T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

SWARA ve COPRAS YÖNTEMLERİYLE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Esra Alişarlı

Enstitü No: 100015073

İstanbul, 2021

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

SWARA ve COPRAS YÖNTEMLERİYLE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Esra Alişarlı

Enstitü No: 100015073

Danışman: Prof. Dr. Ali Görener

İstanbul, 2021

T.C.

ÖZET

Günümüzde işletmelerin gücü sadece kendi performanslarına bağlı olmayıp, etkileşim halinde olduğu tüm birimlerin performansına da bağlıdır. Tedarik zinciri yönetimi için en önemli konulardan biri firma için doğru tedarikçiler ile iş birliği yapmaktır. Firmaların mevcut tedarikçileri ile işbirliklerini sürdürüp sürdürmeyeceği konusu, tedarikçilerin performanslarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tedarikçi performans değerlendirmesi yapılırken bir çok kriter dikkate alınmakta ve bunun sonucunda işletme hangi tedarikçiler ile çalışmaya devam edip etmeyeceğine karar vermektedir. Bu çalışmada Türkiye'de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yabancı bir firmanın tedarikçi performans değerlendirme konusu üzerinde durulmuştur. Çalışmadaki amaç, belirli kriterler çerçevesinde firmanın klima fanı ve kurutucu filtre tedariği yapan tedarikçilerinin performanslarının değerlendirilmesidir.

Yapılan çalışmada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden, SWARA ve COPRAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Değerlendirmede altı ana kriter ve on dokuz alt kriter ele alınmıştır. Kriterler eşit öneme sahip olmadığı için çalışmanın ilk aşamasında kriter önem dereceleri, literatürdeki bilgiler ışığında karar verme grubu oluşturularak SWARA yöntemi ile belirlenmiştir. İkinci aşamada performans sıralaması ise COPRAS yöntemi ile yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda tedarikçiler performans bakımından sıralanmış, firma için en düşük ve en yüksek performansa sahip tedarikçiler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tedarik Zinciri, Tedarikçi Performans Değerlendirme, Çok Kriterli Karar Verme, SWARA, COPRAS.

ABSTRACT

Today, the strength of businesses depends not only on their own performance but also on the performance of all the units they interact with. One of the most important issues for supply chain management is to cooperate with the right suppliers for the company. Whether companies will continue to cooperate with their existing suppliers depends on the performance of the suppliers. While evaluating supplier performance, many criteria are taken into account and as a result, the company decides which suppliers to continue to work with. In this study, the subject of supplier performance evaluation of a foreign company operating in the automotive sector in Turkey has been emphasized. The purpose of the study is to evaluate the performance of company suppliers within the framework of certain criteria.

In the study, SWARA and COPRAS methods, which are among the Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods, were used together. Nineteen criteria were taken into account in the evaluation. Since the criteria are not equally important, at the first stage of the study, a decision-making group was formed in the light of the information in the literature, and the criterion significance levels were determined using the SWARA method. In the second stage, performance ranking was made using the COPRAS method. As a result of the evaluation, the suppliers were ranked in terms of performance and the lowest and highest performing suppliers were determined for the company. The results obtained were discussed and recommendations made.

Keywords: Supply Chain, Supplier Performance Evaluation, Multi Criteria Decision Making, SWARA, COPRAS.

İÇİNDEKİLER

Özet ii
Abstract iii
İÇİNDEKİLER vii
Tablolar Listesi x
Şekiller Listesi xi
Kısaltmalar Listesi xii
1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ 4
1.1. Tedarik Kavramı 4
1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi 5
1.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi 6
1.4. Tedarik Zinciri Yönteminin Temel Özellik ve Amaçları 7
1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Süreçleri 8
1.5.1. Müşteri İlişkileri Yönetimi 8
1.5.2. Müşteri Hizmet Yönetimi 9
1.5.3. Talep Yönetimi 9
1.5.4. Sipariş Karşılama 9
1.5.5. Üretim Akış Yönetimi 10
1.5.6. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi 10
1.5.7. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme 10
1.5.8. Geri Dönüşler 11
1.6. Tedarik Zinciri Yönetimi Fonksiyonları 11
1.7. Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri 11
1.8. Tedarik Zinciri Yönetimi Tasarımı 12
1.9. Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları 12
2. TEDARİKÇİ PERFORMANSI 14
2.1. Tedarikçi Kavramı 14
2.2 Tedarikçilerin İşletmeler İçin Önemi 14
2.3. Tedarikçi Performasının Değerlendirilmesi 15

2.3.1. Performans Değerlendirme Kriterleri 15
2.3.1.1. Kalite Performans Göstergesi 15
2.3.1.2. Maliyet Performans Göstergeleri 16
2.3.1.3. Teslimat Performans Göstergeleri 16
2.3.1.4. Yenilikçilik Performans Göstergeleri 16
2.3.2. Performans Değerlendirme Yöntemleri 17
2.3.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri 17
2.3.3.1. AHP Yöntemi 18
2.3.3.2. AAS Yönetimi 18
2.3.3.2.PROMETHEE 19
2.3.3.3. ELECTRE Yöntemi 19
2.3.3.4. TOPSIS Yöntemi 20
2.3.3.5. VIKOR Yöntemi 20
2.3.3.6. SWARA Yöntemi 21
2.3.3.7. CRITIC Yöntemi 21
2.3.3.8. DEMATEL Yöntemi 21
2.3.3.9. EDAS Yöntemi 22
2.3.3.10. COPRAS Yöntemi 22
3. LİTERATÜR TARAMASI 23
4. UYGULAMADA KULLANILAN YÖNTEMLER 29
4.1. SWARA Yöntemi 29
4.2. COPRAS Yöntemi 31
5.UYGULAMA 34
5.1. Tedarikçi Değerlendirme Modeli 34
5.2. Tedarikçi Performans Değerlendirme Kriteleri 37
5.2.1. Kalite Ana Kriteri 38
5.2.2. Teslimat Ana Kriteri 39
5.2.3. Maliyet Ana Kriteri 39
5.2.4. Hizmet Ana Kriteri 40
5.2.5. Firma Ana Kriteri 40

5.2.6. Yenilik ve Sürdürülebilirlik Ana Kriteri 40
5.3. Tedarikçi Performans Değerlendirmesi 41
5.3.1. SWARA Yöntemi İle Ana Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi 41
5.3.2 SWARA Yöntemi İle Alt Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi 44
5.3.3. SWARA Yöntemi İle Global Ağırlıkların Hesaplanması 45
5.3.4 COPRAS Yöntemi İle Tedarikçi Performans Ölçümü 47
SONUÇ 57
KAYNAKÇA 60
EKLER 71

Tablolar Listesi

Tablo 1: Kriterlere İlişkin Literatür 38
Tablo 2: Ana Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Sıralandırılması 41
Tablo 3: Ana Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Puanlandırılması 41
Tablo 4: Ana Kriterlere Ait Ortalama Önem Puanları 42
Tablo 5: Kriterler İçin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması 42
Tablo 6: Kriterler İçin Katsayı Değerlerinin Belirlenmesi 43
Tablo 7: Kriterler İçin Düzeltilmiş Ağrılık Değerleri 43
Tablo 8: Kriterler İçin Nihai Ağrılık Değerleri 44
Tablo 9: Alt Kriterler İçin Nihai Ağrılık Değerleri 45
Tablo 10: Tüm Kriterlere ait Global Ağırlıklar 46
Tablo 11: Alternatiflerin Kriterler Açısından Değerlendirilmesi 47
Tablo 12: Kriterlere Göre Fan Tedarikçilerinin Puanları 48
Tablo 13: Fan Tedarikçileri Karar Matrisi 49
Tablo 14: Fan Tedarikçileri Normalize Karar Matrisi 50
Tablo 15: Fan Tedarikçileri Ağırlıklandırılımış Karar Matrisi 50
Tablo 16: Fan Tedarikçileri İçin Faydalı Kriterler 51
Tablo 17: Fan Tedarikçileri İçin Faydasız Kriterler 51
Tablo 18: Fan Tedarikçileri İçin Alternatiflerin Göreceli Önem Değeri 51
Tablo 19: Fan Tedarikçileri İçin Performans Değerlendirme 52
Tablo 20: Kriterlere Göre Kurutucu Filtre Tedarikçilerinin Puanları 52
Tablo 21: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Karar Matrisi 53
Tablo 22: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Normalize Karar Matrisi 54
Tablo 23: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi 54
Tablo 24: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Faydalı Kriterler 55
Tablo 25: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Faydasız Kriterler 55
Tablo 26: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Alternatiflerin Göreceli Önem Değeri 55
Tablo 27: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Performans Değerlendirme 55

Şekiller Listesi

Şekil 1: Genişletilmiş Tedarik Zinciri Yapısı 5
Şekil 2: Tedarikçi Performans Ölçümü Akış Süreci 36
Şekil 3: Kriterlere Ait Hiyerarşik Yapı 37

Kısaltmalar Listesi

AAS: Analitik Ağ Süreci

AHP: Analitik Hiyerarşi Süreci

ARAS: Katkı Oranı Değerlendirme Yöntemi

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

COPRAS: Karmaşık Oransal Değerlendirme

CRITIC: Kriterler arası Korelasyon Yoluyla Kriterlerin Önem Tespiti

CRM: Müşteri İlişkileri Yönetimi

DEMATEL: Karar Verme Denemesi ve Değerlendirme Laboratuvarı

ECR: Etkin Tüketici Yanıtı

EDAS: Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme

ELECTRE: Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim

ERP: Kaynak Planlama Sistemi

FAHP: Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

GIA: Gri İlişkisel Analiz

ISCM: İçsel Tedarik Zinciri Yönetimi

MAUT: Çok Nitelikli Karar Verme

MOORA: Oran Analizine Göre Çok Amaçlı Optimizasyon

MRP: Malzeme İhtiyaç Planlaması

PROMETHEE: Zenginleşen Değerlendirmeler İçin Tercih Sıralaması

PSI: Tercih Seçim Endeksi

QR: Hızlı Yanıt

SAW: Ağırlıklı Toplam Model

SRM: Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

SWARA: Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi

TDK: Türk Dil Kurumu

TOPSIS: İdeal Çözüme Benzerliğe Dayalı Sıralama Tekniği

VIKOR: Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm

VZA: Veri Zarflama Analizi

WASPAS: Bütünleşik Ağırlıklı Toplam ve Çarpım Yöntemi

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada işletmelerin rekabet avantajı sağlayabilmesi her geçen gün zorlaşmaktadır. Şirketlerin faaliyetlerini sürdürürken aldığı kararlar ve yürüttükleri işbirlikleri onların rekabet düzeylerini belirlemektedir. Etkin bir tedarik zinciri yönetimi ile firmalar rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir. Tedarik zinciri; bir mal veya hizmetin nihai müşteriye ulaştırılmasına kadarki süreçte rol oynayan tedarikçi, üretici, dağıtıcı, perakendeci ve distribütörlerin oluşturduğu bir ağdır (Akben ve Güngör, 2018, s. 2). Tedarik zinciri yönetimi ise; tedarik zinciri ağında yer alan tüm paydaşların entegre bir şekilde çalışmasını sağlayıp, malzeme, maliyet, zaman ve bilginin en iyi şekilde yönetilmesidir (Akman ve Alkan, 2006, s. 24).

Tedarik zincirini oluşturan üyeler birbirinden bağımsız organizasyonlar olarak düşünülmemelidir. Her bir üye ortak amaç doğrultusunda çalışmalıdır. Aksi takdirde üyelerdeki bir başarısızlık tüm ağı olumsuz etkileyecektir. Tedarik zinciri yönetiminde en önemli üyelerden birisi tedarikçilerdir. İşletmelerin tedarikçi ilişkilerinin etkili bir şekilde yönetilmesi ve geliştirilmesi uzun vadede tedarikçi performanslarını etkileyecektir (Tezsürücü ve Sofyalıoğlu, 2015, s.115).

Bir firmanın performansı büyük ölçüde tedarikçilerinin performanslarına bağlıdır. Performansı yüksek tedarikçiler ile çalışmak rekabet avantajı sağlayıp firmaların hedeflerine ulaşmalarında önemli bir role sahiptir (Dağdeviren vd. , 2006, s. 1). Diğer yandan düşük performanslı tedarikçiler ile çalışan firmalar operasyonel ve finansal açıdan sorun yaşayacak ve müşterileri karşısında ciddi problemler ile karşı karşıya kalacaklardır (Göktürk vd., 2011, s. 62).

Tedarikçi değerlendirme ile ilgili yapılan ilk çalışmalar incelendiğinde tek bir kriterin ele alındığı ve tedarikçilerin sadece finansal kriter ile değerlendirildiği dikkat çekmektedir. Tek bir kriterin ele alınması karar verme sürecini kolaylaştırmaktadır. Ancak tedarikçiler değerlendirilirken tek bir kriterin kullanılması yetersiz kalmakta ve

en iyi sonucu vermemektedir (Gülen ve Akbaş, 2011, s. 550). Teknolojinin geliştiği ve rekabetin her geçen gün arttığı piyasada tedarikçiler birden fazla kriter ile değerlendirilmekte, bu da süreci karmaşık ve zor bir hale getirmektedir (Şahin ve Ayvaz, 2020, s. 81). Birden fazla kriterin olduğu karar verme süreçlerinde en iyi seçimi yapmak için kullanılan çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlardan biri de çok kriterli karar verme yöntemleridir. Şirketler tedarikçi seçiminde ve tedarikçi performans ölçümünde bu yöntemden sıklıkla faydalanmaktadırlar.

Çok kriterli karar verme, çelişen kriterlere göre potansiyel karar seçeneklerinden en iyisinin seçilmesi, sıralanması ve sınıflandırılmasıdır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin temel hedefi en iyi kararın verilmesini sağlamaktır (Özbek, 2017, s. 24). Elde edilen sonuçlardaki başarısı ve güçlü mantık yapısından dolayı çok kriterli karar verme yöntemleri hızla gelişmiş ve geniş bir uygulama alanına sahip olmuştur (Karaatlı vd., 2015, s. 216).

Bu çalışmada otomotiv sanayiinde yer alan ve otobüs klima üretimi yapan yabancı bir firmanın tedarikçilerine ait performans ölçümü yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu firma tedarikçileri performans bakımından sıralandırılmış, en düşük ve en yüksek performansa sahip tedarikçiler tespit edilmiştir. Tedarikçi performans değerlendirmesi yapılırken çok kriterli karar verme yöntemlerinden SWARA ve COPRAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. SWARA; kriter ağırlıklandırma yöntemleri arasında yer alan, kriterlerin önemliden önemsize doğru sıralanıp, puanlandırıldığı bir ÇKKV yöntemidir (Yurdoğlu ve Kundakçı, 2017, s. 258). COPRAS ise; kriter önem ve fayda derecelerinin dikkate alınıp, alternatiflerin sıralandığı ve değerlendirildiği yöntemdir (Çakır ve Karabıyık, 2017, s. 426).

Analizde, belirlenen 6 ana kriter ve 19 alt kritere ait önem dereceleri SWARA yöntemi ile tespit edilip, performans sıralaması COPRAS yöntemi ile yapılmıştır. Yöntem olarak SWARA kullanılmasının nedeni uzmanlarla çalışmaya uygun olması iken, COPRAS kullanılmasının nedeni karşılaştırmalarda hesaplama süresinin az olması, diğer yöntemlere göre kullanımının daha kolay olması ve karar seçeneklerinin karşılaştırılarak

alternatifler birbirinden ne kadar iyi ya da kötü olduğunu yüzde olarak ortaya koyabilmesidir.

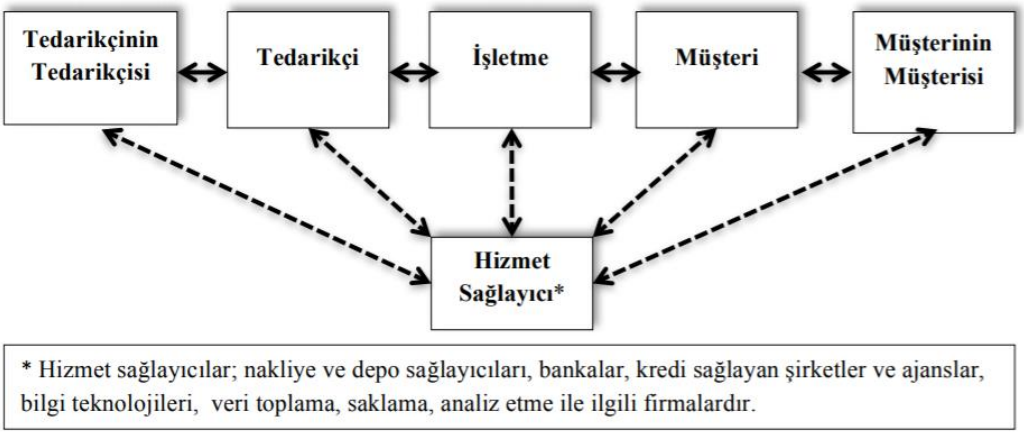
1. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

1.1. Tedarik Kavramı

Tedarik kelimesinin sözlük anlamı; "araştırıp bulma ve elde etme"dir. TDK iktisat terimler sözlüğüne göre tedarik; "firmanın üretim sürecinde kullanılmak üzere, hammadde ve sermaye mallarını sağlaması anlamına gelmektedir''(Türk Dil Kurumu, 2020). Tedarik kavramı işletmeler açısından, üretim için gerekli olan tüm parçaların belirli araştırmalar sonucunda tespiti ve temini için gerçekleştirilen faaliyetlerin tümünü ifade etmektedir (Akboğa ve Baradan, 2012, s. 351). Bir diğer tanıma göre tedarik; işletme gereksinimlerinin saptanması, bu gereksinimleri karşılayabilecek bir tedarikçinin seçilmesi, ürün teslimine ilişkin koşulların müzakere edilmesi ve teslime ilişkin işlemlerin izlenmesine yönelik işlevleri kapsamaktadır (Timur vd., 2013, s. 5). Kısaca tedarik kavramı; amaca ulaşmak için gerekli malzeme ve araçların temin edilerek kullanıma hazır edilmesidir (Türker vd., 2005, s. 459).

Küreselleşen dünyada tedarik kavramı işletmeler için bir zorunluluktan ziyade, stratejik anlamda rekabet üstünlüğü sağlayan bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. (Kazançoğlu ve Ada, 2010, s. 30). Tedarik zinciri, hammadde ve yardımcı malzemelerin temin edilip, yarı mamul veya bitmiş ürüne çevrilmesi ve sonrasında da bu ürünlerin dağıtım kanalları ile müşterilere ulaştırılması sürecini ifade etmektedir (Şen, 2014, s. 98). Tedarik zinciri, bir ürün veya hizmetin bir yerden bir yere taşınmasının çok ötesinde bir süreci ifade etmektedir. Kaynak bulmadan tasarıma, desteklemeden üretime, taşımadan satış sürecine kadar tüm aktiviteler bu sürece dahildir (Genç, 2012, s. 231).

Tedarik zinciri en basit anlamda firma tedarikçi ve müşterilerinden meydana gelmektedir. Genişletilmiş tedarik zinciri ise Şekil 1'de görüleceği üzere tedarikçinin tedarikçisi, tedarikçi, müşteri, müşterinin müşterisi ve hizmet sağlayıcılardan oluşmaktadır.



Şekil 1: Genişletilmiş Tedarik Zinciri Yapısı

Kaynak: Özkan vd., Sağlık Söktöründe YalınTedarik Zinciri Yönetimi, 2015, s. 75.

1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri; hammadde tedariği yapılıp, hammadenin yarı mamül ya da nihai ürüne çevrildiği bu ürünlerin müşteriye ulaştırılmasını sağlayan üretici ve dağıtıcılardan oluşan bir ağdır (Akben ve Güngör, 2018, s.2). Başka bir tanıma göre tedarik zinciri; tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar ve perakendecileri bünyesinde barındıran ve bu birimler arasında malzeme, ürün ve bilgi akışını sağlayan bir elemanlar kümesidir (Timur vd., 2013, s. 5). Tedarik zinciri yönetimi; hammaddenin sisteme girilip, son kullanıcıya teslimatına kadar zincirdeki tüm malzeme ve bilgi akışının kontrol ve koordinasyonunu kapsayan faaliyettir (Eymen, 2007, s. 8).

Tedarik zinciri yönetimi, üretimin gerçekleştirilmesi, sevkiyatların doğru miktar ve zamanda yapılabilmesi için zincirde yer alan üyeleri entegre etmek üzere kullanılan bir yaklaşım kümesidir. Doğru şekilde yönetilen tedarik zinciri rekabet avantajı sağlayabilecek operasyonel bir stratejidir (Yıldırım, 2009, s. 180). Tedarik zinciri yönetiminin başarılı olması, zincirde yer alan üyelerin karşılıklı bilgi akışını sağlamasına ve işbirliğine bağlıdır. Çünkü tedarik zinciri yönetimi sadece işletme içindeki

faaliyetlerin kontrolünden ibaret olmayıp, zincire dahil tüm işletmelerin bilgi akış ve lojistik faaliyetlerinin kontrolünü kapsamaktadır (Özkan vd., 2015, s. 76). Tedarik zinciri yönetiminin temel amacı rekabet avantajı sağlayacak faaliyetlerde bulunup müşteri beklentilerini karşılamak, karı maksimize etmek ve daha verimli şekilde çalışmaktır. Bir başka deyişle tedarik zinciri yönetimi; odak noktası müşteri olan işletmenin iç ve dış kaynaklarının birbirine entegre şekilde çalışmasının sağlanmasıdır (Paksoy, 2005, s. 436).

Etkin bir tedarik zinciri yönetiminin uygulanabilmesi için, firma müşteri odaklı olmalıdır. Zincirdeki her karar nihai müşteri düşünülerek alınmalı ve uygulanmalıdır. Elde edilen her bilgi tüm üyeler arasında paylaşılmalı ve yönetilmelidir. Düzenli bilgi akışı sağlayan tedarik zinciri üyeleri, müşteri gereksinimlerini daha iyi anlayıp pazardaki değişikliklere daha hızlı reaksiyon gösterebilirler. Yapılan bilgi paylaşımları ile firmalar yeni bilgiye de daha kolay ulaşabilecektir. Tedarik zinciri yönetiminde yer alan ortakların performansları ölçülebilir olmalı ve stratejik tedarikçi ortaklıkları oluşturulmalıdır. Bu sayede aynı organizasyonda olmamalarına rağmen birbirleri ile sürekli iletişim halinde olan çalışanlar, takımlar oluşturarak organizasyonlar arası mesafeyi yok etmektedir. Kısaca, tedarik zinciri yönetiminde uygulanan teknikler ve iletişim ne kadar iyi ve organizasyonda paylaşılan bilgiler ne kadar fazla ise tedarik zinciri yönetimi o kadar etkin ve geliştirilmeye açık olacaktır (Yayla ve Ungan, 2019, s. 5-6).

1.3. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi

Tedarik zinciri yönetiminin temellerini lojistik faaliyetler oluşturmaktadır. 1950'lerden önce lojistik kavramı ordularda kullanılan bir terim olup, askeri malzeme veya personelin temini ve bir yerden başka bir yere nakliyesini ifade etmekteydi. 1950'lerde işletmelerin lojistik kavramını fiziksel dağıtımın ayrı bir fonksiyonu olarak ele alması ile lojistik askeri alandan çıkıp işletme lojistiğine dönüşmeye başlamıştır (Koçak, 2020, s.

252). 1960 yılına gelindiğinde yük taşımacılığında çeşitlilik artmış ve demir yolu dışında kara yolu ve hava yolu tercihleri ortaya çıkmıştır. Böylece ticari faaliyetlerde artış olmuş, hammadde ve mamüllerin depolanması ihtiyacı doğmuştur. Lojistiğin depolama ve ulaştırmadan ibaret olduğu bu dönem depolama ve ulaştırma dönemi olarak adlandırılmaktadır (Güleş vd., 2010, s. 1-2).

1970' li yıllarda Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sisteminin tanınması ile firmalar tedarik zincirinin önemini anlamaya başlamıştır. Bu yıllarda satınalma faaliyetleri önem kazanıp, rekabetin artması ile birlikte 80'li yıllarda işletmeler zamanında üretim ve toplam kalite yönetimi felsefelerini benimsemişlerdir ve bütünleşik lojistik yönetim dönemi başlamıştır. 1985 yılında Hızlı Yanıt (QR), 1990 yılında ise Etkin Tüketici Yanıtı (ECR) sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. QR sistemi ile müşteri taleplerinin istenen zamanda karşılanması hedeflenmektedir. ECR sistemi ise müşteri taleplerine en düşük maliyetle cevap verebilmek için tedarikçi, perakendeci ve dağıtıcıların ortak çalışması ile yürütülen bir sistemdir (Özdemir, 2014, s. 90). Küreselleşme ve rekabetin artması ile birlikte firmaların varlıklarını sürdürebilmesi için lojistik faaliyetler tek başına yetersiz kalmıştır. Bu dönemde yeni bir strateji olarak tedarik zinciri yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır. 1990'lı yılların ortasında bilgi sistemlerinin tedarik zinciri yönetimi üzerinde önem arz etmesinden dolayı Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemi geliştirilmiştir. Aynı dönemlerde yeşil tedarik zinciri kavramı da ortaya çıkmıştır. Yeşil tedarik zinciri yöntemi ile işletmeler çevreye duyarlı ürün ve hizmet üretmeyi amaçlamaktadırlar. 2000' li yıllarda internetin gelişmesi ile birlikte tedarik zinciri yönetimine internet tabanlı uygulamalar eklenmiştir. E-tedarik zinciri yönetimi günümüzde işletmeler tarafından aktif bir şekilde kullanmaktadır (Öztürk, 2016, s. 18-19).

1.4. Tedarik Zinciri Yönteminin Temel Özellik ve Amaçları

Günümüz rekabet koşullarında bir zorunluluk haline gelen tedarik zinciri yönetiminin başarılı olmasında temel ilke, tedarikçi ile müşterisi arasında çatışmacı tutum yerine karşılıklı yararın ön planda tutulmasıdır (Timur vd, 2013, s. 6).

Tedarik ziniciri; ürün ve hizmetlerin oluşumu ile birlikte bunların müşterilere ulaşmasına kadarki tüm süreçleri kapsamaktadır. Sadece üretici ve tüketici ilişkisinden ibaret olmayıp, süreç içerisinde bulunan tüm paydaşları içerisinde barındırmaktadır. Tedarik zinciri yönetimindeki her bir süreç, paydaş, bilgi ve para akışı birbirine bağlıdır (Erdal, 2014, s. 242).

Tedarik zinciri yönetminin temel amaçları; kar oranını artırmak, müşteri memnuniyetini artırmak, maliyetleri azaltmak, sürdürülebilirlik ve ürün hatalarını minimize etmek şeklinde sıralanabilir. Belirtilen amaçların gerçekleştirilebilmesi için tedarik zincirinde yer alan tüm elemanlar arasındaki bilgi paylaşmının çok iyi sağlanması gerekmekte ve müşteri taleplerinin zamanında, doğru şekilde ve doğru miktarda ulaşması gerekmektedir (Keskin, 2015, s. 25-27).

1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Süreçleri

Tedarik zinciri yönetim süreçleri mikro bazda; müşteri ilişkileri yönetimi, müşteri hizmetleri yönetimi, talep yönetimi, sipariş karşılama, üretim akış yönetimi, satınalma, ürün geliştirme ve ticarileştirme ve geri dönüşler olarak sınıflandırılmıştır. Makro bazda ise; müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), içsel tedarik zinciri yönetimi (ISCM) ve tedarikçi ilişkileri yönetimi (SRM) olarak sınıflandırılmıştır (Keskin, 2015, s. 29).

1.5.1. Müşteri İlişkileri Yönetimi

Şirketin uzun dönemli müşteri ilişkileri sağlayarak, rekabet ortamında varolmayı ve karlılığı hedeflediği bir strateji olarak görülebilir (Öztürk, 2016, s.20). Müşteri ilişkileri yönetimi müşteriler ile olan ticari ilişkinin nasıl geliştirilebileceğini veya nasıl sürdürülebilir olacağı konusunu inceler. İşletmeler müşteri ile birlikte mevcut süreçlerde iyileştirme yapabilmek, talepleri hızlıca cevaplayabilmek ve her türlü kayıbı en aza indirmek için çalışma yürütürler. Yapılan bu iş birliği sayesinde süreçlerdeki katma değersiz faaliyetler ortadan kaldırılıp zaman ve maliyet kayıplarının önüne geçilir. (Yıldırım, 2009, s. 180).

1.5.2. Müşteri Hizmet Yönetimi

Firma ile müşterinin yüzyüze olduğu süreçtir. Müşteri hizmet yönetim süreci, sunulacak ürün veya hizmetin hazırlanabilirliği, sevk zamanı ve şekli ile ilgili bilgi verme hizmetidir. Müşterinin beklentisi, kaliteli ürünü zamanında ve eksiksiz almak yönündedir. Bunu sağlayabilen ve müşteriler açısından güvenilirliği yüksek olan işletmeler rekabet açısından avantajlı konumda olacaklardır (Özdemir, 2004, s. 92).

1.5.3. Talep Yönetimi

Müşteri kayıplarının en önemli sebeplerinden biri sipariş gecikmeleridir. Talep yönetim süreci ile müşteri talepleri ve firmanın sunduğu imkânlar dengelenmeye çalışılır. Talep yönetimi, müşteriden gelebilecek talepler ile ilgili tahminde bulunmayı, bu tahminlere göre üretimi, üretim için gerekli olan parçaların tedariğini ve dağtımını uyumlu hale getirmeyi hedefleyen bir yöntemdir. Aynı zamanda beklenmedik bir kriz anında alınabilecek aksiyonları önceden planlayan bir yönetimdir. Bu sayede kayıplar mimumda tutulup müşteri memnuniyeti maksimum düzeyde tutulmaya çalışılır (Eymen, 2007, s.10).

1.5.4. Sipariş Karşılama

Müşteri taleplerini karşılayabilmek tedarik zincirindeki en önemli konulardan biridir. İşletmenin müşteri taleplerini karşılayabilmek ve bu taleplerin teslimatına ilişkin maliyetleri en aza indirmek için tedarik zincirindeki üyeler ile iş birliği yapması gerekmektedir. İşletme, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için tedarikçilerini belirlerken maliyet, sevkiyat hızı ve güven unsurlarını göz önünde bulundurulmalıdır (Candan ve Yazgan, 2015, s. 45-46).

1.5.5. Üretim Akış Yönetimi

Üretim akış yönetimi, hedef pazara en iyi ürün ve hizmeti sunmak için işletmenin üretim yapısına karar verme sürecidir. Aynı zamanda imalat esnekliğinin sağlanmasını hedeflemektedir. Bu sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi ile hem üretimin hem de verimliliğin artmasını sağlayacaktır (Özdemir, 2004, s. 92).

1.5.6. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

Tedarikçi ilişkileri yönetimi, işletmenin tedarikçileri ile olan ilişkisini tanımlayan ve bu ilişkiyi geliştimeyi hedefleyen bir süreçtir. Müşteri taleplerini karşılamak ve müşteri memnuniyeti sağlamak için firmaların kendi tedarikçileri ile çatışmadan uzak, uzlaşmacı ve karşılıklı güvene dayalı bir ilişki kurmaları gerekmektedir. İşletme ile tedarikçi alınacak ürünün fiyatı, teslim zamanı, teslim şekli gibi konularda anlaşmalar yapar. Tedarikçi ilişkileri yönetimi bu anlaşamlara uyulmasından ve işleyişinden sorumludur (Öztürk, 2016, s. 21). Firmaların tedarikçileri ile olan ilişkileri ne kadar güçlü ve sağlam ise rekabet güçleri de o kadar fazla olacaktır. Tedarikçi ilişkileri yönetiminde şirketler en önemli tedarikçileri ile diğer tedarikçilerine göre daha yakın temasta olmalıdırlar (Candan ve Yazgan, 2015, s. 45-46).

1.5.7. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme

Küreselleşen dünya ve gelişen teknoloji ile birlikte müşteri talepleri her geçen gün değişmektedir. Bu da beraberinde sürekli yenilik ve geliştirmeyi getirmektedir. Bir işletmenin küresel rekabet ortamında varlığını sürdürebilmesi ve başarılı olması ürün

geliştirme becerisine ve ürünü ne kadar kısa sürede pazara sunduğuna bağlıdır. Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçi ve müşteriyi ürün geliştirme sürecine dahil edip yeni ürünün pazara sunum süresini daha kısa sürede yapmayı hedeflemektedir (Özcan, 2019, s. 368).

1.5.8. Geri Dönüşler

İade yönetimi müşterinin iade etmek istediği ürünlerin teslim alınması, test edilmesi, geri dönüştürebilirliğinin kontrolü ve gerekirse hurda edilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Etkin bir iade yönetimi rekabet avantajı sağlama konusunda büyük öneme sahiptir. İade sürecini etkin bir şekilde yönetebilmek firmaların üretim miktarlarını ve verimliliklerini arttırmalarına yardımcı olacaktır (Öztürk, 2016, s. 21).

1.6. Tedarik Zinciri Yönetimi Fonksiyonları

Tedarik zinciri fonksiyonları; stratejik, taktik ve operasyonel olmak üzere üç seviyede incelenmektedir. Stratejik seviyede; üretim tesisi, en iyi kaynağı bulma, envanter ve nakliye ile ilgili uzun dönemli kararlar alınırken, taktik seviyede; haftalık müşteri öngörüleri, dağıtım, üretim planlama ve malzeme planlama gibi konularda kararlar alınır. Operasyonel seviyede ise daha çok günlük karar alınmaktadır (Yıldırım, 2009, s.182).

1.7. Tedarik Zinciri Yönetimi Faaliyetleri

Bir işletmenin tedarik zincirinden maksimum faydayı sağlaması için aşağıdaki faaliyetleri mutlaka uygulaması gerekmektedir (Mentzer, 2004, s. 7).

• Faaliyet bütünlüğü sağlamak
• Karşılıklı bilgi paylaşımı

• Risklerin ve kazançların karşılıklı paylaşımı
• İşbirliği
• Ortak amaçlara odaklanmak
• Süreçlerin bütünleştirilmesi
• Sağlam ve sürdürülebilir ilişkiler kurmak

1.8. Tedarik Zinciri Yönetimi Tasarımı

Tedarik zinciri ağı; müşteri, tedarikçi, perakendeci, dağıtıcı vb. diğer üyelerden oluşmaktadır. Bu ağın nasıl kurulacağı ve yönetileceği önemli bir konudur. Tedarik zinciri ağı oluşturulurken bu ağa dahil olacak üyelerin işletme amaçları doğrultusunda çalışıp, işletmenin kaynaklarını verimli kullanıp, süreçleri iyileştirip geliştirmesi oldukça büyük bir öneme sahiptir. Ağ içerisinde yer alan üyelerin güven, esneklik, empati, kültürel normlar gibi bazı özellikleri taşıması gerekmektedir. Bu sayede tedarik zinciri yönetiminin verimliliği artacaktır. Tedarik zinciri ağının bir diğer avantajı da stok miktar ve maliyetlerini azaltıp, ürün hazırlama sürelerini kısaltmasıdır. Daha önceki dönemlerde işletmeler bir ürün ile ilgili her şeyi yapmaya çalıştığında hem hazırlık süreçleri uzuyor hem de maliyetler artıyordu. Ancak oluşturulan ağlar sayesinde hem üretim hazırlık süreleri kısalmakta hem de maliyetler azalmaktadır (Lambert ve Cooper, 2000, s. 69-72).

1.9. Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları

Tedarik zinciri yönetiminin işletmelere sağladığı çeşitli faydaları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Özdemir, 2004, s. 93):

- Teslimat performanslarındaki olumlu değişim
- Stok miktarlarının ve maliyetlerinin azalması
- Çevrim sürelerinin kısalması

- Öngörü verilerinin gerçekleşme oranının artması
- Verimlilik artışı
- İsrafların azalması
- Kapasite gerçekleşme oranının artması

Tedarik zinicirinde yer alan tüm paydaşların faaliyetlerini birlikte uyum içersinde yürütmeleri ile bu avantajlar elde edilecektir. Bu paydaşlar kendi süreçlerine ne kadar hakimse kayıplar o kadar az, sağlanan avanatjlar da o kadar fazla olacaktır (Güleş vd., 2010, s. 17).

Tedarik zinciri yönetminin uygulanmadığı ya da kötü uygulandığı şirketlerin aşağıdaki sorunlar ile karşılaşması kaçılmazdır (Mentzer, 2004 s.79).

- Kar miktarlarındaki kayıplar
- Gecikme ya hatalardan kaynaklı gelir kayıpları
- Müşteriyi elde tutamama
- Rakiplere karşı rekabet üstünlüğünün olmaması ve pazarda varolamama
- Üretimde kayıp zaman
- Yapılan hata ve yetersizliklerden dolayı ileride doğabilecek fırsatları kaçırma

2. TEDARİKÇİ PERFORMANSI

2.1. Tedarikçi Kavramı

İşletmenin ürün, malzeme ve hizmet ihtiyacını istenilen zamanda istenilen şekilde karşılayan satıcıya tedarikçi denir (Erdal, 2014, s. 9). Tedarikçiler, tedarik zincirinin ilk ve önemli halkasını oluşturmaktadır. Bir işletmenin rakipleri ile rekabet edebilmesi, pazardaki payını büyütebilmesi, verimliliğini artırabilmesi dolaylı ya da doğrudan tedarikçileri ile ilişkilidir (Özel ve Özyörük, 2007, s. 415). Bir diğer tanıma göre tedarikçi; işletme ihtiyacı olan girdilerin karşılanmasını sağlayan birim ya da bölümdür (Timur, 2013, s. 5).

2.2 Tedarikçilerin İşletmeler İçin Önemi

Küreselleşen dünyada ve günümüz artan rekabet koşulları altında firmaların varlığını sürdürebilmeleri her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Firmalar bu varlığı sürdürebilmek için sürekli pazar araştırması yapıp, yaptığı yenilikler ile rakiplerinden farklı olduğunu ispatlamak zorunda kalmaktadırlar. Ayrıca yapılan yeniliklerin yanında mevcut ürünlerini kaliteli üretmek ve zamanında teslim etmek zorundadırlar. Bunları yapabilmesinin ilk aşaması doğru tedarikçi seçimidir (Yangınlar, 2018, s. 237). Tedarikçiler işlemler için büyük önem arz etmektedir. Doğru tedarikçi seçimi işletmenin verimliliğini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Tedarikçilerin kalite, teslimat hızı, yenilikçilik ve maliyet unsurları işletmeyi doğrudan etkilemektedir. Tedarikçideki bir gecikme işletmenin faaliyetlerinin aksamasına ve üretim duruşuna neden olacaktır. Bu durumda o da tedarikçisi olduğu müşteriye ürünü zamanında sevk edemeyecektir (Özel ve Özyörük, 2007, s. 415).

İşletmenin kar maksimizasyonu sağlayabilmesi için maliyetlerini minimize etmesi gerekmektedir. Bu nedenle de işletmenin düşük maliyetli tedarikçi kaynakları bulması gerekmektedir. Ancak maliyet minimize edilirken kalite göz ardı edilmemelidir. Tedarikçinin kaliteli ürün sunmasının yanında üretim sürecinde ve günlük faaliyetlerinde de belirli kalite standartlarını sağlıyor olması gerekmektedir (Yıldırım, 2009, s. 183).

Tedarikçilerin teknolojik yeniliklere önem verip bunları tesisinde kullanması işletme için büyük bir artıdır. Bu tür yenilik yatırımlarını masraf olarak değil de kazanç olarak gören tedarikçiler ile çalışmak, işletmenin başarısına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu nedenle tedarikçi çok yönlü araştırılmalı, değerlendirilmeli, riskli durumlar tespit edilmeli kısaca tedarikçi hakkında kapsamlı bilgiler elde edilmeye çalışılmalıdır. Aksi takdirde işletme ciddi sorunlar ile karşı karşıya kalabilir. Zaman ve maliyet kaybı yaşamasının yanısıra itibar ve pazar kaybı yaşaması da yüksek olasılıktır (Yangınlar, 2018, s. 237).

2.3. Tedarikçi Performasının Değerlendirilmesi

Performans genel anlamda belirli bir amaca yönelik olarak yapılan planlar doğrultusunda ulaşılan noktayı, bir başka deyişle elde edilenleri kalite ve kantite yönleri ile belirleyen bir kavramdır (Songur, 1995, s. 1). Tedarikçi performansının değerlendirilmesi, sürekli gelişimin sağlanması, maliyet ve risklerin düşürülmesi amacıyla tedarikçi iş süreçleri ve uygulamalarının ölçülmesidir (Gordon, 2008, s. 4-5).

2.3.1. Performans Değerlendirme Kriterleri

2.3.1.1. Kalite Performans Göstergesi

Kalite kavramı; kaynakların verimli şekilde kullanılarak, müşteri beklentilerinin karşılanacak şekilde ürün ve hizmet üretilmesi şeklinde tanımlanabilir. Performans,

uygunluk, güvenirlilik, dayanıklılık, estetik, hizmet görürlük ve itibar kalite bileşenlerini oluşturmaktadır (Bayyurt, 2007, s. 585).

Firmalar kalite faktörü ile rekabet avantajı elde edebilirler. Amaç, müşteri beklentilerini çok iyi analiz edip rakiplerine göre daha iyi ürün veya hizmet sunmaktır (Zengin ve Erdal, 2000, s. 46).

2.3.1.2. Maliyet Performans Göstergeleri

İşletmelerin en önemli amacı kar maksimizasyonu sağlamaktır. Bunu sağlamak için de maliyetleri ve iş kayıplarını minimize etmek gerekmektedir. Maliyet açısından tedarikçi performans değerlendirmesi yapılırken fiyat istikrarı, indirim oranları, ödeme vadeleri dikkate alınmaktadır (Akman ve Alkan, 2006, s. 28).

2.3.1.3. Teslimat Performans Göstergeleri

Bir ürün veya hizmetin güvenli bir şekilde istenen noktaya ulaşması için katlanılan tüm maliyetler, teslimat maliyetlerini oluşturmaktadır. Taşıma, gümrükleme, depolama bu maliyetlere örnek olarak verilebilir. Yapılan satınalma sözleşmeleri ile bu maliyetleri kimin karşılayacağı, tedarikçinin ilgili ürünleri nasıl ve ne kadar sürede getireceği dokumente edilir. Tedarikçi bu sözleşme ile ürünleri belirlenen süre içerisinde, kararlaştırılan yöntemler ile güvenli şekilde sevk edeceğini garanti etmiş olur. Tedarikçi teslimat performansı müşteri siparişlerinin teslim tarihlerine, sipariş miktarlarına ve sözleşmede teslimat ile ilgili yer alan maddelere ne kadar uyulduğunu göstermektedir (Erdal, 2014, s. 358-361).

2.3.1.4. Yenilikçilik Performans Göstergeleri

Günümüzde işletmelerin birçoğu tedarikçi performans değerlendirme kriterlerine yenilikçilik başlığını eklemiştir. Yenilikçilik; ürün, hizmet, düşünce, teknoloji veya

yönetim alanında yeni fikirlerin ortaya atılması ve geliştirilmesidir. Aynı zamanda sürekliliği olan bir faaliyet türüdür. Yenilikçilik firmaya rekabet etme gücü sağlar. Müşterinin değişen taleplerine ve teknolojik yeniliklere cevap veremeyen, süreçlerini ve ürünlerini geliştiremeyen bir firmanın sürekli artan rekabet ortamında varlığını sürdürmesi neredeyse imkansızdır (Erciş ve Can, 2013, s. 96-97).

2.3.2. Performans Değerlendirme Yöntemleri

Tedarikçi performans ölçümünün yapılması için kullanılan metotlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Lysons ve Farrington, 2006, s. 386-387):

- Subjektif Yöntem
- Anket Yöntemi
- Karşılaştırmalı Yöntem
- Ağırlıklı Yöntem
- Yüzdeye Dayalı Yöntem
- Maliyet Odaklı Yöntem
- Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

2.3.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar verme; belirlenen amacı gerçekleştirmek için mevcut seçenekler arasından, belirlenen ölçütler dikkate alınarak en uygun olanın seçilmesidir (Özbek, 2017, s.13). Karar vermenin özelliklerinden bazıları aşağıdaki gibidir (Aytaç ve Gürsakal, 2015, s. 4-5):

- Karar verme sorunları çözme özelliği taşımaktadır
- Karar verme bir olay için sonuçken başka bir olayın başlangıcı olabilir
- Karar verme belirsiz olan gelecek ile ilgili öngörüde bulunmaktır

- Karar verme alternatifler arasından en uygunu seçmektir

Karar verme ekonomide, iş dünyasında, günlük yaşamda ve birçok alanda büyük öneme sahiptir. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin çeşitliliği arttıkça karar verme daha da zor bir hal almaktadır. Bu durumu kolaylaştırmak için çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılır. Çok kriterli karar verme; kriter sayısının birden fazla olduğu durumlarda en iyi tercihin yapılmasını sağlayan yöntemdir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanım amacı; çeşitliliğin fazla olması durumunda karar verme sürecini kolaylaştırmaktır (Güneş ve Umarusman, 2003, s.243).

Çok kriterli karar verme süreci, problemin tanımlanması ile başlamaktadır. Bir sonraki aşama seçim kriterlerinin belirlenmesidir. Sonraki aşamalar ise; karar alternariflerinin belirlenmesi, karar probleminin hiyerarşik yapısının belirlenmesi ve yöntemin belirlenmesi şeklinde devam eder (Karabıçak vd., 2016, s. 110).

2.3.3.1. AHP Yöntemi

1977 yılında Saaty tarafından karmaşık problemlerin çözümü için geliştirilmiştir. Politik, ekonomik, sosyal ve teknik alanlardaki problemlerin çözümü için kullanılan en yaygın karar verme yöntemidir. Bu yöntemde karar verici, seçenekleri belirlediği kriterler çerçevesinde önem sırasına göre sıralamaktadır. AHP hem nicel hem de nitel ölçütleri değerlendirebilen, karar vericinin bilgi, deneyim ve düşüncelerini de sürece dahil eden bir yöntemdir (Özbek ve Eren, 2013, s. 48).

2.3.3.2. AAS Yöntemi

Saaty tarafından analitik hiyerarşi sürecinin genelleştirilmesi ile geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntem ile AHP nin göz önünde bulundurmadığı kriterler arası etkileşim de dikkate alınıp, problemin yukarıdan aşağıya doğru bir hiyerarşide yapılanma zorunluluğu da ortadan kalkmıştır (Terzi vd., 2020, s. 515).

Bu yöntemde temel AAS yapısı, bir ağdan meydana gelmektedir. Çoklu ağdan meydana gelen karmaşık yapılarda her bir seçeneğin karşılığı fayda, fırsat, risk ve maliyet ile dört ayrı yöntemle analiz edilmektedir. Seçeneklerin her bir model için aldığı değerler tek bir değere dönüştürülmektedir. Bir karar ağı; küme, eleman, etki ya da bağımlılıklardan meydana gelmektedir. En az bir eleman kümeyi oluşturmaktadır ve küme elips şeklinde gösterilmektedir. Eleman ise kriter ya da alternatifleri temsil etmektedir (Özbek, 2017, s. 107-110).

2.3.3.2.PROMETHEE

PROMETHEE, 1982 yılında Jean Pierra Brans tarafından bir konferansta önerilen çok kriterli karar verme yöntemidir. Sınırlı sayıda alternatifin, birbiriyle çelişen kriterlerinin dikkate alınıp sıralanmasıdır. Yöntem 3 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; tercih fonksiyonunun tanımlanması, çok kriterli tercih indeksinin ve akışının tanımlanması ve tanımlanan tercih yapısına göre alternatiflerin kısmi ya da tam öncelik sıralamasının yapılması olarak sıralanmaktadır (Aytaç ve Gürsakal, 2015, s. 270).

PROMETHEE yönteminde karşılaştırmalar ikili karşılaştırma tekniğine göre yapılmakta ve süreç sonunda alternatiflerin tamamı aynı anda değerlendirilmektedir (Uygurtürk ve Korkmaz, 2015, s. 145).

2.3.3.3. ELECTRE Yöntemi

ELECTRE yöntemi 1971 yılında Benayoun Roy tarafından önerilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem; kriterlerin ikili karşılaştırılması ile başlamaktadır. Amacı ise seçilen alternatif ile seçilmeyen alternatifler arasındaki üstünlük ilişkisini kurmaktır. ELECTRE yöntemi 7 aşamadan oluşmaktadır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2010, s. 27).

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması
2. Aşama: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması
3. Aşama: Ağırlıklı karar matrisinin oluşturulması
4. Aşama: Uyum ve uyumsuzluk setlerinin belirlenmesi
5. Aşama: Uyum ve uyumsuzluk matrislerinin oluşturulması
6. Aşama: Uyum ve uyumsuzluk eşik değerlerinin belirlenmesi
7. Aşama: Karar noktalarının birbirlerine göre üstünlüklerinin belirlenmesi

2.3.3.4. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından 1980 yılında ELECTRE yöntemine alternatif olarak geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. Bu yöntem ile seçilen alternatif ideal sonuca en yakın, negatif ise ideal sonuca ise en uzak olandır (Dumanoğlu, 2010, s. 330).

TOPSIS yöntemi 6 aşamadan oluşmaktadır.

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması
2. Aşama: Standart karar matrisinin oluşturulması
3. Aşama: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması
4. Aşama: İdeal ve negatif ideal çözümlerinin oluşturulması
5. Aşama: Ayrım ölçümlerinin hesaplanması
6. Aşama: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması (Tunca vd., 2015, s. 56-57).

2.3.3.5. VIKOR Yöntemi

VIKOR yöntemi 1998 yılında Opricovic tarafından önerilen çok kriterli karar verme tekniklerinden biridir. İlgili yöntem birbiriyle çelişmekte olan kriterler altında alternatifleri sıralayıp en uygun alternatifin seçimini amaçlamaktadır. Bu yöntem uzlaşılmış bir sıralama ve ortak çözüme ulaşmayı hedeflemektedir. Uzlaşılmış sıralama

ideal alternatife yakınlık değerlerin karşılaştırılması ile elde edilir. Uzlaşık çözüm ise ideal çözüme en yakın kararın verilmesidir (Tezergil, 2016, s. 361-362). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden VIKOR yönteminin kolay anlaşılıp, uygulanabilir olması ve gerçekçi çözümler bulması bu yöntemin tercih edilmesinin temel sebeplerindendir (Dinçer ve Görener, 2011, s.110).

2.3.3.6. SWARA Yöntemi

Açılımı 'Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis', türkçesi ise 'Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi' olan SWARA yöntemi ilk kez 2010 yılında Keršuliene, Zavadskas ve Turskis tarafından önerilmiştir (Çakır, 2017, s. 45). Bu yöntem alternatif değerlendirmede kullanılacak kriterlerin, önemli olandan daha az önemli olana doğru sıralanmasını hedeflemektedir. Kriterlerin önem ağırlıkları karar vericinin yapmış olduğu sıralama dikkate alınarak hesaplanmaktadır. SWARA yönteminde karar vericilerin önemi, diğer yöntemlere göre daha yüksektir (Yurdoğlu ve Kundakçı, 2017, s. 258).

2.3.3.7. CRITIC Yöntemi

CRITIC yöntemi, kriterlere ait objektif ağırlıkların bulunması için kullanılan, 1995 yılında Diakoulaki ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Bu yöntemde kriterlere ait objektif ağırlıkları bulmak için herhangi bir karar verici görüşü alınmayıp direkt olarak karar matrisinden faydalanılmaktadır (Ulutaş ve Cengiz, 2018, s. 882). CRITIC yöntemi, kriterler arası korelasyon ile kriter standart sapmalarının bir arada kullanılması ile elde edilen objektif bir ağırlıklandırma yöntemidir (Akçakanat vd., 2018, s. 5).

2.3.3.8. DEMATEL Yöntemi

DEMATEL yöntemi 1972-1976 yılları arasında karmaşık problemlerin çözümünde kullanılması için Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Bu yöntem nedensel ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için kriterleri sebep-sonuç gruplarına bölerek, problemlerin çözülmesini sağlamaktadır (Organ, 2013, 159). Sebep-sonuç modeli içeren DEMATEL yöntemi ile kriterler öncelik bakımından sıralanabilir. Etkisi fazla olan kriterler sebep kriterleri olarak adlandırılmakta ve öncelik sıralamasında üst sıralarda yer almaktadır. Daha az etkiye sahip olan kriterler ise sıralamada daha alt sıralarda yer alıp, sonuç kriterleri olarak adlandırılmaktadırlar (Aksakal ve Dağdeviren, 2010, s. 907).

2.3.3.9. EDAS Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine benzerlik gösteren EDAS yöntemi 2015 yılında Keshavarz Ghorabaee ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Dilimize 'Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme' şeklinde çevrilen EDAS yöntemi, alternatifleri ortalama çözüm uzaklığına göre değerlendirmektedir. Yeni bir yöntem olmasına rağmen pek çok çalışmada başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Özbek ve Engür, 2018, s. 420). EDAS yöntemini diğer yöntemlerden ayıran bir özellik, en iyi ve en kötü değerlerin hesaplanmasına gerek olmamasıdır. Bu yöntemde alternatiflerin değerlendirilme işlemleri ortalamadan pozitif uzaklık matrisinin daha yüksek değerleri ve negatif uzaklık matrisinin daha düşük değerlerine göre yapılmaktadır. Ayrıca Ghorabaee, 2016 yılında bir deterjan üreticisinin tedarikçi seçimi ile ilgili yaptığı çalışmasında bulanık mantık ile EDAS yöntemini birlikte kullanıp bulanık EDAS yöntemini geliştirmiştir (Albayrak ve Erkayman, 2018, s. 94).

2.3.3.10. COPRAS Yöntemi

'Karmaşık Oransal Değerlendirme' anlamına gelen COPRAS yöntemi ilk kez 1996 yılında Kaklauskas ve Zavadskas tarafından uygulanmıştır. COPRAS yöntemi ile

alternatifler önem ve fayda derecelerine göre sıralanıp değerlendirilmektedir. Yöntem hangi alternatifin daha iyi veya daha kötü olduğunu alternatifleri karşılaştırarak yüzdesel oran şeklinde ifade etmektedir (Özbek, 2017, s. 70-71). COPRAS yöntemi TOPSIS, AHP gibi diğer çok kriterli karar verme yöntemleri ile karşılaştırıldığında uygulanması daha basit bir yöntemdir (Özbek ve Erol, 2016, s. 30).

3. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulandığı pek çok performans değerlendirme çalışması mevcuttur. İlgili çalışmalardan bazılarına ait özet bilgiler aşağıdaki gibidir.

Akman ve Alkan (2006), otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmaya ait üç tedarikçi için bulanık AHP yöntemi ile performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Bu yöntem ile tedarikçiler sayısal değerler yerine dilsel değişkenlerle hem daha kolay hem de daha doğru şekilde değerlendirilmiştir. Dağdeviren vd. (2006), enerji ve madeni inşaat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üç tedarikçisini çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada dokuz kriter ele alınmış ve değerlendirme yöntemi olarak AAS yöntemi kullanılmıştır. Akdeniz ve Turgutlu (2007), perakendecilik sektöründe faaliyet gösteren on tedarikçinin performansını çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir.

Küçük ve Ecer (2007), bir mağaza zincirinin dört tedarikçisine yönelik yaptıkları değerlendirmede çok kriterli karar verme yöntemlerinden bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, TOPSIS yönteminin performans olarak birbirine yakın tedarikçileri bile ayırabilecek bir yöntem olduğuna karar verilmiştir. Türer vd.

(2009), tedarikçi değerlendirme süreci için yapay sinir ağı modeli kurmuşlardır. Değerlendirmede gıda firmasında faaliyet gösteren bir firma için on dokuz kriter ele alınarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar firma mevcut uygulamaları ile karşılaştırılıp yorumlanmıştır.

Gümüş vd. (2009), Borsa İstanbul'da inşaat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2014–2017 yılları arasındaki finansal performanslarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirme için on kriter ele alınıp, kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile belirlenmiştir. Sıralamada ise ARAS yöntemi kullanılmıştır. Göktürk vd. (2011), makine üretimi yapan bir işletmenin on dört tedarikçisinin performanslarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirme on bir kriter üzerinden yapılmış ve kriter ağırlıkları AAS yöntemi ile belirlenmiştir. Son aşama performans değerlendirmesinde ise VIKOR yöntemi kullanılmıştır.

Sun (2010), çalışmasında dört farklı notebook şirketinin performansını değerlendirmiştir. Değerlendirmede altı kriter ele alınıp, kriter ağırlıkları bulanık AHP yöntemine göre belirlenmiştir. Bulanık TOPSIS yöntemi ile de performans sıralaması ve analizi yapılmıştır. Gülen ve Akbaş (2011), elektronik sektörde faaliyet gösteren bir firmanın dört tedarikçisine ait performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Çalışmada sekiz adet kriter ele alınmış ve yöntem olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemi kullanılmıştır. Başkaya ve Öztürk (2012), yaptıkları çalışmada bir ekmek fabrikasının beş tedarikçisini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede on kriter ele alınıp kriter ağırlıkları üçgen bulanık sayılar ile ifade edilmiştir. Tedarikçi sıralaması ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Aksoy vd. (2015), çalışmalarında Türkiye Kömür İşletmeleri'ne ait sekiz işletmenin 2008–2012 yılları arasındaki performanslarını çok kriterli karar verme yöntemlerinden

AHP, MULTIMOORA ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda en önemli kriterler, faaliyet karı ve toplam satış iken değerlendirilen sekiz işletme arasından en iyi performansa sahip işletmenin Ege Linyitleri İşletmesi olduğu tespit edilmiştir.

Karaatlı vd. (2015), savunma sanayiine tedarik sağlayan Makina Kimya Endüstri Kurumu' nu performans bakımından değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen sekiz kriterin önem dereceleri AHP yöntemi ile belirlenmiştir. Bulunan ağırlıklar COPRAS yönteminde kullanılarak performans değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Tezsürücü ve Sofyalıoğlu (2015), beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçilerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirilecek kriterler belirlenip AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. AHP yönteminin sonucuna göre performanslar VZA yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Altınok ve Görener (2016), havacılık sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın beş tedarikçisi için performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Kriterlerin önem dereceleri AHP yöntemi ile belirlenip, sıralama TOPSIS yöntemine göre oluşturulmuştur. Ömürbek ve Aksoy (2016), petrol üretimi yapan bir şirketin 2002-2014 yılları arasındaki performansını çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirme dokuz kriter üzerinden yapılıp kriter ağırlıkları AHP ve ENTROPİ yöntemleri ile belirlenmiştir. Performans analizi ise TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir.

Akyüz ve Aka (2017), yurtiçi ve yurtdışı tedarikçileri olan bir firmanın on dokuz tedarikçisini çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Kriterler, CRITIC yöntem ile ağırlıklandırılıp PSI ve TOPSIS yöntemleri ile sıralandırılmıştır. Elde edilen iki farklı sıralama Borda Sayım yöntemiyle tek bir sıralamaya dönüştürülmüştür. Son aşamada toplamsal sıralama sınıf yoluyla tedarikçi

performansları karşılaştırılmıştır. Çakır ve Karabıyık (2017), çalışmalarında dijital ortamda depolama için alan sunan bulut hizmet sağlayıcılarının performanslarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede kullanılan kriterlerin önem dereceleri SWARA yöntemi ile belirlenip, sıralama COPRAS yöntemi ile yapılmıştır. Çalışma sonunda en iyi performansa sahip depolama hizmet sağlayıcısının Google Drive olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Keskin vd. (2017), otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren bir firmaya ait tedarikçileri değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede kullanılan kriterlerin ağırlıkları bulanık AHP'nin ikili karşılaştırma yöntemi ile belirlenip tedarikçi performans değerlendirmesi bulanık TOPSIS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Özbek (2017), Türk Diyanet Vakfı'nın 2010-2014 yılları arasındaki performansını çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW, TOPSIS ve COPRAS yöntemleri ile değerlendirmiştir. Çalışma sonucuna göre Türk Diyanet Vakfı'nın performansının en iyi olduğu yılın SAW yönteminin sonucuna göre 2014, TOPSIS ve COPRAS yöntemine göre 2013 olduğu tespit edilmiştir.

Ulutaş ve Bayrakçıl (2017), bir restoranın beş sebze tedarikçisi ile ilgili performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Değerlendirmede altı kriter ele alınmış ve Gri AHP ve ARAS-G yöntemleri kullanılmıştır. Çakır vd. (2018), yaptıkları çalışmalarında Türkiye' de faaliyet gösteren online alışveriş sitelerinden dört tanesinin performanslarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede kullanılacak kriterlerin önem dereceleri SWARA yöntemi ile belirlenip, performans değerlendirmeleri WASPAS yöntemi ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda en önemli kriterin düşük fiyat olduğu ve en iyi performansa sahip online alışveriş sitesinin de Trendyol olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Ömürbek vd. (2018), içerisinde Türk Hava Yollarının da olduğu yirmi bir havayolu şirketinin performans değerlendirmesini yapmışlardır. Şirketler dört kriter açısından değerlendirilip kriter ağırlıkları ENTROPİ yöntemi ile belirlenmiştir. Performans

değerlendirmesinde ise MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen 3 sıralamadan tek bir sıralama elde etmek için de son aşamada Borda Sayım yöntemi kullanılmıştır. Çınaroğlu (2019), çalışmasında otomotiv sektöründe faaliyet gösteren 10 firmanın performanslarını değerlendirmiştir. Değerlendirmede kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile belirlenmiş ve COPRAS yöntemi ile sıralama yapılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek performansa sahip firmanın Ford Otomotiv Sanayi A.Ş olduğu bilgisi elde edilmiştir.

Özdağoğlu ve Keleş (2019), Borsa İstanbul Sınai kategorisinde yer alan 157 işletmenin performanslarını SWARA ve GIA yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirme 15 kriter üzerinden yapılmıştır. Kriter ağırlıkları SWARA yöntemi ile belirlenip, GIA yöntemi ile analiz edilmiştir. Özüdoğru ve Görener (2020), hastanelere medikal malzeme tedarik eden beş tedarikçi için performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Değerlendirmede yöntem olarak bulanık VIKOR yöntemi kullanılmıştır.

Sancaklı ve Kaçtıoğlu (2019), çalışmalarında tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmaya ait metal aksesuar tedarikçilerinin performanslarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen kriterler; maliyet, kalite, teslimat, esneklik ve teknik kapasite olarak belirlenmiştir. Uygulamada Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Albayrak ve Alkan (2020), ofis mobilyası üreten bir firmanın hammadde tedarikçisi olan altı sac tedarikçisini değerlendirmiştir. Çalışmada on iki kriter ele alınmış ve yöntem olarak sezgisel bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Acer vd. (2020), Türkiye'de bireysel emeklilik sektöründe faaliyet göstermekte olan 17 şirketin performanslarını çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPİ ve COPRAS ile değerlendirmişlerdir. Kriter önem dereceleri ENTROPİ yöntemi ile belirlenip performans sıralaması COPRAS yöntemine göre yapılmıştır. Kabadayı ve Dağ (2020), tedarik zinciri başarısında bayi performans değerlendirmesinin önemini ele almış ve üç bayinin performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada on dokuz kriter belirlenip kriter ağırlıklandırılması için DEMATEL, performans sıralaması için ise ELECTRE yöntemleri kullanılmıştır. Şahin

ve Ayvaz (2020), otomotiv sanayiinde faaliyette olan bir firma için tedarikçi performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Değerlendirme yapılırken çok kriterli karar verme yöntemlerinden BAHP yöntemi ve Bulanık ELECTRE yöntemi kullanılmıştır.

Junior ve Hsiao (2020), bir otomotiv firması ile ilgili yaptıkları çalışmalarında firmanın sekiz tedarikçisini on kriter üzerinden değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sırasında çok kriterli karar verme yöntemlerin tereddütlü bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Kabadayı (2020), hızlı tüketim sektöründe faaliyet gösteren bir Türk kimya şirketinde vaka çalışması yapmıştır. Firmanın üç tedarikçisi için performans değerlendirme yapılmış ve yöntem olarak bulanık DEMATEL ve sezgisel bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Natalia vd. (2020), otomotiv sektöründen faaliyet gösteren bir firmanın beş tedarikçisi için performans değerlendirme çalışması yapmışlardır. Değerlendirme sekiz ana kriter üzerinden yapılıp yöntem olarak AAS ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır.

4. UYGULAMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

4.1. SWARA Yöntemi

SWARA yöntemi Keršuliene, Zavadskas, ve Turskis tarafından 2010 yılında literatüre kazandırılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. SWARA yönteminde alternatiflere ait kriterler, önemliden daha az önemliye doğru sıralanmaktadır. Bu sayede karar vericiler kendi önceliklerini analize yansıtma şansı yakalamaktadırlar (Yuroğlu ve Kundakçı, 2017, s. 258). SWARA yöntemi uzmanlardan elde edilen bilgilerin bir araya getirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu yöntemde kriter ağırlıkları belirlenirken kriterler arasındaki önem ve oran değerleri uzmanlar tarafından belirlenmektedir. Bu nedenle SWARA yöntemi literatürde uzman odaklı yöntem olarak da tanımlanmaktadır (Derse ve Yontar, 2020, s. 392).

SWARA yönteminin adımları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Adalı ve Işık, 2017, s. 63):

Adım 1: Karar vericilerden oluşan bir karar komitesi oluşturulur. Karar komitesinde k tane karar vericinin (KV_k, k=1,2,..,k) ve yöntemin uygulanacağı çalışmada n tane kriterin (C_j, j=1,2,..,n) olduğu varsayılır.

Adım 2: Karar komitesi tüm kriterleri değerlendirmekte ve kendi bilgi, birikim ve deneyimlerine göre kriterleri en iyiden en kötüye doğru sıralamaktadırlar. Bu sıralamada C_1 en iyi kriteri, C_n ise en kötü kriteri ifade etmektedir.

Adım 3: Karar komitesi kriterleri değerlendirdikten sonra her bir kriter için verilen puanların ortalaması alınır ve P_j değeri elde edilir. P_j değeri her bir kriterin sıralamada kendisinden sonra yer alan kriterden yüzde kaç önemli olduğunu belirten bir değerdir.

Adım 4: Dördüncü adımda karar vericiler ikinci sıradaki kriterden başlayıp kriterleri karşılaştırmakta ve kriterlerin karşılaştırmalı ağırlığını belirlemektedirler. Buna "ortalama değerin karşılaştırmalı önemi" denir ve S_j ile ifade edilmektedir. Bu karşılaştırmada karar vericiler en önemli kritere 1, diğer kriterlere ise en önemli kriteri dikkate alınarak 0 ile 1 arasında beşin katları olacak şekilde puanlar vermektedirler.

Adım 5: Her bir kriter için bir katsayı (k_j) hesaplanmaktadır. En önemli kriterin katsayısı 1 olarak atanmaktadır.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \tag{1}$$

Adım 6: Kriterlerin tamamı için düzeltilmiş ağırlık (wq_j) hesaplanmaktadır. En önemli kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri 1'dir.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j=1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j>1 \end{cases} \tag{2}$$

Adım 7: Kriter ağırları (w_j) kriter ağırlıkları toplamına bölünerek her bir kriterin nihai ağırlığı (q_j) bulunmaktadır.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum q_j} \tag{3}$$

SWARA yöntemi, çalışmalarda sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. Yapılan çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir: Adalı ve Işık (2017), tedarikçi seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmada değerlendirdikleri kriterlerin önem derecelerini SWARA yöntemi ile belirlemişlerdir. Kısa ve Ayçin (2019), OECD ülkelerinin lojistik performanslarını

değerlendirdikleri çalışmalarında performans kriterlerini SWARA yöntemi ile ağırlıklandırmışlardır. Yarlıkaş ve Can (2019), çalışmalarında yeşil tedarik zinciri yönetimine etki eden faktörleri belirlemiş ve bu faktörlerin önem derecelerini tespit etmek için SWARA yöntemini kullanmışlardır. Ulutaş (2020), kargo hizmet kalitesini değerlendirmek için yaptığı çalışmasında, ele aldığı kriterlerin önem derecelerini SWARA yöntemi ile belirlemiştir. Derse ve Yontar (2020), en uygun yenilenebilir enerji kaynağı seçimi ile ilgili bir çalışma yapmışlar ve değerlendirme kriterlerinin ağırlıklandırılması için SWARA yöntemini tercih etmişlerdir.

4.2. COPRAS Yöntemi

COPRAS yöntemi, 1996 yılında Zavadskas ve Kaklauskas tarafından literatüre kazandırılan, hem nicel hem de nitel kriterleri değerlendirebilen bir çok kriterli karar verme yöntemidir. COPRAS, alternatiflerin birbiriyle karşılaştırılırken bir alternatifin diğerlerine göre ne kadar iyi ya da kötü olduğunu yüzdelik oran ile ifade edebilme özelliğine sahiptir (Toprak ve Çanakçıoğlu, 2019, s. 119).

COPRAS yöntemi ile kriterler değerlendirilirken fayda kriterinin en üst seviyeye çıkarılıp, faydasız kriterlerin en aza indirgenmesi amaçlamaktadır. Bu yöntem ile değerlendirme sırasında hem maksimum hem de minimum edilmek istenen kriterler ayrı ayrı ele alınıp değerlendirilebilmektedir (Acer vd., 2020, s. 159).

COPRAS yönteminin adımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Çakır ve Gök Kısa, 2020, s. 113-114):

Adım 1: İlk adımda m sayıda alternatif (i) ve n sayıda kriter (j) belirlenir.

Adım 2: İlk adımdan sonra karar matrisi oluşturulur. D ile gösterilen karar matrisi x_{ij} değerlerinden oluşmaktadır.

$$K_1 \quad K_2 \quad K_3 \quad \dots \quad K_n$$

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ . \\ . \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & x_{3n} \\ . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım 3: Üçüncü adımda aşağıdaki formül yardımıyla normalize edilmiş karar matrisi elde edilmektedir.

$$x_{ij}^{*} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}} \quad \forall_j = 1,2,\dots n \quad (5)$$

Adım 4: Normalize edilmiş karar matrisinin ilgili sütunları, kriterlere verilen w_j ağırlık değerleri ile çarpılıp ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilir.

$$D' = d_{ij} = x_{ij}^{*} \,.\, w_j \quad (6)$$

Adım 5: Bu adımda faydalı ve faydasız kriter ölçütleri hesaplanmaktır. Faydalı kriterler (S_{i+}) ile, faydasız kriterler ise (S_{i-}) ile ifade edilip aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır**.**

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^{k} d_{ij} \;, j = 1,2,\dots k \quad (7)$$

$$S_{i-} = \sum_{j=(k+1)}^{n} d_{ij} \;, j = k+1, k+2,\dots n \quad (8)$$

Adım 6: Alternatifler için göreceli önem değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır ve Q_i ile ifade edilmektedir.

$$Q_i = S_i + \frac{\sum_{i=1}^{m} s_{i-}}{s_{i-} \cdot \sum_{i=1}^{m} \frac{1}{s_{i-}}} \quad (9)$$

Adım 7: Elde edilen göreceli önem değeri en yüksek olan değer en iyi alternatifi ifade etmektedir.

$$Q_{max} = max\{Q_i\} \quad \forall_i = 1,2,\dots,m \quad (10)$$

Adım 8: Son adımda her bir alternatif için P_i performans indeksi hesaplanmaktadır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} . \%100 \quad (11)$$

COPRAS yönteminin kullandığı çalışmalardan bazılarına ait özet bilgiler şu şekildedir: Sarıçalı ve Kundakçı (2016), otel seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında otel performanslarını COPRAS yöntemi ile belirlemişlerdir. Ömürbek ve Eren (2016), gıda sektöründe yer alan bir firma için COPRAS yöntemini kullanarak firmanın belirli bir periyottaki finansal performansını değerlendirmişlerdir. Şahin ve Öztel (2017), yaptıkları çalışmalarında BRICS ülkeleri ile Türkiye' nin yaşanılabilirlik düzeylerini COPRAS yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Toprak ve Çanakçıoğlu (2019), bankaların finansal performanslarını ölçmek için yaptıkları çalışmalarında COPRAS yöntemini kullanmışlardır. Çakır ve Kısa (2020), COPRAS yöntemini stajyer seçiminde kullanıp adaylar arasından en uygun 4 stajyeri belirlemişlerdir.

Yapılan tez çalışmasında SWARA ve COPRAS yöntemlerinin kullanılmasının nedeni; SWARA yöntemininin uygulama açısından daha az karmaşık olması ve uzmanlar ile çalışmaya olanak sağlayıp onların bilgi ve birikimlerinden faydalanılmasıdır (Adalı ve Işık, 2017, s. 72). COPRAS yönteminin tercih sebebi ise karşılaştırmalarda hesap

sürelerinin daha az olması ve karar seçeneklerini karşılaştırararak alternatiflerin ne kadar iyi ya da kötü olduğunu yüzdelik olarak ifade etmesidir (Sarıçalı ve Kundakçı, 2016, s. 60).

5.UYGULAMA

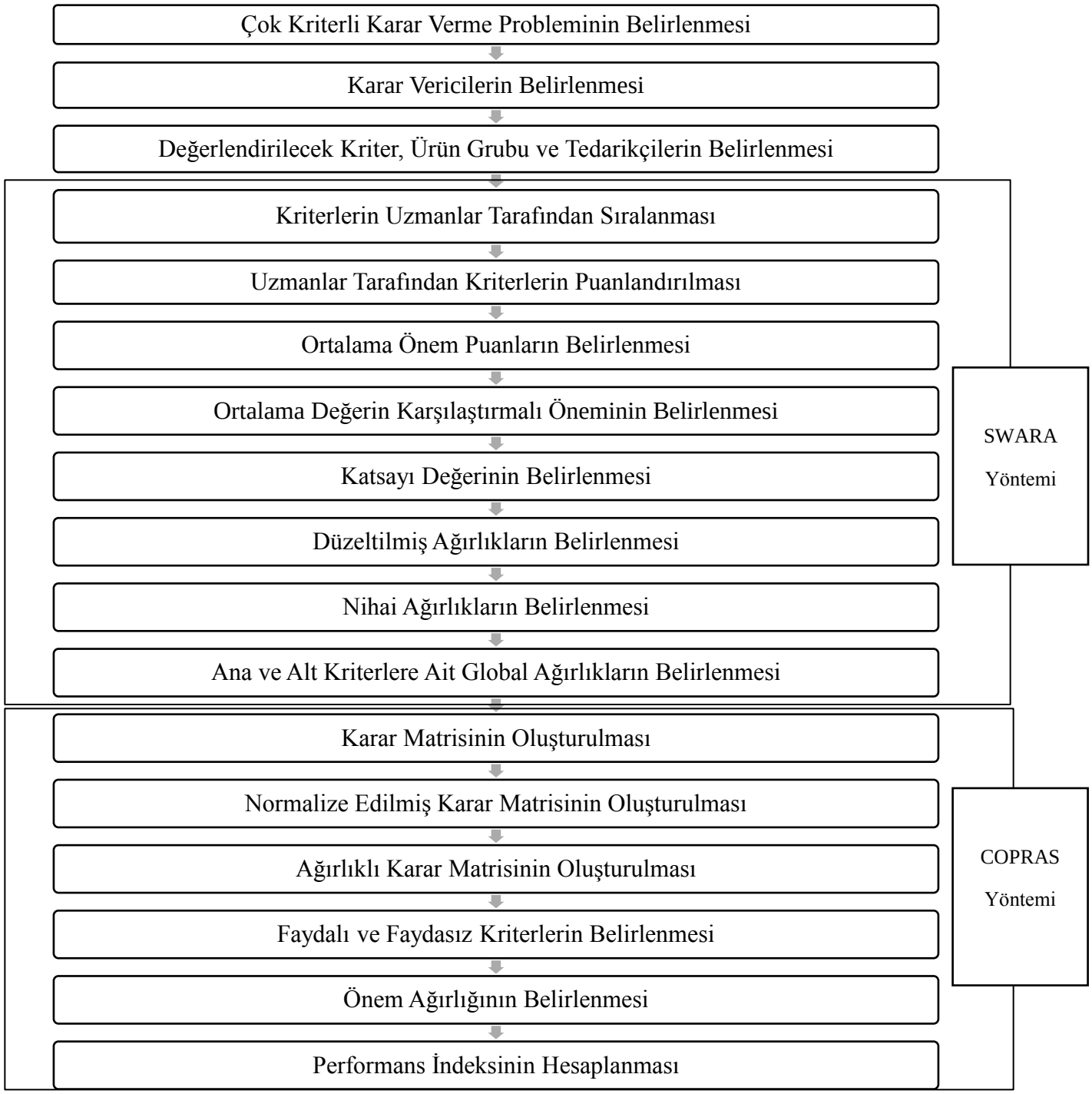
Bu çalışma İstanbul' da yer alan Valeo Ticari Taşıtlar Termo Sistemleri A.Ş. firmasında gerçekleştirilmiştir. Temelleri 1956 yılına dayanan firma, otobüs klimaları üretmektedir. Firma Webasto adı ile faaliyetlere başlayıp daha sonra Spheros adını almış ve son olarak da 2016 yılında Valeo markasının bir parçası olmuştur. Piyasada ciddi bir pazar payına sahip olan firmanın ana müşterileri arasında Merdeces, Man ve Otokar yer almaktadır. Bunların dışında pek çok yerli ve yabancı firmaya hizmet vermektedir. Valeo Ticari Taşıtlar Termo Sistemleri, sekseni yabancı olmak üzere toplam yüz altmış beş tedarikçi ile aktif olarak iş birliği içersindedir. Uygulamada firmanın klima fan ve kurutucu filtre tedariğini sağlayan beş farklı tedarikçisinin performans ölçümü analiz edilmiştir.

5.1. Tedarikçi Değerlendirme Modeli

İşletmeler tedarikçi performans ölçümünde pek çok yönteme başvurmaktadır. Bunlardan biri de çok kriterli karar verme yöntemidir. Çok kriterli karar verme yöntemi ile yapılan performans ölçümü birden fazla kriter içermektedir. Uygulamada otobüs kliması üreten firma için tedarikçi performans ölçümü yapılırken altı ana kriter ve on dokuz alt kriter ele alınmıştır. İlgili kriterler firma satınalma müdürü, kalite müdürü, üretim müdürü, tedarik zinciri müdürü ve malzeme planlama yöneticisi tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden SWARA ve COPRAS

yöntemleri kullanılmıştır. Kriterler SWARA yöntemi ile ağırlıklandırılıp, performans sıralamasında COPRAS yöntemi tercih edilmiştir.

Tedarikçi performans değerlendirmesiyle ilgili sürecin nasıl ilerleyeceğini gösteren akış şeması Şekil 2'de ifade edilmiştir.

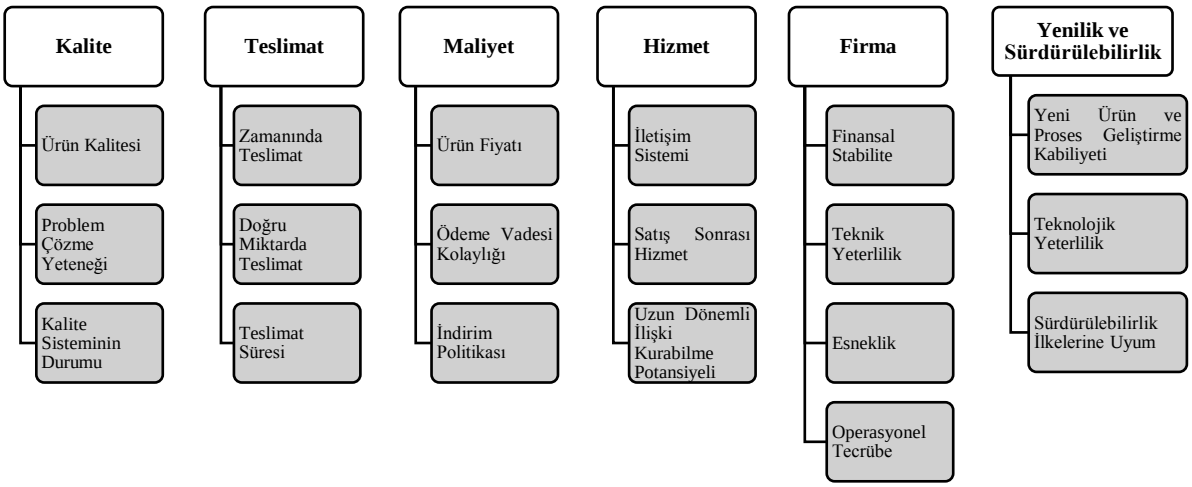


Şekil 2: Tedarikçi Performans Ölçümü Akış Süreci

Kaynak: Özbek ve Engür, 2019, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Öğrenci İşleri Otomasyon Seçimi, s. 10, Çakır ve Karabıyık, 2017, Bütünleşik SWARA - COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi, s. 423 ve tezin yazarı tarafından oluşturulmuştur.

5.2. Tedarikçi Performans Değerlendirme Kriteleri

Valeo firması için yapılacak tedarikçi performans ölçüm sürecinde altı ana kriter ve on dokuz alt kriter ele alınmıştır. Ana kriterler; kalite, teslimat, maliyet, hizmet, firma ile yenilik ve sürdürülebilirliktir. Ana kriterlerin altında yer alan alt kriterler ise; ürün kalitesi, problem çözme yeteneği, kalite sisteminin durumu, zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat, teslimat süresi, ürün fiyatı, ödeme vadesi kolaylığı, indirim politikası, iletişim sistemi, satış sonrası hizmet, uzun önemli ilişki kurabilme potansiyeli, finansal stabilite, teknik yeterlilik, esneklik, operasyonel tecrübe, yeni ürün ve proses geliştirme kabiliyeti, teknolojik yeterlilik ve sürdürülebilirlik ilkelerinden meydana gelmektedir. Değerlendirmede kullanılan kriterler Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3: Kriterlere Ait Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Tezin yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tedarikçi performans değerlendirmesi için çalışmada kullanılan kriterlerin elde edildiği literatür, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Kriterlere İlişkin Literatür

Kriter		Kriterin Kısa Açıklaması	Literatürdeki Kaynağı
Kalite - C1			
C11	Ürün Kalitesi	Çalışan süre boyunca söz konusu ürünle ilgili hata oranı	Akyüz ve Aka, 2017; Keskin vd., 2017.
C12	Problem Çözme Yeteneği	İşletmenin çalışılan süre boyunca ortaya koyduğu problem çözme performansı	Osiro vd. , 2014
C13	Kalite Sisteminin Durumu	Tedarikçinin sahip olduğu kalite belgeleri ve sağladığı avantajlar	Gülen ve Akbaş, 2011
Teslimat-C2			
C21	Zamanında Teslimat	Teslimatın talep edilen zamanda gerçekleşmesi	Natalia vd., 2020.
C22	Doğru Miktarda Teslimat	Teslimatın talep edilen miktarda gerçekleşmesi	Dağdeviren vd., 2006.
C23	Teslimat Süresi	Çalışılan süre boyunca teslimat süresinde iyileştirmelerin olup olmadığı	Özüdoğru ve Görener, 2019.
Maliyet-C3			
C31	Ürün Fiyatı	Ürün fiyatının piyasa koşullarına göre uygunluğu	Başkaya ve Öztürk, 2012.
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	Tedarikçinin ödeme vadesinde kolaylık sağlaması	Göktürk vd., 2011.
C33	İndirim Politikası	Belirli miktarda ürün alındığında tedarikçinin sağladığı indirim oranı	Sancaklı ve Kaçtıoğlu, 2019.
Hizmet-C4			
C41	İletişim Sistemi	Etkin bir iletişim sistemi ve çözüm odaklı yaklaşım	Tezsürücü ve Sofyalıoğlu, 2015.
C42	Satış Sonrası Hizmet	İade ve garanti süreçlerinde verilen hizmet	Başkaya ve Öztürk, 2012.
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	Geçirilen süre boyunca müşteri-tedarikçi ilişkisinin durumu	Lima Junior ve Hsiao, 2021; Rosiana vd., 2021
Firma-C5			
C51	Finansal Stabilite	İşletme çalışılan süre boyunca finansal durumu	Rosiana vd., 2021
C52	Teknik Yeterlilik	Yeni ürün taleplerini üretebilme yeteneğine sahip olma	Akdeniz ve Turgutlu, 2007.
C53	Esneklik	Ani talep değişikliklerine uyum	Küçük ve Ecer, 2007.
C54	Operasyonel Tecrübe	Acil ya da beklenmedik durumlarda alternatif ürün ya da çözüm sunabilme tecrübesine sahip olma	Özüdoğru ve Görener, 2019.
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6			
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	Oluşabilecek bir sonraki ihtiyacına göre ürün geliştirme ya da yeni ürün sunabilme yeteneği	Akman ve Alkan, 2006.
C62	Teknolojik Yeterlilik	İşletmenin teknolojisinin ileride oluşabilecek yeni dijital entegrasyonlar açısından durumu	Görener vd., 2017.
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	Tedarikçinin sürdürülebilirlik kritleri kapsamında değerlendirilmesi	Kabadayı, 2020; Chang vd., 2021

5.2.1. Kalite Ana Kriteri

Firmalar talep ettikleri ürünleri tedarikçilerinden kaliteli bir şekilde tedarik etmek istemektedirler. Çalışmada, kalite ana kriteri ürün kalitesi, problem çözme yeteneği ve kalite sisteminin durumu gibi üç alt kriterden meydana gelmektedir. Ürün kalitesi, çalışılan süre boyunca söz konusu ürünler ile ilgili kalite seviyesini göstermektedir. Problem çözme yeteneği, işletmenin çalışılan süre boyunca ortaya koyduğu problem çözme performansını ifade etmektedir. Kalite sisteminin durumu ise, tedarikçinin sahip olduğu kalite belgeleri ve sağladığı avantajları ortaya koymaktadır.

5.2.2. Teslimat Ana Kriteri

Doğru zamanda ve doğru miktarda sevkiyat yapılması tedarikçilerin öncelikli görevleri arasında yer almaktadır. Yapılan değerlendirmede teslimat ana kriteri; zamanında teslimat, doğru miktarda teslimat ve teslimat süresi alt kriterlerinden oluşmaktadır. İşletmenin tedarikçisinden talep ettiği ürünlerin belirledikleri sürede teslim edilmesi zamanında teslimat konusunu ifade etmektedir. Doğru miktarda teslimat kriteri tedarik edilen ürünlerin firmanın talep ettiği miktarda olup olmadığını göstermektedir. Teslimat süresi ise çalışılan süre boyunca teslimat sürelerinde iyileştirme olup olmadığı konusuyla ilgilenmektedir.

5.2.3. Maliyet Ana Kriteri

Firmalar talep ettikleri ürünleri en uygun maliyet ile tedarik etmek istemektedirler. Uygulamada maliyet ana kriteri ürün fiyatı, ödeme vadesi kolaylığı ve indirim politikası alt kriterlerini içermektedir. Ürün fiyatı, işletmenin tedarik ettiği ürünlerin piyasa koşullarına göre uygunluğunu göstermektedir. Ödeme vadesi kolaylığı, tedarikçinin ödeme vadesi konusunda sağladığı kolaylığı ifade etmektedir. Belirli miktarda ürün alındığında tedarikçinin sağladığı indirim oranı da indirim politikası kapsamında değerlendirilmektedir.

5.2.4. Hizmet Ana Kriteri

Firma ile tedarikçi arasındaki hizmet ilişkisini iletişim sistemi, satış sonrası hizmet ve uzun-önemli ilişki kurabilme potansiyeli açıklamaktadır. İletişim sistemi, çözüm odaklı yaklaşım ve etkin bir iletişim sistemini ifade etmektedir. Satış sonrası hizmet, iade ve garanti süreçlerinde verilen hizmeti tanımlamaktadır. Geçirilen süre boyunca tedarikçi-müşteri ilişkisinin durumu ise uzun-önemli ilişki kurabilme potansiyelini açıklamaktadır.

5.2.5. Firma Ana Kriteri

Firma ana kriteri finansal stabilite, teknik yeterlilik, esneklik ve operasyonel tecrübe gibi alt kriterlerden oluşmaktadır. İşletmenin çalışılan süre boyunca sahip olduğu finansal durumu finansal stabilite göstermektedir. Teknik yeterlilik, yeni ürün taleplerini üretebilme yeteneğine sahip olma durumunu ifade etmektedir. Esneklik, ani talep değişikliklerine uyum düzeyini gösterirken, operasyonel tecrübe ise acil ya da beklenmedik durumlarda alternatif ürün ya da çözüm sunabilme tecrübesine sahip olma konularını tanımlamaktadır.

5.2.6. Yenilik ve Sürdürülebilirlik Ana Kriteri

Yenilik ve sürdürülebilirlik ana kriteri üç alt kriterden oluşmaktadır. Bu kriterler yeni ürün ve proses geliştirme kabiliyeti, teknolojik yeterlilik ve sürdürülebilirlik ilkelerine uyum şeklinde sıralanmaktadır. Yeni ürün ve proses geliştirme kabiliyeti, işletmenin oluşabilecek bir sonraki ihtiyacına göre ürün geliştirme ya da yeni ürün sunabilme yeteneğini göstermektedir. Teknolojik yeterlilik, işletmenin teknolojisinin ileride oluşabilecek yeni dijital entegrasyonlar açısından durumunu ifade etmektedir. Son olarak tedarikçinin sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında değerlendirilmesi ise sürdürülebilirlik ilkelerine uyum kriterini açıklamaktadır.

5.3. Tedarikçi Performans Değerlendirmesi

5.3.1. SWARA Yöntemi ile Ana Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Valeo firması için yapılan tedarikçi performans ölçümünde öncelikle altı ana kriter değerlendirilmiştir. Beş uzman, kendi bilgi ve tecrübelerine göre ana kriterleri azalan düzeyde sıralandırmıştır. Kendileri için en önemli kritere bir puan verirken en az önemli kritere ise altı puan vermişlerdir. Beş karar vericinin yapmış olduğu sıralama Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Ana Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Sıralandırılması

Ana Kriterler / Karar Vericiler	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
Kalite -C1	1	1	1	2	1
Teslimat-C2	2	3	2	3	2
Maliyet-C3	4	2	4	1	3
Hizmet-C4	5	4	5	4	5
Firma-C5	6	5	6	5	4
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	3	6	3	6	6

Yapılan sıralamanın ardından kriterlere aynı uzmanlar tarafından önem derecesine göre 0 ile 1 arasında puan verilmiştir. Birinci sırada yer alan kritere bir puan verilirken diğer kriterlere sıralamaya göre puan verilmiştir. Beş karar vericiye ait puanlama Tablo 3' te gösterilmektedir.

Tablo 3: Ana Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Puanlandırılması

Ana Kriterler / Karar Vericiler	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
Kalite -C1	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00
Teslimat-C2	0,90	0,80	0,90	0,80	0,90
Maliyet-C3	0,75	0,90	0,60	1,00	0,80
Hizmet-C4	0,60	0,70	0,40	0,60	0,60
Firma-C5	0,30	0,60	0,30	0,20	0,70
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,80	0,50	0,80	0,10	0,50

Kriterlerin karar vericiler tarafından puanlandırılmasından sonra kriterlere ait p_j değeri hesaplanmaktadır. P_j değeri her bir kriterin ortalama puanını ifade etmektedir. Ortalama önem değeri uzmanlar tarafından puanlanan kriterlerin geometrik ortalamasının alınması ile elde edilmektedir. P_j değerleri Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4: Ana Kriterlere Ait Ortalama Önem Puanları

Ana Kriterler	**Ortalama Önem Puanları P_j**
Kalite -C1	0,98
Teslimat-C2	0,86
Maliyet-C3	0,80
Hizmet-C4	0,57
Firma-C5	0,38
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,44

Tüm kriterler ortalama önem puanlarına göre büyükten küçüğe sıralanıp kriter için ortalama değerin karşılaştırmalı önemi s_j hesaplanmaktadır. S_j değeri sıralamaya göre her bir kriterin bir sonraki kriterden ne kadar önemli olduğunu ifade etmektedir. Kriterler için ortalama önem puanlarının karşılaştırılması Tablo 5'te gösterilmektedir. Bu durumda kalite kriterinin teslimat kriterinden %12, teslimat kriterinin maliyet kriterinden %6, maliyet kriterinin hizmet kriterinden %23, hizmet kriterinin yenilik ve sürdürülebilirlik kriterinden %13, yenilik ve sürdürülebilirlik kriterinin firma kriterinden %6 daha önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5: Kriterler İçin Ortalama Önem Puanlarının Karşılaştırılması

Ana Kriter	**p_j**	**S_j**
Kalite -C1	0,98	
Teslimat-C2	0,86	0,12
Maliyet-C3	0,80	0,06
Hizmet-C4	0,57	0,23
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,44	0,13
Firma-C5	0,38	0,06

Ortalama önem puanlarının karşılaştırılmasının ardından tüm kriterler için katsayı değeri $s_j + 1$ formülü ile hesaplanmaktadır. En önemli kriterin katsayısı 1 olarak atanmaktadır.

Ana Kriter	$\mathbf{p_j}$	$\mathbf{s_j}$	$\mathbf{k_j}$
Kalite -C1	0,98		1,00
Teslimat-C2	0,86	0,12	1,12
Maliyet-C3	0,80	0,06	1,06
Hizmet-C4	0,57	0,23	1,23
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,44	0,13	1,13
Firma-C5	0,38	0,06	1,06

Tablo 6: Kriterler İçin Katsayı Değerlerinin Belirlenmesi

Bir sonraki adımda düzeltilmiş ağırlık değerleri $\frac{q_{j-1}}{k_j}$ formülü ile hesaplanmaktadır. En önemli kriterin q_j değeri 1'dir. Düzeltilmiş ağırlık değerleri Tablo 7'da gösterilmektedir.

Ana Kriter	$\mathbf{p_j}$	$\mathbf{s_j}$	$\mathbf{k_j}$	$\mathbf{q_j}$
Kalite -C1	0,98		1,00	1,00
Teslimat-C2	0,86	0,12	1,12	0,89
Maliyet-C3	0,80	0,06	1,06	0,84
Hizmet-C4	0,57	0,23	1,23	0,69
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,44	0,13	1,13	0,61
Firma-C5	0,38	0,06	1,06	0,57

Tablo 7: Kriterler İçin Düzeltilmiş Ağırlık Değerleri

Ana kriterlere ait nihai ağırlık değeri $w_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$ formülü ile hesaplanmaktadır. Her bir

kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri, düzeltilmiş ağırlık değerlerinin toplamına bölünerek nihai ağırlıklara ulaşılmaktadır. Nihai ağırlık değerleri Tablo 8'de gösterilmektedir.

Ana Kriter	p_j	s_j	k_j	q_j	w_j
Kalite -C1	0,98		1,00	1,00	0,22
Teslimat-C2	0,86	0,12	1,12	0,89	0,19
Maliyet-C3	0,80	0,06	1,06	0,84	0,18
Hizmet-C4	0,57	0,23	1,23	0,69	0,15
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6	0,44	0,13	1,13	0,61	0,13
Firma-C5	0,38	0,06	1,06	0,57	0,12

Tablo 8: Kriterler İçin Nihai Ağırlık Değerleri

5.3.2 SWARA Yöntemi İle Alt Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Ana kriterler için uygulunan SWARA yöntem adımları alt kriterler için de uygulanmıştır. Alt kriterler için hesaplanan nihai ağrılık değerleri Tablo 9'da gösterilmektedir. Alt kriterlere ait en fazla ağırlığın ürün kalitesi, zamanından teslimat, ürün fiyatı, uzun ve önemli ilişki kurabilme potansiyeli, operasyonel tecrübe ve yeni ürün ve proses geliştirme kabiliyeti olduğu tespit edilmiştir. Alt kriterlere ait nihai ağırlıkların tespit edilmesi için uygulanan aşamalara Ek 1- 6'da yer verilmiştir.

Tablo 9: Alt Kriterler İçin Nihai Ağırlık Değerleri

No	**Kalite**	**w_i**
C11	Ürün Kalitesi	0,40
C12	Problem Çözme Yeteneği	0,33
C13	Kalite Sisteminin Durumu	0,27
No	**Teslimat**	
C21	Zamanında Teslimat	0,38
C22	Doğru Miktarda Teslimat	0,35
C23	Teslimat Süresi	0,27
No	**Maliyet**	
C31	Ürün Fiyatı	0,40
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	0,28
C33	İndirim Politikası	0,31
No	**Hizmet**	
C41	İletişim Sistemi	0,30
C42	Satış Sonrası Hizmet	0,34
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	0,35
No	**Firma**	
C51	Finansal Stabilite	0,22
C52	Teknik Yeterlilik	0,25
C53	Esneklik	0,26
C54	Operasyonel Tecrübe	0,28
No	**Yenilik ve Sürdürülebilirlik**	
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	0,37
C62	Teknolojik Yeterlilik	0,32
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	0,31

5.3.3. SWARA Yöntemi İle Global Ağırlıkların Hesaplanması

Ana kriter ve alt kriter ağırlıklarının SWARA yöntemi ile belirlenmesinin ardından son aşama olarak kriterlerin global ağırlıkları hesaplanmıştır. Global ağırlıklar ana kriterlere

ait ağırlıklar ile alt kriterlere ait ağırlıkların çarpımı ile elde edilmiştir. Bu sayede bir sonraki aşamada COPRAS yönteminde kullanılacak kriter ağırlıkları tespit edilmiştir. Global ağırlıkların gösterildiği Tablo 10'da kriterlerin performanslara pozitif etkileri "+" işareti ile, negatif etkileri ise "-" işareti ile ifade edilmiştir.

Tablo 10: Tüm Kriterlere ait Global Ağırlıklar

No	**Kalite**	**Performansa Etki**	**W_i**	**Ana kriter ağırlığı**	**Global Ağırlık**
C11	Ürün Kalitesi	-	0,40	0,218	0,087
C12	Problem Çözme Yeteneği	+	0,33	0,218	0,072
C13	Kalite Sisteminin Durumu	+	0,27	0,218	0,059
No	**Teslimat**				
C21	Zamanında Teslimat	+	0,38	0,194	0,074
C22	Doğru Miktarda Teslimat	+	0,35	0,194	0,068
C23	Teslimat Süresi	+	0,27	0,194	0,052
No	**Maliyet**				
C31	Ürün Fiyatı	-	0,40	0,183	0,074
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	+	0,28	0,183	0,051
C33	İndirim Politikası	+	0,31	0,183	0,058
No	**Hizmet**				
C41	İletişim Sistemi	+	0,30	0,149	0,045
C42	Satış Sonrası Hizmet	+	0,34	0,149	0,051
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	+	0,35	0,149	0,052
No	**Firma**				
C51	Finansal Stabilite	+	0,22	0,124	0,027
C52	Teknik Yeterlilik	+	0,25	0,124	0,031
C53	Esneklik	+	0,26	0,124	0,032
C54	Operasyonel Tecrübe	+	0,28	0,124	0,035
No	**Yenilik ve Sürdürülebilirlik**				
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	+	0,37	0,132	0,049
C62	Teknolojik Yeterlilik	+	0,32	0,132	0,042
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	+	0,31	0,132	0,041

Altı ana kriter ağırlıklarının SWARA yöntemi ile hesaplanması sonucunda; kalite ana kriter ağırlığının 0,218, teslimat ana kriter ağırlığının 0,194, maliyet ana kriter ağırlığının 0,183, hizmet ana kriter ağırlının 0,149, firma ana kriter ağırlığının 0,124 ve yenilik ve sürdürülebilirlik ana kriter ağırlığının 0,132 olduğu tespit edilmiştir.

5.3.4 COPRAS Yöntemi ile Tedarikçi Performans Değerlendirmesi

Tüm ana kriter ve alt kriter ağırlıklarının SWARA yöntemi ile belirlenmesinin ardından tedarikçi performans değerlendirmesi için COPRAS yöntemi tercih edilmiştir. Yöntem uygulanırken beş fan tedarikçisi ve beş kurutucu filtre tedarikçisinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Tedarikçilerin değerlendirildiği kriterlere ilişkin değerlendirme ifadelerine Tablo 11'de yer verilmiştir.

Tablo 11: Alternatiflerin Kriterler Açısından Değerlendirilmesi

Kriter		**Yön**	**Değerlendirme İfadesi**
Kalite -C1			
C11	Ürün Kalitesi	Eksi	Çalışılan süre boyunca ürünlerdeki hata oranı *(Geçmiş verilere bakılarak PPM değeri)*
C12	Problem Çözme Yeteneği	Artı	İşletmenin problemleri çözebilme kabiliyeti*
C13	Kalite Sisteminin Durumu	Artı	Çalışılan tedarikçilerin sahip olduğu kalite yönetim sistemi belgesi sayısı
Teslimat-C2			
C21	Zamanında Teslimat	Artı	Geçmiş verilere bakılarak sevkiyatların teslim tarihine uyum bakımından puanlandırılması*
C22	Doğru Miktarda Teslimat	Artı	Geçmiş verilere bakılarak gerçekleşen sevkiyatların miktar bakımından puanlandırılması*
C23	Teslimat Süresi	Artı	Teslimat sürelerindeki iyileşme oranı*
Maliyet-C3			
C31	Ürün Fiyatı	Eksi	Değerlendirilen tedarikçilerdeki ürün fiyatı (TL)
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	Artı	Ödeme kolaylığı*
C33	İndirim Politikası	Artı	Toplu bir alımda tedarikçinin uyguladığı indirim oranı
Hizmet-C4			
C41	İletişim Sistemi	Artı	Tedarikçi ile iletişimin mekanizması ve genel durumu*
C42	Satış Sonrası Hizmet	Artı	Satış sonrasındaki tutum*
C43	Uzun Önemli İlişki	Artı	Tedarikçi ile uzun süreli ilişkinin sürdürülebilmesi*

	Kurabilme Potansiyeli		
Firma-C5			
C51	Finansal Stabilite	Artı	İşletmenin finansal durumu*
C52	Teknik Yeterlilik	Artı	İşletmenin teknik yeterliliği*
C53	Esneklik	Artı	Siparişler karşısındaki esneklik*
C54	Operasyonel Tecrübe	Artı	İşletmenin operasyonel tecrübesi*
Yenilik ve Sürdürülebilirlik- C6			
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	Artı	Ana firma ile birlikte gerçekleştirilebilecek yeni parça-ürün vb. üretimi için gerekli yetkinlik*
C62	Teknolojik Yeterlilik	Artı	İşletmenin teknolojik yeterliliği*
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	Artı	İşletmenin sürdürülebilirlik kapsamındaki durumu*

** Değerlendirilen işletmeyle çalışmış olan üç uzman, o işletme için kritere 0-100 arası (0-en kötü,100- en iyi olacak şekilde) puan vermiştir. Aritmetik ortalama alınmıştır.*

Valeo firmasına fan ve kurutucu filtre tedariği sağlayan firmalar satınalma departmanında görev alan, üç uzman tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu Tablo 12'de gösterilmektedir. Performans ölçümü yapılan tedarikçiler; T1, T2, T3,T4 ve T5 olarak ifade edilmiştir.

Tablo 12: Kriterlere Göre Fan Tedarikçilerinin Puanları

Ana Kriter	Kriter	Etki	Ağırlık	T1	T2	T3	T4	T5
Kalite	Ürün Kalitesi (ÜK)(ppm)	-	0,087	0,09	0	0,03	0	0
	Problem Çözme Yeteneği (PÇY)	+	0,072	95	90	75	75	95
	Kalite Sisteminin Durumu (KSD)	+	0,059	4	2	6	6	6
Teslimat	Zamanında Teslimat (ZT)	+	0,074	100	90	70	60	100
	Doğru Miktarda Teslimat (DMT)	+	0,068	100	88	60	95	100
	Teslimat Süresi (TS)	+	0,052	80	70	85	50	90
Maliyet	Ürün Fiyatı (ÜF)	-	0,074	31,26	15,58	57,05	26,3	51,4
	Ödeme Vadesi Kolaylığı (ÖVK)	+	0,051	90	90	80	50	80
	İndirim Politikası (İP)	+	0,058	20	20	20	20	20
Hizmet	İletişim Sistemi (İS)	+	0,045	80	85	70	90	90
	Satış Sonrası Hizmet (SSH)	+	0,051	90	85	75	80	85
	Uzun ve Önemli İlişki Kurabilme	+	0,052	80	80	70	85	95

	Potansiyeli (UÖİK)							
Firma	Finansal Stabilite (FS)	+	0,027	75	75	70	80	85
	Teknik Yeterlilik (TY)	+	0,031	75	75	85	70	85
	Esneklik (E)	+	0,032	85	75	70	50	90
	Operasyonel Tecrübe (OT)	+	0,035	75	75	80	75	80
Yenilik ve Sürdürülebilirlik	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti YÜPGK)	+	0,049	80	80	75	75	85
	Teknolojik Yeterlilik (TEY)	+	0,042	70	70	80	70	80
	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum (SİU)	+	0,041	75	75	70	75	80

Tedarikçi performanslarının COPRAS yöntemi ile değerlendirilebilmesi için fan tedarikçilerine ait puanlar ile birlikte karar matrisi oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulan karar matrisi Tablo 13'te gösterilmektedir.

Tablo 13: Fan Tedarikçileri Karar Matrisi

Fan	**ÜK**	**PÇY**	**KSD**	**ZT**	**DMT**	**TS**	**ÜF**	**ÖVK**	**İP**	**İS**
T1	0,09	95	4	100	100	80	31,26	90	20	80
T2	0	90	2	90	88	70	15,58	90	20	85
T3	0,03	75	6	70	60	85	57,05	80	20	70
T4	0	75	6	60	95	50	26,3	50	20	90
T5	0	95	6	100	100	90	51,4	80	20	90
Fan	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	90	80	75	75	85	75	80	70	75	
T2	85	80	75	75	75	75	80	70	75	
T3	75	70	70	85	70	80	75	80	70	
T4	80	85	80	70	50	75	75	70	75	
T5	85	95	85	85	90	80	85	80	80	

Karar matrisinin oluşturulması sonrasında her bir kriterin toplam kriterler içerisindeki oranı belirlenip normalize karar matrisi oluşturulmuştur. Normalize karar matrisi Tablo 14'te gösterilmektedir.

Tablo 14: Fan Tedarikçileri Normalize Karar Matrisi

Fan	ÜK	PÇY	KSD	ZT	DMT	TS	ÜF	ÖVK	İP	İS
T1	0,0001	0,0728	0,0031	0,0766	0,0766	0,0613	0,0239	0,0689	0,0153	0,0613
T2	0,0000	0,0725	0,0016	0,0725	0,0709	0,0564	0,0126	0,0725	0,0161	0,0685
T3	0,0000	0,0626	0,0050	0,0584	0,0501	0,0709	0,0476	0,0668	0,0167	0,0584
T4	0,0000	0,0662	0,0053	0,0530	0,0839	0,0442	0,0232	0,0442	0,0177	0,0795
T5	0,0000	0,0680	0,0043	0,0716	0,0716	0,0644	0,0368	0,0572	0,0143	0,0644
Fan	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	0,0689	0,0613	0,0575	0,0575	0,0651	0,0575	0,0613	0,0536	0,0575	
T2	0,0685	0,0645	0,0605	0,0605	0,0605	0,0605	0,0645	0,0564	0,0605	
T3	0,0626	0,0584	0,0584	0,0709	0,0584	0,0668	0,0626	0,0668	0,0584	
T4	0,0707	0,0751	0,0707	0,0618	0,0442	0,0662	0,0662	0,0618	0,0662	
T5	0,0608	0,0680	0,0608	0,0608	0,0644	0,0572	0,0608	0,0572	0,0572	

Normalize karar matrisinden elde edilen değerlerin kriter ağırlıkları ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış karar matrisi Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15: Fan Tedarikçileri Ağırlıklandırılımış Karar Matrisi

Fan	ÜK	PÇY	KSD	ZT	DMT	TS	ÜF	ÖVK	İP	İS
T1	0,0000	0,0052	0,0002	0,0057	0,0052	0,0032	0,0018	0,0035	0,0009	0,0028
T2	0,0000	0,0052	0,0001	0,0054	0,0048	0,0029	0,0009	0,0037	0,0009	0,0031
T3	0,0000	0,0045	0,0003	0,0043	0,0034	0,0037	0,0035	0,0034	0,0010	0,0026
T4	0,0000	0,0048	0,0003	0,0039	0,0057	0,0023	0,0017	0,0023	0,0010	0,0036
T5	0,0000	0,0049	0,0003	0,0053	0,0049	0,0033	0,0027	0,0029	0,0008	0,0029
Fan	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	0,0035	0,0032	0,0016	0,0018	0,0021	0,0020	0,0030	0,0023	0,0024	
T2	0,0035	0,0034	0,0016	0,0019	0,0019	0,0021	0,0032	0,0024	0,0025	
T3	0,0032	0,0030	0,0016	0,0022	0,0019	0,0023	0,0031	0,0028	0,0024	

T4	0,0036	0,0039	0,0019	0,0019	0,0014	0,0023	0,0032	0,0026	0,0027	
T5	0,0031	0,0035	0,0016	0,0019	0,0021	0,0020	0,0030	0,0024	0,0023	

Ağırlıklandırılmış karar matrisine istinaden performansa pozitif yönde etkisi olan faydalı kriterlerin toplamı S_{i+} ile negatif yönde etkisi faydasız kriterlerin toplamı S_{i-} ile ifade edilmektedir. Faydalı kriterler Tablo 16'da, faydasız kriter ise Tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 16: Fan Tedarikçileri İçin Faydalı Kriterler

Tedarikçi	**S_{i+}**
T1	0,0484
T2	0,0486
T3	0,0457
T4	0,0475
T5	0,0473

Tablo 17: Fan Tedarikçileri İçin Faydasız Kriterler

Tedarikçi	**S_{i-}**
T1	0,0018
T2	0,0009
T3	0,0035
T4	0,0017
T5	0,0027

Alternatiflerin göreceli önem değeri $Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^{m} S_{i-}}{S_{i-} \cdot \sum_{i=1}^{m} \frac{1}{S_{i-}}}$ formülü ile hesaplanarak Tablo 18'de gösterilmektedir.

Tablo 18: Fan Tedarikçileri İçin Alternatiflerin Göreceli Önem Değeri

T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**

0,0505	0,0526	0,0468	0,0496	0,0486

Son aşamada tedarikçi performans sıralaması için her bir tedarikçiye ait göreceli önem değeri maksimum göreceli değere oranlanıp yüz ile çapılmaktadır. Tedarikçi performans değerleri Tablo 19'da gösterilmektedir.

Tablo 19: Fan Tedarikçileri İçin Performans Değerlendirme

T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
96,015	100	88,938	94,417	92,504

COPRAS yöntemi ile elde edilen sonuca göre en iyi performansa sahip fan tedarikçisi T2 olup, T1 tedarikçisi ikinci sırada, T4 tedarikçisi üçüncü sırada, T5 tedarikçisi dördüncü sırada, T3 tedarikçisi ise beşinci sırada yer almaktadır.

Fan tedarikçilerinin performans ölçümünün ardından aynı aşamalar kurutucu filtre tedarikçileri için de uygulanmıştır. Kurutucu filtre tedarikçilerine ait puanlamalar Tablo 20'de gösterilmektedir.

Tablo 20: Kriterlere Göre Kurutucu Filtre Tedarikçilerinin Puanları

Ana Kriter	**Kriter**	**Etki**	**Ağırlık**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Kalite	Ürün Kalitesi (ÜK)	-	0,087	0,02	0	0	0,16	0
	Problem Çözme Yeteneği (PÇY)	+	0,072	80	70	60	50	70
	Kalite Sisteminin Durumu (KSD)	+	0,059	2	6	6	2	4
Teslimat	Zamanında Teslimat (ZT)	+	0,074	100	85	100	90	100
	Doğru Miktarda Teslimat (DMT)	+	0,068	85	100	100	85	90
	Teslimat Süresi (TS)	+	0,052	80	75	80	70	60
Maliyet	Ürün Fiyatı (ÜF)	-	0,074	13,63	9,79	19,8	11,9	4,69
	Ödeme Vadesi Kolaylığı (ÖVK)	+	0,051	80	80	70	50	70
	İndirim Politikası (İP)	+	0,058	70	80	70	80	70
Hizmet	İletişim Sistemi (İS)	+	0,045	75	65	75	85	80

	Satış Sonrası Hizmet (SSH)	+	0,051	70	60	70	80	70
	Uzun ve Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli (UÖİK)	+	0,052	75	70	80	80	75
Firma	Finansal Stabilite (FS)	+	0,027	80	80	85	90	80
	Teknik Yeterlilik (TY)	+	0,031	70	70	70	70	70
	Esneklik (E)	+	0,032	75	70	85	80	75
	Operasyonel Tecrübe (OT)	+	0,035	80	80	70	60	80
Yenilik ve Sürdürülebilirlik	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti YÜPGK)	+	0,049	80	80	70	50	70
	Teknolojik Yeterlilik (TEY)	+	0,042	75	70	85	70	75
	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum (SİU)	+	0,041	80	80	80	80	80

Kurutucu filtre tedarikçilerina ait karar matrisi Tablo 21'de gösterilmektedir.

Tablo 21: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Karar Matrisi

Kurutucu filtre	**ÜK**	**PÇY**	**KSD**	**ZT**	**DMT**	**TS**	**ÜF**	**ÖVK**	**İP**	**İS**
T1	0,02	80	2	100	85	80	13,63	80	70	75
T2	0	70	6	85	100	75	9,79	80	80	65
T3	0	60	6	100	100	80	19,8	70	70	75
T4	0,16	50	2	90	85	70	11,9	50	80	85
T5	0	70	4	100	90	60	4,69	70	70	80
Kurutucu filtre	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	70	75	80	70	75	80	80	75	80	
T2	60	70	80	70	70	80	80	70	80	
T3	70	80	85	70	85	70	70	85	80	
T4	80	80	90	70	80	60	50	70	80	
T5	70	75	80	70	75	80	70	75	80	

Karar matrisinin ardından oluşturulan normalize karar matrisi Tablo 22' de gösterilmektedir.

Tablo 22: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Normalize Karar Matrisi

Kurutucu filtre	ÜK	PÇY	KSD	ZT	DMT	TS	ÜF	ÖVK	İP	İS
T1	0,0000	0,0630	0,0016	0,0787	0,0669	0,0630	0,0107	0,0630	0,0551	0,0590
T2	0,0000	0,0569	0,0049	0,0691	0,0812	0,0609	0,0080	0,0650	0,0650	0,0528
T3	0,0000	0,0470	0,0047	0,0784	0,0784	0,0627	0,0155	0,0549	0,0549	0,0588
T4	0,0001	0,0422	0,0017	0,0760	0,0718	0,0591	0,0101	0,0422	0,0676	0,0718
T5	0,0000	0,0572	0,0033	0,0817	0,0735	0,0490	0,0038	0,0572	0,0572	0,0654
Kurutucu filtre	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	0,0551	0,0590	0,0630	0,0551	0,0590	0,0630	0,0630	0,0590	0,0630	
T2	0,0487	0,0569	0,0650	0,0569	0,0569	0,0650	0,0650	0,0569	0,0650	
T3	0,0549	0,0627	0,0666	0,0549	0,0666	0,0549	0,0549	0,0666	0,0627	
T4	0,0676	0,0676	0,0760	0,0591	0,0676	0,0507	0,0422	0,0591	0,0676	
T5	0,0572	0,0613	0,0654	0,0572	0,0613	0,0654	0,0572	0,0613	0,0654	

Normalize karar matrisindeki değerlerin kriter ağırlıkları ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış karar matrisi elde edilmektedir. Ağırlıklandırılmış karar matrisi Tablo 23' te gösterilmektedir.

Tablo 23: Kurutucu Filtre Tedarikçileri Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

Kurutucu filtre	ÜK	PÇY	KSD	ZT	DMT	TS	ÜF	ÖVK	İP	İS
T1	0,0000	0,0045	0,0001	0,0058	0,0045	0,0033	0,0008	0,0032	0,0032	0,0027
T2	0,0000	0,0041	0,0003	0,0051	0,0055	0,0032	0,0006	0,0033	0,0038	0,0024
T3	0,0000	0,0034	0,0003	0,0058	0,0053	0,0033	0,0011	0,0028	0,0032	0,0026
T4	0,0000	0,0030	0,0001	0,0056	0,0049	0,0031	0,0007	0,0022	0,0039	0,0032
T5	0,0000	0,0041	0,0002	0,0060	0,0050	0,0025	0,0003	0,0029	0,0033	0,0029
Kurutucu filtre	**SSH**	**UÖİK**	**FS**	**TY**	**E**	**OT**	**YÜPGK**	**TEY**	**SİU**	
T1	0,0028	0,0031	0,0017	0,0017	0,0019	0,0022	0,0031	0,0025	0,0026	
T2	0,0025	0,0030	0,0018	0,0018	0,0018	0,0023	0,0032	0,0024	0,0027	
T3	0,0028	0,0033	0,0018	0,0017	0,0021	0,0019	0,0027	0,0028	0,0026	
T4	0,0034	0,0035	0,0021	0,0018	0,0022	0,0018	0,0021	0,0025	0,0028	

T5	0,0029	0,0032	0,0018	0,0018	0,0020	0,0023	0,0028	0,0026	0,0027	

Ağırlıklandırılmış karar matrisine istinaden faydalı kriterler Tablo 24'te faydasız kriterler ise Tablo 25'te gösterilmektedir.

Tablo 24: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Faydalı Kriterler

Tedarikçi	**S_{i+}**
T1	0,0489
T2	0,0489
T3	0,0483
T4	0,0481
T5	0,049

Tablo 25: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Faydasız Kriterler

Tedarikçi	**S_{i-}**
T1	0,0008
T2	0,0006
T3	0,0011
T4	0,0008
T5	0,0003

Alternatiflerin göreceli önem değeri $Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^{m} S_{i-}}{S_{i-} \cdot \sum_{i=1}^{m} \frac{1}{S_{i-}}}$ formülü ile hesaplanmış ve Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Alternatiflerin Göreceli Önem Değeri

T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
0,0494	0,0496	0,0487	0,0487	0,0505

Son aşamada yapılan performans sıralaması ise Tablo 27'de gösterilmektedir.

Tablo 27: Kurutucu Filtre Tedarikçileri İçin Performans Değerlendirme

T1	T2	T3	T4	T5
97,7989	98,3253	96,4735	96,3986	100

COPRAS yönteminin kurutucu filtre tedarikçilerine uygulanması sonucu en iyi performansa sahip tedarikçi T5 olup, T2 tedarikçisi ikinci sırada, T1 tedarikçisi üçüncü sırada, T3 tedarikçisi dördüncü sırada, T4 tedarikçisi ise son sırada yer almaktadır.

SONUÇ

Tedarik zinciri yönetiminin en önemli amaçlarından biri doğru tedarikçiler ile iş birliği yaparak, müşteri memnuniyetini ve işletme devamlılığını sağlamaktır. Firmaların sahip olduğu tedarikçilerin performansı ne kadar iyi ise firma performansı da o kadar iyi olabilmektedir. Tedarikçi performansı değerlendirilirken, problemin doğası gereği bir çok kriter ele alınmakta ve elde edilen performans sonucuna göre firma iş birliğini sonlandırmakta veya devam ettirmektedir. Tedarikçi performans değerlendirmesinde en çok kullanılan yöntemler, ÇKKV yöntemleridir. ÇKKV yöntemleri ile çok sayıda kriter ele alınarak aynı anda analiz edilebilmektedir.

Tez çalışmasında Türkiye'de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yabancı bir firmanın tedarikçi performans değerlendirmesi konusu üzerinde durulmuştur. Otomotiv sektörü hem Türkiye hem de dünya ekonomisine en önemli katkıyı sağlayan sektörlerden biridir. Bu nedenle bu sektörde varlığını sürdüren güçlü firmalar ekonomiye ciddi ölçüde katkısı olan firmalardır. Bu firmalardan biri de 1956 yılından beri faaliyet göstermekte olan otobüs klima üreticisidir. Ciddi bir pazar yapına sahip olan firmanın yüz altmış beş tedarikçisi bulunmaktadır. Bu tedarikçilerden sekseni yurtdışı firmalardır. Çalışmadaki amaç belirli kriterler çerçevesinde firmanın klima fanı ve kurutucu filtre tedariği sağladığı tedarikçilerinin performanslarının değerlendirilmesidir. Öncelikle kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenebilmesi için; tedarik zinciri müdürü, satın alma müdürü, üretim müdürü, kalite müdürü ve malzeme planlama yöneticisinden oluşan beş kişilik karar verme ekibi oluşturulmuştur. Alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında ise, bazı kriterler için elde edilen sayısal veriler, bazı kriterler için ise performansı değerlendirilen tedarikçilerle tecrübesi olan firma satın alma ekibindeki üç uzmanın değerlendirmeleri kullanılmıştır. Karar vericiler fan ve kurutucu filtre tedarikçileri ile ilgili soruları sahip oldukları deneyimlere göre değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede altı ana kriter ve on

dokuz alt kriter ele alınmış ve karar vericilerden ikili karşılaştırma yapmaları istenmiştir. Elde edilen veriler Excel programında analiz edilmiştir.

Uygulamada ÇKKV yöntemlerinden SWARA ve COPRAS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Tedarikçiler altı ana kriter ve on dokuz alt kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Tedarikçilerin değerlendirileceği kriterler eşit öneme sahip olmadığından kriter ağırlıklarının belirlenmesi için ilk aşamada SWARA yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilme nedeni, uzmanlarla çalışmak ve onların deneyimlerinden faydalanmak için uygun bir yöntem olmasıdır. Beş uzmandan oluşan karar komitesi kriterleri ikili karşılaştırma yaparak değerlendirmiş ve değerlendirmelerin sonucuna göre kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Ana kriterler arasında yer alan kalite, teslimat, maliyet, hizmet, firma ve yenilik ve sürdürülebilirlik kriterlerinden en önemli kriterin kalite olduğu tespit edilmiştir. Kaliteden sonra ikinci sırada teslimat, üçüncü sırada maliyet, dördüncü sırada hizmet, beşinci sırada yenilik ve sürdürülebilirlik son sırada ise firma kriteri yer almaktadır. Alt kriterlere ait en fazla ağırlığın ürün kalitesi, zamanından teslimat, ürün fiyatı, uzun ve önemli ilişki kurabilme potansiyeli, operasyonel tecrübe ve yeni ürün ve proses geliştirme kabiliyeti olduğu tespit edilmiştir.

SWARA yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesinin ardından tedarikçi performanslarının tespit edilmesi için COPRAS yöntemi kullanılmıştır. COPRAS yönteminin tercih edilme nedeni ise, karşılaştırma yaparken hesaplama süresinin daha az olması ve diğer yöntemlere göre daha az karmaşık olmasıdır. Firmanın fan ve kurutucu filtre tedariğini sağlayan beş tedarikçisi ve belirlenen kriterler ile ilgili satınalma departmanında çalışan üç sorumludan bilgi alınmıştır. Alınan bilgiler doğrultusunda COPRAS yönteminin adımları uygulanmış ve her iki ürün türü için de tedarikçi performansları hesaplanmıştır. COPRAS yöntemi ile elde edilen sonuca göre en iyi performansa sahip fan tedarikçisi T2 iken, kurutucu filtre tedarikçilerinden en iyi performansa sahip tedarikçinin T5 olduğu tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasının işletmelerin tedarikçi performans değerlendirmesi konusunda bir çerçeve sunarak katkı sağlayabileceği ve yöntem olarak fikir verebileceği düşünülmektedir. Çalışmanın koronavirus salgını döneminde yapılması nedeniyle tedarikçi firmalar yüzyüze ziyaret edilememiş, veriler büyük çoğunlukla müşteri olan ana firmadaki uzmanların görüşleri elde edilebilmiştir. İlerleyen dönemlerde çalışmanın daha objektif hale gelebilmesi için puanlama ile elde edilen veriler yerine mümkün olduğunca gerçek değerlere ulaşılması güvenilirliği arttırabilecektir. Kriterlerin ağırlıklandırması aşamasında ise, sektörden daha fazla firmaya veya uzmana ulaşılarak tedarikçi performans değerlendirilmesinde dikkate alınacak kriterler için daha geniş katılımla kriterler oluşturulabilir. Ayrıca, önceliklendirme ve performans sıralamalarının hesaplanması aşamalarında farklı çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak sonuçların karşılaştırılması gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Acer A., Genç T., ve Dinçer S. A. (2020). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Performansının Entropi ve COPRAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(1), 153-169.

Adalı E. A., ve Işık A. (2017). Bir Tedarikçi Seçim Problemi için SWARA ve WASPAS Yöntemlerine Dayanan Karar Verme Yaklaşımı, International Review of Economics And Management, 5(4), 56-77.

Akben İ., ve Güngör A. (2018). Tedarik Zinciri ve Yalın Tedarik Zinciri, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 5(7), 1-12.

Akboğa Ö., ve Boradan S. (2012). İnşaat Sektöründe Malzeme Tedarik Yönteminin Önemi ve Yurtdışı Uygulamaları, e-Journal of New World Sciences Academy, 7(1), 351-357.

Akçakanat Ö., Aksoy E., ve Teker T. (2018). CRITIC Ve MDL Temelli EDAS Yöntemi İle TR-61 Bölgesi Bankalarının Performans Değerlendirmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 32, 1-24.

Akdeniz H. A., ve Turgutlu T. (2007). Türkiye'de Perakende Sektöründe Analitik Hiyerarşik Süreç Yaklaşımıyla Tedarikçi Performans Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(1), 1-17.

Akman G., ve Alkan A. (2006). Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performanslarının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinden Bir Uygulama, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(9), 23-46.

Aksakal E., ve Dağdeviren M. (2010). ANP Ve DEMATEL Yöntemleri İle Personel Seçimi Problemine Bütünleşik Bir Yaklaşım, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 25(4), 905-914.

Aksoy E., Ömürbek N., ve Karaatlı M. (2015). AHP Temelli MULTIMOORA Ve COPRAS Yöntemi İle Türkiye Kömür İşletmeleri' nin Performans Değerlendirmesi, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33(4), 1-28.

Akyüz A., ve Aka S. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Tedarikçi Performans Değerlendirmede Toplamsal Bir Yaklaşım, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 15(2), 28-46.

Albayrak Ö., ve Alkan Ö. (2020). Sürdürülebilir Çerçevede Tedarikçi Değerlendirme Probleminin Çözümünde Sezgisel Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanılması, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(21), 1-20.

Albayrak Ö., ve Erkayman B. (2018). Bulanık DEMATEL Ve EDAS Yöntemleri Kullanılarak Sporcular İçin Akıllı Bileklik Seçimi, Ergonomi, 1(2), 92-102.

Altınok E., ve Görener A. (2016). Tedarikçi Performans Değerlendirmesi İçin Bütünleşik Bir Model Önerisi, Bildiriler, Kongreler ve Sempozyumlar.

Aytaç M., ve Gürsakal N. (2015). Karar Verme. Bursa. Dora Basın-Yayın Dağıtım.

Başkaya Z., ve Öztürk B. (2012). Tedarikçi Değerlendirme Probleminde Bulanık TOPSIS Algoritması İle Grup Karar Verme Ve Karar Vericilerin Bireysel Kararları Arasındaki İlişkiler, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 31(1), 153-178.

Bayyurt N. (2007). İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişki, Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 53, 577-592.

Candan, G. ve Yazgan, H. R. (2015). Tedarik Zincirinde Hammadde Seçimi Problemi: Bir Uygulama. Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 3 (3), 43-52.

Çakır E., ve Karabıyık B. (2017). Bütünleşik SWARA - COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10(4), 417-434.

Çakır E. (2017). Kriter Ağırlıklarının SWARA – Copeland Yöntemi ile Belirlenmesi: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(1), 42-56.

Çakır E., Akel G., ve Doğaner M. (2018). Türkiye' de Faaliyet Gösteren Özel Alışveriş Sitelerinin Bütünleşik SWARA - WASPAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi, International Journal of Economic and Administrative Studies, 18, 599-616.

Çakır E., ve Gök Kısa A. C. (2020). Bütünleşik DEMATEL – COPRAS Yöntemi İle Stajyer Seçimi Bir Lojistik Firmasında Uygulama, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 65, 107-124.

Çınaroğlu E. (2019). Fortune 500 Listesinde Yer Alan Otomotiv Sektörü Firmalarının SWARA Destekli COPRAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Cankırı Karatekin University İktisadi ve İdari Bilimler Journal of the Faculty of Economics Fakültesi Dergisi, 9(2), 593-611.

Dağdeviren M., Dönmez N., ve Kurt M. (2006). Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı Ve Uygulaması, Gazi Üniveristesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(2), 247-255.

Derse O., ve Yontar E. (2020). SWARA-TOPSIS Yöntemi İle En Uygun Yenilenebilir Enerji Kaynağının Belirlenmesi, Endüstri Mühendisliği, 31(3), 389-410.

Dinçer H., ve Görener A. (2011). Analitik Hiyerarşi Süreci ve VIKOR Tekniği İle Dinamik Performans Analizi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, Istanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19, 109-127.

Dumanoğlu S. (2010). İMKB' De İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Mali Performansının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 29(2), 323-339.

Erciş A., ve Can P. (2013). Tedarik Zinciri Yönetiminin İnovasyon Stratejilerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3 (2), 95-122.

Erdal M. (2014). Satınalma ve Tedarik Zinciri Yönetimi. İstanbul. Beta Yayıncılık.

Ertuğrul İ., ve Karakaşoğlu N. (2010). Electre ve Bulanık AHP Yöntemleri İle Bir İşletme İçin Bilgisayar Seçimi, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(2), 23-41.

Eymen U. E. (2007). Tedarik Zinciri Yönetimi, Kaliteofisi Yayınları.

Genç R. (2012). Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları. Ankara, Detay Yayıncılık.

Geroge J., ve Pradhan M. K. (2014). Supplier Performance Evaluation: A Case Study, 1st International Conference on Mechanical Engineering: Emerging Trends for Sustainability, 2, 628-635.

Gordon S. (2008). Supplier Evaulation and Performance Excellence, USA, J. Ross Publishing.

Göktürk İ. F., Eryılmaz A. Y., Yörür B., ve Yuluğkural Y. (2011). Bir işletmenin Tedarikçi Değerlendirme Ve Seçim Probleminin Çözümünde AAS Ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25, 61-74.

Gülen K. G., ve Akbaş T. R. (2011). Tedarikçi Değerlendirme Ve Elektronik Sektöründe Bir Uygulama, XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 549-559.

Güleş H. K., Paksoy, T., Bülbül, H. ve Özceylan, E. (2010). Tedarik Zinciri Yönetimi Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon. Gazi Kitapevi. Şubat.

Gümüş U. T., Öziç H. C., ve Sezer D. (2019). BİST' te İnşaat ve Bayındırlık Sektöründe İşlem Gören İşletmelerin SWARA ve ARAS Yöntemleriyle Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi, Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 10 (17), 835-858.

Güneş M., ve Umarusman N. (2003). Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef, Review of Social, Economic & Business Studies, 242-255.

Junior F. G. L., ve Hsiao M. (2020). A Hesitant Fuzzy TOPSIS Model To Supplier Performance Evaluation, Revista DYNA, 88 (216), 126-135.

Kabadayı N. (2020). An Integrated Fuzzy DEMATEL and Intuitionistic Fuzzy TOPSIS Method to Evaluate Sustainable Supplier Performance, Alphanumeric Journal, 8(2), 201-226.

Kabadayı N., ve Dağ S. (2020). DEMATEL ve ELECTRE yöntemi ile tedarik zincirinde bayi performans değerlendirmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26(1), 241-253.

Karaatlı M., Ömürbek N., Aksoy E., ve Atasoy M. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Performans Değerlendirmesine İlişkin Bir Uygulama, Social Sciences Research Journal, 4(2), 176-186.

Karaatlı M., Ömürbek N., Budak İ., ve Dağ O. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 33, 215-228.

Karabıçak Ç., Boyacı A. İ., Akay M., ve Özcan B. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama, Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13, 106-121.

Karadağ Ö., ve Alkan Ö. (2020). Sürdürülebilir Çerçevede Tedarikçi Değerlendirme Probleminin Çözümünde Sezgisel Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanılması: Bir

Mobilya İşletmesi Örneği, Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 11(21), 1-20.

Karatekin University İktisadi ve İdari Bilimler Journal of the Faculty of Economics Fakültesi Dergisi, 9(1), 301-325.

Kazançoğlu Y., ve Ada E., (2010). Perakende Sektöründe Tedarikçi Seçiminin Bulanık AHP ile Gerçekleştirilmesi, Savunma Bilimleri Dergisi, 9(1), 29-52.

Keskin F., Kaymaz Y., Kabasakal İ., ve Soyuer H. (2017). Tedarikçi Değerlendirme Ve Sipariş Miktarı Belirleme Problemi İçin Bulanık Bir Yaklaşım, International Journal of Economic and Administrative Studies, 16, 117-136.

Keskin H. (2015). Tedarik Zinciri Yönetimi Arka Planı, Gelişimi ve Güncel Uygulamaları. Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık.

Kısa A. C., ve Ayçin E. (2019). OECD Ülkelerinin Lojistik Performanslarının SWARA Tabanlı EDAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Cankırı

Koçak R. D. (2020). Lojistiğin Tarihsel Gelişimi: Askeri Gereksinimden İşletme Lojistiğine ve Tedarik Zinciri Yönetimine Evrilme Süreci, Journal of Yasar University, 15(58), 246-258.

Küçük O., ve Ecer F. (2007). Bulanık TOPSIS Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi ve Erzurum'da Bir Uygulama, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 3(3), 45-65.

Lambert D. M., ve Cooper M. C. (2000). Issues in Supply Chain Management, Industrial Marketing Management, 29, 65-83.

Lysons K., ve Farrington . (2006). Purchasing and Supply Chain Management, London, Prenrice Hall.

MENTZER, J. T. (2004). Supply Chain Management. Sage Publications.

Organ A. (2013). Bulanık DEMATEL Yöntemiyle Makine Seçimini Etkileyen Kriterlerin Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22(1), 157-172.

Ömürbek N., ve Akçakaya E. D. (2018). Forbes 2000 Listesinde Yer Alan Havacılık Sektöründeki Şirketlerin ENTROPİ, MAUT, COPRAS ve SAW Yöntemleri İle Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1), 257-278.

Ömürbek A., ve Aksoy E. (2016). Bir Petrol Şirketinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Performans Değerlendirmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(3), 723-756.

Özbek A., ve Eren T. (2013). Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmanın Analitik Hiyerarşi Süreciyle Belirlenmesi, International Jornal of Engineering Resarch and Development, 5(2), 46-54.

Özbek A., ve Erol E. (2016). COPRAS ve MOORA Yöntemlerinin Depo Yeri Seçim Problemine Uygulanması, 2(1), 23-42.

Özbek A. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü. Ankara. Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar.

Özbek A. (2017). Türkiye Diyanet Vakfı' nın SAW, COPRAS Ve TOPSIS Yöntemi İle Performans Değerlendirmesi, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 15(1), 66-84.

Özbek A., ve Engür M. (2018). EDAS Yöntemi İle Lojistik Firma Web Sitelerinin Değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 21(2), 417-429.

Özcan M. (2019). Kahramanoğlu Mehmetbey Üniversitesinde Bilgi Teknolojileri Kullanılarak Tersine Tedarik Zinciri Uygulaması, Kesit Akademi Dergisi, 5(21), 361-385.

Özdağoğlu A., ve Keleş M. K. (2019). Bankaların Bakış Açısından Bist Sinai İşletmelerinin Değerlendirilmesi – SWARA-GIA Bütünleşik Yaklaşımı, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 10(24), 229-241.

Özdemir A. i. (2014). Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23, 87-96.

Özel B., ve Özyörük B. (2007). Bulanık Aksiyomatik Tasarım ile Tedarikçi Firma Seçimi, Gazi Üniveristesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3), 415-523.

Özkan O., Bayın G., Yeşilaydın G. (2015). Sağlık Sektöründe Yalın Tedarik Zinciri Yönetimi, 6(18), 71-94.

Öztürk D. (2016). Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçlerini Etkileyen Faktörler, Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 17-24.

Özüdoğru A. G., ve Görener A. (2019). Medikal Malzeme Tedarikçilerinin Değerlendirilmesinde Bulanık Mantık Tabanlı Bir Yaklaşım, Tıp Teknolojileri Kongresi, 111-117.

Paksoy T. (2005). Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Optimizasyonu: Malzeme İhtiyaç Kısıtı Altında Stratejik Bir Üretim – Dağıtım Modeli, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14, 435-454.

Şahin C., ve Öztel A. (2017). Ülkelerin Yaşanılabilirlik Düzeylerinin COPRAS Yöntemiyle Karşılaştırmalı Analizi: BRICS Ülkeleri Ve Türkiye, USOBED Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 1(1), 75-84.

Sun C. C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods, Expert Systems with Applications, 37(12), 7745-7754.

Şahin Ö., ve Ayvaz B. (2020). Otomotiv Sanayiinde Tedarikçi Performans Değerlendirmesi İçin Bir Model Önerisi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 19(37), 81-100.

Sancaklı E., ve Kaçtıoğlu S. (2019). Tekstil Sektöründe Metal Aksesuar Tedarikçilerinin Performans Değerlendirme Sürecinde Bulanık AHP Ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18(35), 17-41.

Sarıçalı G., ve Kundakçı N. (2016), AHP Ve COPRAS Yöntemleri İle Otel Alternatiflerinin Değerlendirilmesi, International Review Of Economics And Management, 4(1), 45-66.

Şen İ. (2014). Lojistik Faaliyetlerin Yönetimi ve Maliyetleme Yaklaşımları, Çankırı Karetekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(1), 83-106.

Songur H. M. (1995). Mahalli İdarelerde Performans Ölçümü. Ankara, Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü.

Terzi S., Gür Ş., ve Eren T. (2020). Sürdürülebilir Tedarik Zincirine Endüstri 4.0 Etkisinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25(1), 511-527.

Tezergil S. (2016). VIKOR Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 38(1), 357-373.

Tezsürücü D., ve Sofyalıoğlu Ç. (2015). AHS –VZA Yöntemi ile Tedarikçilerin Performans Değerlendirmesi: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 33, 113-128.

Timur N. M., Başkol M., Çerekol G. S., Suvacı B. (2013). Tedarik Zinciri Yönetimi. Ankara, Saray Matbaacılık.

Toprak M. S., ve Çanakçıoğlu M. (2019), Banka Performansının Entropi Ve COPRAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma, Mali Çözüm Dergisi, 29(154), 107-132.

Tunca Z., Aksoy E., Bülbül H., ve Ömürbek N. (2015). AHP Temelli TOPSIS ve ELECTRE Yöntemiyle Muhasebe Paket Program Seçimi, Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 53-71.

Türer S., Ayvaz B., Bayraktar D., ve Bolat B. (2008). Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 20(2), 31-40.

Türk Dil Kurumu. 20 Şubat 2020, Tedarik, https://sozluk.gov.tr/

Türker M., Balyemez F., ve Biçer A. A. (2005). Üretim Sürecinde Tedarik Zincirinin Önemi ve Maliyet Yönetimi, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 459-465.

Ulutaş A. (2020). SWARA Tabanlı CODAS Yöntemi İle Kargo Şirketi Seçimi, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(3), 1640-1647.

Ulutaş A., ve Bayrakçıl A. O. (2017). Gri AHS Ve ARAS-G Kullanımı İle Bir Restoran İçin Sebze Tedarikçisinin Değerlendirilmesi, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 18(2), 189-204.

Ulutaş A., ve Cengiz E. (2018). CRITIC Ve EVAMIX Yöntemleri İle Bir İşletme İçin Dizüstü Bilgisayar Seçimi, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11(55), 881-887.

Uygurtürk H., ve Korkmaz T. (2015). Türkiye'deki A Grubu Seyahat Acentalarının Tercih Sıralamasının PROMETHEE Yöntemi ile Belirlenmesi. Business and Economics Research Journal. 6 (2). 141-155.

Yangınlar G. (2018). Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Önemi, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 5(8), 236-250.

Yarlıkaş S., ve Can Z. V. (2019). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimini Etkileyen Faktörlerin Önem Sıralamalarının SWARA ve Copeland Yöntemleri ile Belirlenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 14, 899-924.

Yayla P., ve Ungan M. C. (2019). Toplam Kalite Yönetimi ve Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamaları Arasındaki İlişki ve Performans Etkisi, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6(1), 1-19.

Yıldırım S. (2009). İşletmelerde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Toplam Kalite Yönetimi İlişkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 1(1), 175-191.

Yurdoğlu H., ve Kundakçı N. (2017). SWARA Ve WASPAS Yöntemleri ile Sunucu Seçimi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(38), 253-269.

Zengin E., ve Erdal A. (2000), Hizmet Sektöründen Toplam Kalite Yönetimi, Journal of Qafqaz Univeristy, 43-56.

Zolfani S. H., ve Zavadskas E. K. (2013). Sustainable Development of Rural Areas' Building Structures Based on Local Climate, Procedia Engineering, 57, 1295-1301.

EKLER

EK 1: Kalite Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	Kalite	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C11	Ürün Kalitesi	1	1	1	2	1
C12	Problem Çözme Yeteneği	2	2	2	3	2
C13	Kalite Sisteminin Durumu	3	3	3	1	3

No	Kalite	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C11	Ürün Kalitesi	1	1	1	0,9	1
C12	Problem Çözme Yeteneği	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
C13	Kalite Sisteminin Durumu	0,5	0,7	0,5	1	0,8

No	Kalite	p_j	s_j	k_j	q_j	w_j
C11	Ürün Kalitesi	0,98		1,00	1	0,40
C12	Problem Çözme Yeteneği	0,88	0,10	1,10	0,83	0,33
C13	Kalite Sisteminin Durumu	0,67	0,21	1,21	0,68	0,27

EK 2: Teslimat Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	Teslimat	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C21	Zamanında Teslimat	1	1	1	1	1
C22	Doğru Miktarda Teslimat	2	2	2	2	2
C23	Teslimat Süresi	3	3	3	3	3

No	Teslimat	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C21	Zamanında Teslimat	1	1	1	1	1
C22	Doğru Miktarda Teslimat	0,95	0,9	0,9	0,9	0,9
C23	Teslimat Süresi	0,9	0,7	0,7	0,2	0,8

No	Teslimat	p_i	s_i	k_i	q_i	w_i
C21	Zamanında Teslimat	1,00		1,00	1,00	0,38
C22	Doğru Miktarda Teslimat	0,91	0,09	1,09	0,92	0,35

C23	Teslimat Süresi	0,59	0,32	1,32	0,69	0,27

EK 3: Maliyet Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	Maliyet	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C31	Ürün Fiyatı	1	1	1	1	1
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	2	3	3	3	2
C33	İndirim Politikası	3	2	2	2	3

No	Maliyet	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C31	Ürün Fiyatı	1	1	1	1	1
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	0,9	0,5	0,4	0,5	0,9
C33	İndirim Politikası	0,7	0,6	0,8	0,7	0,8

No	Maliyet	p_i	s_i	k_i	q_i	w_i
C31	Ürün Fiyatı	1,00		1,00	1,00	0,40
C33	İndirim Politikası	0,72	0,28	1,28	0,78	0,31
C32	Ödeme Vadesi Kolaylığı	0,60	0,12	1,12	0,70	0,28

EK 4: Hizmet Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	Hizmet	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	2	1	1	2	1
C41	İletişim Sistemi	3	3	2	3	2
C42	Satış Sonrası Hizmet	1	2	3	1	3

No	Hizmet	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	0,90	1,00	1,00	0,50	1,00
C41	İletişim Sistemi	0,80	0,60	0,85	0,40	0,90
C42	Satış Sonrası Hizmet	1,00	0,70	0,70	1,00	0,80

No	Hizmet	p_i	s_i	k_i	q_i	w_i
C43	Uzun Önemli İlişki Kurabilme Potansiyeli	0,85		1	1,00	0,35

C42	Satış Sonrası Hizmet	0,83	0,02	1,02	0,98	0,34
C41	İletişim Sistemi	0,68	0,15	1,15	0,85	0,30

EK 5: Firma Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	Firma	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C51	Finansal Stabilite	1	4	4	4	1
C52	Teknik Yeterlilik	2	3	2	2	4
C54	Operasyonel Tecrübe	4	1	1	1	3
C53	Esneklik	3	2	3	3	2

No	Firma	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
C51	Finansal Stabilite	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00
C52	Teknik Yeterlilik	0,95	0,70	0,85	0,90	0,70
C54	Operasyonel Tecrübe	0,85	1,00	1,00	1,00	0,80
C53	Esneklik	0,90	0,90	0,80	0,70	0,90

No	Firma	p_j	s_j	k_j	q_j	w_j
C54	Operasyonel Tecrübe	0,93		1,00	1,00	0,28

C53	Esneklik	0,84	0,09	1,09	0,92	0,26
C52	Teknik Yeterlilik	0,81	0,03	1,03	0,89	0,25
C51	Finansal Stabilite	0,66	0,15	1,15	0,77	0,22

EK 6: Yenilik ve Sürdürülebilirlik Alt Kriterlerinin Nihai Ağırlıklarının Hesaplanması

No	**Yenilik ve Sürdürülebilirlik**	**KV1**	**KV2**	**KV3**	**KV4**	**KV5**
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	1	2	1	1	2
C62	Teknolojik Yeterlilik	2	3	2	2	3
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	3	1	3	3	1

No	**Yenilik ve Sürdürülebilirlik**	**KV1**	**KV2**	**KV3**	**KV4**	**KV5**
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	1,00	0,80	1,00	1,00	0,90
C62	Teknolojik Yeterlilik	0,90	0,70	0,80	0,80	0,80
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	0,70	1,00	0,60	0,60	1,00

No	Yenilik ve Sürdürülebilirlik	p_i	s_i	k_i	q_i	w_i
C61	Yeni Ürün ve Proses Geliştirme Kabiliyeti	0,94		1,00	1,00	0,37
C62	Teknolojik Yeterlilik	0,80	0,14	1,14	0,88	0,32
C63	Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum	0,76	0,04	1,04	0,85	0,31