşük olduğundan sonuçlar tutarlı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Kriterlerin Önem Ağırlıkları

Ana Kriterler	kod	Alt kriterler	Alt kriter ağırlıkları	Ana kriter ağırlıkları
Kalite	K1	Ürün kalitesi	0,286730	0,611655
	K2	Kusur oranı	0,204563	
	K3	Ürün çeşitliliği	0,083527	
	K4	Kalite sorunu çözümü	0,036835	
Teslimat	T1	Teslimat hızı	0,019812	0,164413
	T2	Zamanında teslimat	0,068751	
	T3	Teslimat miktarına uyum	0,031342	
	T4	Kaliteli teslimat	0,044508	
Maliyet	M1	Birim fiyat	0,075360	0,139655
	M2	Ulaşım maliyeti	0,022823	
	M3	Satın almada fiyat indirimi	0,041472	

Performans	P1	Geçmiş dönem performansı	0,048159	0,084278
	P2	Marka bilinirliği ve güvenilirliği	0,024079	
	P4	Esneklik performansı	0,012040	

Elde edilen sonuçlara göre, kumaş tedariki için tedarikçi seçiminde 0.61 ile kalite en önemli unsurdur. Ardından sırasıyla, 0.16 ile teslimat, 0.14 ile maliyet ve son olarak 0.08 ile performans ana kriterleri görülmektedir. Her bir ana kriter için alt kriter değerlendirmesi yapıldığında, ürün kalitesi 0.28 ağırlığıyla hem bütün alt kriterlere göre hem de kalite ana kriterine göre en önemli alt kriterdir. Teslimat ana kriterine göre zamanında teslimat 0.068 ile en önemli alt kriterdir. Maliyette, birim fiyat 0.075; performansta geçmiş dönem performansı 0.048 ile en önemli alt kriterdir. en az öneme sahip alt kriterler arasında 0.012 ile esneklik performansı ve 0.019 ile teslimat hızı yer almaktadır.

4.2. SAW Yönteminin Uygulaması

Tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin ağırlıkları ANP yöntemiyle elde edildikten sonra, Microsoft Excel kullanılarak SAW yöntemiyle en uygun alternatifin seçimi yapılmıştır. Alt kriter ağırlıkları şekil 3’te gösterilmektedir.

Adım 1: Karar vericiler, 1 en az önemli, 5 En önemli olmak üzere “1-5 skalası” kullanılarak tedarikçileri kriterlere göre değerlendirilmesi istenmiştir. Karar vericilerden elde edilen değerlerin geometrik ortalamaları alınarak Tablo 5’te ki değerler elde edilmiştir. Ardından, Eşitlik (13) ve (14) kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi Tablo 6’da paylaşılmıştır.

Tablo 5. Karar Matrisi

Kriter türü	max	min	max	max	max	max	max	max	min	min	max	max	max	max
Performance Indicators	K1	K2	K3	K4	T1	T2	T3	T4	M1	M2	M3	P1	P2	P3
A1	4,00	2,00	3,40	3,40	4,20	4,00	4,60	4,20	3,60	4,00	4,20	3,60	4,40	3,80
A2	3,80	2,20	3,40	3,20	3,80	3,60	4,00	4,40	3,80	4,00	4,00	3,80	4,20	3,20
A3	4,00	2,40	3,00	3,40	4,40	4,00	4,40	4,20	3,80	3,60	4,00	4,20	4,40	3,80
A4	3,20	3,00	3,80	3,00	3,00	3,00	3,60	3,40	3,20	4,20	3,40	4,00	3,80	3,00

Tablo 6. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Ağırlıklar (ANP)	0,287	0,205	0,084	0,037	0,020	0,069	0,031	0,045	0,075	0,023	0,041	0,048	0,024	0,012
	K1	K2	K3	K4	T1	T2	T3	T4	M1	M2	M3	P1	P2	P3
A1	1,00	1,00	0,89	1,00	0,95	1,00	1,00	0,95	0,89	0,90	1,00	0,86	1,00	1,00
A2	0,95	0,91	0,89	0,94	0,86	0,90	0,87	1,00	0,84	0,90	0,95	0,90	0,95	0,84
A3	1,00	0,83	0,79	1,00	1,00	1,00	0,96	0,95	0,84	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A4	0,80	0,67	1,00	0,88	0,68	0,75	0,78	0,77	1,00	0,86	0,81	0,95	0,86	0,79

Adım 2: Normalleştirilmiş olan değerler ve katılımcılar tarafından belirlenmiş olan ağırlıklar eşitlik (15) kullanılarak ağırlıklandırılmış skor değerleri Tablo 7’de elde edilmiştir.

Tablo 7. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

Ağırlıklar (ANP)	0,287	0,205	0,084	0,037	0,020	0,069	0,031	0,045	0,075	0,023	0,041	0,048	0,024	0,012
	K1	K2	K3	K4	T1	T2	T3	T4	M1	M2	M3	P1	P2	P3
A1	0,29	0,20	0,07	0,04	0,02	0,07	0,03	0,04	0,07	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01
A2	0,27	0,19	0,07	0,03	0,02	0,06	0,03	0,04	0,06	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01
A3	0,29	0,17	0,07	0,04	0,02	0,07	0,03	0,04	0,06	0,02	0,04	0,05	0,02	0,01
A4	0,23	0,14	0,08	0,03	0,01	0,05	0,02	0,03	0,08	0,02	0,03	0,05	0,02	0,01

Adım 3: Her bir alternatifin toplam performans değerleri eşitlik (16) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda alternatiflerin sıralaması yapılmıştır. En iyi tedarikçi bulunmuştur. Tablo 8’de alternatiflerin performans değerleri ve sıralamaları gösterilmektedir.

Tablo 8. Toplam Performans Değeri

	Toplam	Yüzdellik	Rank
A1	0,97	0,2673534	1
A2	0,92	0,2530201	3
A3	0,93	0,2564233	2
A4	0,81	0,2232032	4
Toplam	3,63		

SAW yöntemi ile yapılan değerlendirmenin sonucuna göre, A1 kumaş tedarikçi firması en iyi alternatif olarak seçilmiştir. Sıralamay1, A3, A2, A4 takip etmektedir.

4.3 MULTİMOORA ve SAW Sonuçların Karşılaştırılması

MOORA metodu uygulandığında, elde edilen sıralamalar bir araya getirilir ve baskınlık karşılaştırması yapılarak nihai sıralama belirlenir. MULTİMOORA, MOORA Oran Metodu, MOORA Referans Noktası Yaklaşımı ve MOORA Tam Çarpım Formunda elde edilen sonuçta en iyi sıralamaya sahip olan alternatif 3 iken, en son sıradaki alternatif ise, MOORA Referans Noktası Yaklaşımı’na göre A1 tedarikçisi iken, diğer üç yaklaşımda A4 tedarikçi firmasıdır.

Tablo 9. MULTİMOORA Sonuç Tablosu

MOORA Oran Metodu	MOORA Referans Noktası Yaklaşımı	MOORA Tam Çarpım Formu	MULTİMOORA	Sıralama	SAW Yöntemi Sıralama
A3	A3	A3	A3	1	A1
A1	A4	A1	A1	2	A3
A2	A2	A2	A2	3	A2
A4	A1	A4	A4	4	A4

Sonuçlar karşılaştırıldığında, MULTİMOORA yönteminde A3 tedarikçisi ilk sırada iken, SAW yönteminde A1 tedarikçi ilk sırada yer almaktadır. A4 tedarikçisi ise, her ikisinde de son sırada yer almaktadır. Sıralamalarda farklılık olmasının birkaç sebebine değinildiğinde, MULTİMOORA yöntemi, üç farklı bakış açısını (Oran, Referans Noktası, Tam Çarpım) birleştirerek çok yönlü bir değerlendirme sunmaktadır. SAW yöntemi ise, daha basit bir yapıya sahiptir ve kriterlerin ağırlıklı toplamına dayalı bir hesaplama gerçekleştirmektedir. MULTİMOORA yöntemi, kriterlerin ağırlıklarını direkt olarak kullanmaz. Bunun yerine, kriterlerin önem derecelerini içsel olarak belirlemektedir. Kriterlerin ağırlıklarının doğrudan

kullanılmaması, karar vericilerin tercihlerini tam yansıtmayabilmektedir. SAW yöntemi ise kriter ağırlıklarını dışsal olarak tanımlar ve bu ağırlıklara göre değerlendirme yapar. Özetle, her iki yöntem farklı değerlendirme prensipleri ve hesaplama adımlarına sahiptir. Bu nedenle, aynı problemin çözümünde MULTIMOORA ve SAW yöntemlerinin farklı sonuçlar üretmesi beklenen bir durumdur.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye'deki bir tekstil firmasının kumaş tedarikçileri kriterler neticesinde değerlendirilerek en uygun alternatif firma seçilmiştir. Literatür taramaları sonucunda toplam 4 ana kriter; kalite, teslimat, maliyet ve performans olmak üzere 14 alt kriter belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tekstil sektöründeki firmalar kumaş tedarikçisi seçimi yaparken önce üretilen kumaşın kalitesine, sonra teslimatına, ardından maliyetine ve performansına bakarak tedarikçi firmaları arasından seçim yapmaktadırlar. Alt kriterler değerlendirildiğinde, 0.28 ile ürün kalitesi en önemli alt kriter olarak belirlenmiştir. İkinci olarak 0.20 ile kusur oranı alt kriteri, üçüncü olarak 0.08 ile ürün çeşitliliği alt kriteri belirlenmiştir. Son sırada ise, kalite sorununun çözülmesi gelmektedir.

Ana kriter önem ağırlıklarında, ikinci sırada 0.16 ağırlık puanı ile teslimat yer almaktadır. Teslimat ana kriterinin alt kriterlerini incelendiğinde ise, zamanında teslimat alt kriteri 0.068 ile birinci sırada yer almaktadır. Yani kaliteli ürün üretildikten sonra bu ürünün hızlı bir şekilde firmanın eline ulaştırılması gerekmektedir. Temin süresinin aşılması firmalar için önemlidir. Tedarikçi, firmaya verdiği süre içerisinde ürünü üretip teslim etmelidir. Teslim ederken teslimat miktarına ve firmanın istediği standartlara uygun bir şekilde teslim etmelidir. Üçüncü ana kriterimiz 0.13 ile maliyettir. Maliyetin alt kriterlerini incelendiğinde; birim fiyat 0.075 ile ilk sırada, fiyat indirimi 0.041 ile ikinci sırada ve ulaşım maliyeti 0.022 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Döviz kuru değişkenliği ile, Türkiye'deki bütün sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de fiyatlar artmaktadır. Müşteri memnuniyetini sağlamak için uygun fiyatlı ürün sağlamak firmaların dikkat ettiği hususlardan biridir. Tedarikçilerin kaliteden ödün vermeyerek uygun fiyatlı kumaş üretmesi onları rakiplerinden farklı kılmaktadır. Son olarak SAW yöntemi sonuçlarını değerlendirecek olursak; ilk sırada 0.26 ile A4 alternatifi katılımcılar tarafından en iyi kumaş tedarikçisi olarak belirlenmiştir. İkinci sırada 0.256 ile A3, üçüncü sırada 0.253 ile A2, dördüncü sırada 0.22 ile A4 alternatifi yer almıştır. Çalışma sonuçları Utama vd., (2021), Sarıçam ve Yılmaz, (2022) gibi literatürdeki benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında ürün fiyatının tedarikçi seçiminde en önemli faktör olduğunu, bu sıralamayı kalite ve teslimatın takip ettiğini belirtilmiştir.

Çalışma bulgularına göre, bazı öneriler sunulmuştur. Kaliteli malzemeler kullanarak yüksek kalitede ürünler üretmek, müşteri memnuniyetini arttıracak ve marka itibarını koruyacaktır. Bu nedenle, tedarikçi seçiminde kaliteye odaklanmak önemlidir. Güvenilir ve zamanında teslimatlar, üretim süreçlerinin doğru planlanmasına ve müşteri taleplerinin karşılanmasına yardımcı olacaktır. Bu yüzden, tedarikçilerle sürekli iletişim halinde olmak ve beklentilerin net bir şekilde ileterek güvenilir bir iş birliği kurulması önemlidir. Maliyetler de önemli bir faktördür. Ancak, maliyetleri sadece düşük tutmak yerine, fiyatları rekabetçi kılmak ve değer teklifi sunmak önemlidir. Düşük fiyatlarla birlikte kalite ve hizmet düzeyinde herhangi bir düşüş olmamalıdır.

Kaynakça

- Afshari, A., Mojahed, M., & Yusuff, R. M. (2010). Simple additive weighting approach to personnel selection problem. *International journal of innovation, management and technology*, 1(5), 511.
- Arslan, H. M., & Yaman, S. (2021). AHP-VIKOR Hibrit Yöntemi ile Mobilya Endüstrisinde En Uygun Tedarikçinin Belirlenmesi. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 1(1).
- Bakhat, R., & Rajaa, M. (2019). Developing a Novel Grey İntegrated Multi-Criteria Approach for Enhancing the Supplier Selection Procedure: A Real-World Case of Textile Company. *Decision Science Letters*, 8(3), 211-224.
- Bottero, M., Mondini, G., & Valle, M. (2007). The use of the Analytic Network Process for the sustainability assessment of an urban transformation project. In *International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment* (pp. 27-29). Glasgow.
- Deste, M., & Sever, S. (2021). Kumaş Tedariğinde Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Belirlenmesinde Yönelik Tekstil Sektöründe Bir Araştırma. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*(6), 108-126. <https://doi.org/10.46236/jvosst.952818>.
- Denizhan, B., Yalçiner, A. Y., & Berber, Ş. (2017). Analitik Hiyerarşi Proses ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Yöntemleri Kullanılarak Yeşil Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 63-78. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.288003>.
- Esmeray, M. (2023). CRITIC Yöntemiyle Tedarikçi Performans Kriterlerinin Önceliklendirilmesi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(1), 27-36.
- Filiz, A. Ç. (2023). Tekstil Sektöründe Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Kriterlerinin ve Tedarikçi Seçim Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemiyle Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 640-658.
- Gary Teng, S., & Jaramillo, H. (2005). A Model For Evaluation And Selection Of Suppliers İn Global Textile And Apparel Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(7), 503-523.
- Gezmişoğlu, G., Ünlü, A., & Çağıl, G. (2023). Faktör analizi tabanlı hibrit SWARA-VIKOR yöntemleri ile tedarikçi değerlendirme. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University/Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(4).
- Ghodsypour, S. H. & O'Brien, C. (1998). A Decision Support System For Supplier Selection Using an İntegrated Analytic Hierarchy Process and Linear Programming. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212.

- Guarnieri, P., & Trojan, F. (2019). Decision Making on Supplier Selection Based on Social, Ethical, and Environmental Criteria: A Study in The Textile Industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 347-361.
- Güngör, A., Coşkun, S., Durur, G., & Gören, H. G. (2010). A Supplier Selection, Evaluation and Re-Evaluation Model for Textile Retail Organizations. *Textile and Apparel*, 20(3), 181-187.
- Hajiaghaei-Keshteli, M., Cenk, Z., Erdebilli, B., Özdemir, Y., & Gholian-Jouybari, F. (2023) Pythagorean Fuzzy TOPSIS Method for Green Supplier Selection in the Food Industry. *Expert Systems with Applications*. Volume 224, 120036, ISSN 0957-4174, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120036>.
- Hendiani, S., Liao, H., Ren, R., & Lev, B. (2020). A Likelihood-Based Multi-Criteria Sustainable Supplier Selection Approach With Complex Preference Information. *Information Sciences*, Volume 536, Pages 135-155, ISSN 0020-0255, <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.05.065>.
- Jermittiparserta, K., Zaharb, M., Sumarnic, S., Voronkovad, O. Y., Bakhvalove, S. Y. & Akhmadeevf, R. Z.(2022). Selection of Sustainable Suppliers in the Oil and Gas Industry Using Fuzzy Multi-Criteria Decisionmaking Methods. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 12 (4),1-9.
- Karbassi Yazdi, A., Fernandes Wanke, P., Hanne, T., Abdi, F., & Homayoun Sarfaraz, A. (2022). Supplier Selection in the oil & Gas Industry: A Comprehensive Approach for Multi-Criteria Decision Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 79, 101142, <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101142>.
- Kara, İ., & Ecer, F. (2016). AHP-VIKOR Entegre Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi: Tekstil Sektörü Uygulaması. *Dokuz Eylül University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 18(2).
- Karagöz, S. (2009). Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Seçimi ve AHP ile Uygulaması. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.
- Hajiaghaei-Keshteli, M., Cenk, Z., Erdebilli, B., Özdemir, Y. S., & Gholian-Jouybari, F. (2023). Pythagorean fuzzy TOPSIS method for green supplier selection in the food industry. *Expert Systems with Applications*, 224, 120036.
- Majchráková, J., Kremeňová, I. (2021). Transportation Cost as an Important Element of a Supplier Selection Process Based on a Multi-Criteria Decision Analysis. *Transportation Research Procedia*, Volume 55, 2021, Pages 63-70, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.06.007>.
- Masoomi, B., Ghasemian Sahebi, I., Fathi, M., Yıldırım, F., & Ghorbani, S. (2022). Strategic Supplier Selection For Renewable Energy Supply Chain Under Green capabilities (fuzzy BWM-WASPAS-COPRAS approach). *Energy Strategy Reviews*, Volume 40, 2022, 100815, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100815>.

- Majchráková, J., & Kremeňová, I. (2021). Transportation cost as an important element of a supplier selection process based on a multi-criteria decision analysis. *Transportation Research Procedia*, 55, 63-70.
- Modarres, M., & Sadi-Nezhad, S. (2005). Fuzzy simple additive weighting method by preference ratio. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 11(4), 235-244.
- Oral, N., Yumuşak, R., & Eren, T. (2021). AHP ve ANP Yöntemleri Kullanılarak Tehlikeli Madde Depo Yeri Seçimi: Kırıkkale İlinde Bir Uygulama. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 115-124. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.744734>.
- Onat, A., & Kaçtıoğlu, S. (2020). Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(37), 65-79.
- Öztürk, A., Erdoğan, Ş., & Arıkan, V. S. (2011). Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 93-112.
- Saaty, T. L. (1994). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24(6), 19-43.
- Saraçoğlu, İ., & Dağıstanlı, H. A. (2017). Tedarikçi Seçiminde Bulanık Mantık-AHP ve VIKOR Yönteminin Bağlantı Elemanları Firmasında Uygulanması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 12, 40-54.
- Sarıçam, C., & Yılmaz, S. M. (2022). An integrated framework for supplier selection and performance evaluation for apparel retail industry. *Textile Research Journal*, 92(17-18), 2947-2965.
- Sasi, J. C., & Dugalwar, A. K. (2015). Application of AHP and TOPSIS method for supplier selection between India & China in textile industry. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2(4), 1730-1738.
- Sönmez, V., & Öney, G. T. (2021). Satın Alma Faaliyetleri İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 26(3), 969-986.
- Supçiller, A. A., & Deligöz, K. (2018). Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* 355-368. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.352742>
- Tezcan, B., Eren, T., Özcan, E., & Gür, Ş. (2019). Bir Tekstil İşletmesinde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Personellerin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 8(2), 1-20.
- Taherdoost, H., & Brard A. (2019). Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods, *Procedia Manufacturing*. Volume 32, 1024-1034, ISSN 2351-9789, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.317>.

- Utama, D. M., Asrofi, M. S., & Amallynda, I. (2021). Integration of AHP-MOORA algorithm in green supplier selection in the Indonesian textile industry. In Journal of Physics: Conference Series 1933 (1),012058. IOP Publishing.
- Ünlü, A., Gezmişoğlu, G., & Çağıl, G. (2023). Faktör Analizi Tabanlı Hibrit Swara-Vikor Yöntemleri ile Tedarikçi Değerlendirme. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 38(4), 2231-2240. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1106644>.
- Yang, B., Wu, Y. & Yin, M. (2007). Supplier Selection Modeling and Analysis Based on Polychromatic Sets. In Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems II. 1481-1485, Springer, Boston, MA.
- Yazdi, A. K., Wanke, P. F., Hanne, T., Abdi, F., & Sarfaraz, A. H. (2022). Supplier selection in the oil & gas industry: A comprehensive approach for Multi-Criteria Decision Analysis. Socio-Economic Planning Sciences, 79, 101142.