



# JOEEP

Journal Homepage: <http://dergipark.org.tr/joeep>



## Araştırma Makalesi • Research Article

# Sektörel Bazda Gruplandırılmış Tedarikçiler İçin Ödeme Önceliğinin ÇKKV İle Belirlenmesi

*Determining the Payment Priority for the Suppliers That Are Grouped on A Sectoral Basis with the MCMD\**

Hilal Yıldız<sup>a</sup> & Hatice Derin Korkmaz<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Prof. Dr. Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, 54050, Sakarya/Türkiye  
ORCID: 0000-0002-9389-1433

<sup>b</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 54050, Sakarya/Türkiye  
ORCID: 0000-0002-6037-726X

### MAKALE BİLGİSİ

#### Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 29 Haziran 2020

Düzeltilme tarihi: 28 Eylül 2020

Kabul tarihi: 08 Ekim 2020

#### Anahtar Kelimeler:

Tedarikçi Ödeme Seçimi

TOPSIS

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Bulanık MOORA

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: June 29, 2020

Received in revised form: September 28, 2020

Accepted: October 08, 2020

#### Keywords:

Supplier Payment Selection

TOPSIS

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Fuzzy MOORA

## 1. Giriş

Karar verme hayatın her alanında kullanılmaktadır. Seçimler yapılırken mevcut alternatiflerin sınıflandırılması, karar vermede en doğru yol göstericidir. Karar verme,

### ÖZ

Üretim yapan işletmelerin birçoğunda mal ya da hizmet sunan tedarikçi firmaların cari hesaplarına istinaden ödeme yönlendirilmesi gerekmektedir. Firmaların üretim ve faaliyetlerine devam edebilmesi için kısıtlı bir bütçe ile tedarikçi ödemelerinin yapılması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, tedarikçilere yapılacak ödemelerin sıralanması kararının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesinin bilimsel bir model yardımı ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bir işletmenin tedarikçi ödemeleri, uzman görüşlerine dayalı olarak dokuz ana alternatif başlık altında toplanmaktadır. Bir işletmeye ait tedarikçi ödemeleri seçimi, uzman görüşleri alınarak incelenmeye çalışılmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve Bulanık MOORA problem çözüm yöntemleri kullanılarak, tedarikçi ödeme seçimlerinde en uygun ödeme sıralaması belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; alternatif değer sıralamasında ilk sırayı "hammadde", son sırayı ise "danışmanlık hizmetleri" almaktadır. Çalışma, tedarikçi ödeme seçimlerinin sıralanmasını belirleyerek öneride bulunmakta ve bu sayede işletmeye bir fikir sunmaktadır. Benzer otomotiv firmaları kendi ödeme seçimlerini yapabilmek için bu çalışmayı örnek olarak kullanabilir.

### ABSTRACT

In most of the manufacturing firms, the features that offer goods or services should be directed to the payments based on their current accounts. In order for companies to continue their production and activities, it is important to make supplier payments with a limited budget. In this section, it is aimed to use a scientific model to change the decision to list payments to suppliers in a healthy way. Supplier payments of an enterprise are gathered under nine main alternative titles based on expert opinions. Using the AHP, TOPSIS and Fuzzy MOORA problem solving methods, which are among the multi-criteria decision-making methods, the most appropriate payment order was tried to be determined in supplier payment selections. According to the findings obtained; In the alternative value ranking, "raw materials" take the first place and "consultancy services" take the last place. The study determines the ordering of supplier payment choices and makes suggestions and thus provides an idea to the business. Similar automotive companies can use this study as an example to make their own payment choices.

günlük yaşantıdaki durumlar ile ilgili olmakla beraber işletmelerin süreçlerini, verimliliğini ve hatta çalışanları da etkilemektedir.

\* Bu çalışma, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Tedarikçi Ödeme Seçimi" adlı Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir.

\* Sorumlu yazar/Corresponding author.  
e-posta: [haticeederin@gmail.com](mailto:haticeederin@gmail.com)

İşletmelerde tedarikçi firmalar için cari hesap bakiyeleri, alınan hizmet ve malzeme karşılığında firmaların satın alma sözleşmelerine bağlı olarak oluşmaktadır. Oluşan cari hesaplara istinaden ödemelerin yönlendirilmesi gerekmektedir. Çoğu zaman firmalardaki kısıtlı bir bütçe ile yönetilmekte olup, “tedarikçi ödemesi” olarak adlandırılan bu ödemelerde seçim yapmak gerekmektedir. Bu anlamda daha sağlıklı ödemelerin yapılması için firmanın üretim ve faaliyetlerine devam etmesinin sağlanmasında, hangi tedarikçi firmalara ödemenin yapılması gerektiği konusu yüksek önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kararın en sağlıklı bir biçimde yapılabilmesini bilimsel bir model yardımı ile ortaya koymaktır.

Çalışmada, “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri” (ÇKKV) kullanılarak, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın satın alınan hizmetler ve malzemelerden doğan borçların sınırlı bir bütçe ile yönetilerek optimum karar verme süreci incelenmiştir. Karar vermede, üretimin ve firmanın faaliyetlerinin devamlılığını aksatmadan sürdürebilmek önemlidir. Çalışmanın ampirik bölümünde, ÇKKV yöntemlerinden, Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) ve Bulanık Multi-objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular eşliğinde, firmanın üretim ve faaliyetlerini aksatmayacak bir biçimde tedarikçi ödemeleri seçimlerinin nasıl olması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

## 2. Literatür Araştırması

Bu bölümde, ÇKKV teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalar kısaca ele alınmaktadır. AHP, TOPSIS ve Bulanık MOORA yöntemleri, birden fazla seçim yapılmak zorunda kalınması ve önemli karar verme aşamalarında kullanılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde, AHP ile kriter ağırlıklarının tespit edildiği, TOPSIS ve Bulanık MOORA yöntemleri ile de en iyi alternatif sıralamaların yapıldığı gözlemlenmiştir. Birbirine bağlı olarak kullanılan bu üç yöntem, ayrı ayrı da çözüm yöntemi olarak literatürde yer almaktadır.

Leung ve Cao (2000), belirli tolerans sapmasına izin veren, göreceli önem taşıyan bulanık oranların ve önceliklerin, üyelik değerleri üzerinde kısıtlamalar yaparak formüle edilmesini öne sürmüşlerdir. Analizlerde yalnızca tutarlı olarak kabul edilen verilerin kullanılmasını savunmuşlardır. Çalışma sonucunda Bulanık AHP’de alternatifler için tolerans sapmalarını dikkate alarak tutarlılık tanımlamalarını önermişlerdir.

Muralidharan, Anantharaman ve Deshmukh (2001) karar analizindeki önemli bir problemin, alternatifler arasında, tercihlerin önem sıralamasının değerlendirilmesi olduğunu savunmuşlardır. Grup üyelerinin tercihlerini bir karar alma esnasında birleştirmek için toplama tekniğine dayanan yeni bir model önermektedirler. Tedarikçi derecelendirmesi için geliştirilen bu modelin, fikir birliğini oluşturmak ve

alternatiflerin sıralamasını değerlendirmekte kullanılabileceğini önermişler, yaklaşımın avantajlarını da vurgulamışlardır.

Handfield (2002), tedarikçi seçimi problemini dış etkenler çerçevesinde AHP yöntemini kullanarak ele almıştır. AHP yöntemini otomobil, kâğıt ve hazır giyim alanındaki işletmelerin tedarikçi seçimi probleminde kullanmıştır. Tedarikçilerin tüm yönleri ile değerlendirilmesi ele alınmıştır. Satın almayı daha stratejik bir işleve dönüştürmekle kalmayıp aynı zamanda çevresel meseleleri, kararlarına entegre etmeleri istenmiştir. Çalışma sonunda, AHP’nin çevreye duyarlı satın almayı destekleyen kapsamlı bir bilgi sistemine dâhil edilmesi önerilmiştir.

Bhutta ve Huq (2002), tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesini, bir kuruluşun başarısını etkileyen tartışmasız en kritik işlemlerden biri olarak tanımlamışlardır. AHP’nin, tedarikçi seçimini içeren çok sayıda kriterle başa çıkabilmek için bir çerçeve sağladığını savunmuşlardır. Toplam sahip olma, tedarikçileri seçme ve onlarla ilişkileri sürdürme maliyetlerini daha iyi analiz ve kontrol ettiğini, dolayısı ile AHP’nin bir satın alma fiyatının ötesine bakan bir yöntem ve felsefe olduğunu savunmuşlardır.

Yurdakul ve İç (2003), aynı zaman diliminde otomotiv endüstrisinde üretim yapan, borsada aktif olarak bulunan, beş büyük ölçekli firmanın bilançolarını temel alarak, hisse senedi değeri karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında, TOPSIS yöntemini kullanılarak performans puanları tek bir puana dönüştürülmüş her yıl için hisse senedi değerleri ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, yaklaşık aynı büyüklükteki firmaların, aynı kriterler ile değerlendirilmesi yapılarak başarı oranlarının rakamsal olarak belirlenmesine katkı sağlamışlardır.

Liu ve Hai (2005), AHP’yi tedarikçilerin toplam sıralamasına karar vermede, tedarikçileri seçerek eşleştirilmiş karşılaştırma yerine yeni bir yöntem olarak ağırlıklandırmayı sunmaktadırlar. Daha basit bir oylama ile analitik hiyerarşi süreci olarak adlandırılan, ancak sistematik yaklaşımını kaybetmeyen AHP’den daha kullanışlı ağırlıkların elde edilmesini ve tedarikçilerin seçiminin belirlenmesini sağlamışlardır. Çalışma sonucunda, tedarikçi seçimleri dışında yakın gelecekte personel seçimi ve değerlendirme, politika seçimi, iş stratejileri gibi konularda da etkin olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Amida, Ghodsypour ve O’Brien (2011), tedarikçi seçiminin satın alma departmanlarının en önemli görevlerinden biri olduğunu savunmuşlardır. Seçim kriterlerinin farklı ve göreceli öneme sahip olması nedeniyle tedarikçi seçimi probleminde, AHP yöntemi ile kriterleri ağırlıklandırmışlardır. Giriş verilerinin ve bilginin belirsizliğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, problemdeki farklı kriter ağırlıklarını etkin bir şekilde ele almak için ağırlıklı bir maksimum-minimum Bulanık

modeli geliştirilmişler ve tedarikçilerden temin edilecek malzeme miktarlarını belirlemişlerdir.

Abalı, Kutlu ve Eren (2012), Türkiye’de lisans ve lisansüstü eğitimlerde öğrencilere verilecek burs yardımları için bursiyer öğrencilerin seçimi üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada, AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak bursiyer seçimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, yakın gelecekteki çalışmalarda AHP’nin geliştirilmiş versiyonu olan analitik ağ prosesi yönteminin kullanılabilirliğini önermişlerdir.

Arıbaş ve Özcan’a göre (2015), akademik araştırmaların ve incelemelerin en iyileri seçilmeli ve desteklenmelidir. Araştırma projelerinin ilk olarak kriterleri belirlenmiş ve sonrasında AHP yöntemi ile ağırlıklandırılması yapılmıştır. TOPSIS ile elde edilen kriter ağırlıkları önem derecelerine göre hesaplanarak projeler sıralanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri ile akademik araştırmaların değerlendirilmesine yönelik çalışılmıştır. Seçilen kriterlerin araştırma projelerinin kapsamına göre farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, gelecekteki çalışmalarda araştırma projelerinin gruplandırılarak değerlendirilmesi önerilmiştir.

Geyik, Tosun, Ünlüsoy, Hamurcu ve Eren (2016), çalışmalarında AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak basımevi seçim kararı problemini çözmeye çalışmışlardır. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarını tespit etmişlerdir. TOPSIS yöntemi ile sıralama yapılarak en ideal çözümü ortaya koymuşlardır. Çalışma sonucunda, yazarların ÇKKV yöntemlerini kullanarak, belirledikleri kriterlere en uygun olan yayın evini seçebileceklerini ortaya koymuşlardır.

Şişman ve Doğan (2016), banka performanslarının değerlendirilmesinde Bulanık AHP-Bulanık MOORA yöntemlerini kullanmışlardır. On adet mevduat bankasına ait performansları çalışmalarında kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek ve en düşük performansa sahip olan bankalar tespit edilmiştir. Gelecek çalışmalarda bankalar sermaye şekillerine göre sınıflandırılarak yeni çalışmalar yapılabileceği önerilmiştir. Akyaka, Turanoğlu ve Öztaş (2015), Endüstri Mühendisliği öğrencilerinin sektör seçimlerini araştırmışlardır. Çok çeşitli çalışma alanlarına sahip olduğundan, öğrenciler gelecekte hangi sektörde çalışılacağına karar verme problemiyle karşılaşılır. Bu nedenle, Türkiye’nin farklı üniversitelerinde Endüstri Mühendisliği bölümünde okuyan 60 öğrenciye anket uygulanmıştır. 7 sektör (imalat, lojistik, finans / bankacılık, sağlık, teknoloji, yazılım) için yapılan anket sonuçlarına göre Bulanık AHP-Bulanık MOORA yöntemleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, en fazla tercih edilen sektörler teknoloji, yazılım ve finans olarak tanımlanmıştır.

Çelik, Alkan ve Aladağ (2016), hızla değişen ve yükselen teknoloji karşısında, otomotiv sektöründeki firmaların ayakta kalabilmeleri ve hızlı rekabet gücünü ellerinde tutabilmeleri için maliyetlerini düşürmesi gerektiğini savunmuşlardır. Çalışmada, maliyetlerin azaltılması için

tedarikçi seçimi üzerine odaklanılmıştır. Bulanık AHP-TOPSIS ve AHP yöntemleri ile öncelik sıralamasında yeni bir soluk getirilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, tedarikçilerin oluşturulduğu zincirin halkalarının birbirinden bağımsız olarak değerlendirilemeyeceği üzerinde durulmuştur.

Denizhan, Yalçiner ve Berber (2017), tedarikçi seçimini, faaliyetlerine devam eden bir işletmede başarıyı etkileyen en önemli kriter olarak görmüşlerdir. Doğayı koruyan ve sahiplenen yeşil tedarikçiler ile normal klasik tedarikçi seçimi farklılıklarını ortaya koymak üzere çalışma yapmışlardır. AHP ve Bulanık AHP metodlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, yeşil tedarikçi seçim kriterlerinin geçmişte yapılan tanımlama araştırmalarının yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma, seçim yöntemlerinin ve yeşil tedarikçi kriterlerinin belirlenmesine katkı sağlamıştır.

Literatürde, AHP, TOPSIS ve Bulanık MOORA metodu ile yapılan çalışmalar Tablo 1’de gösterilmiştir.

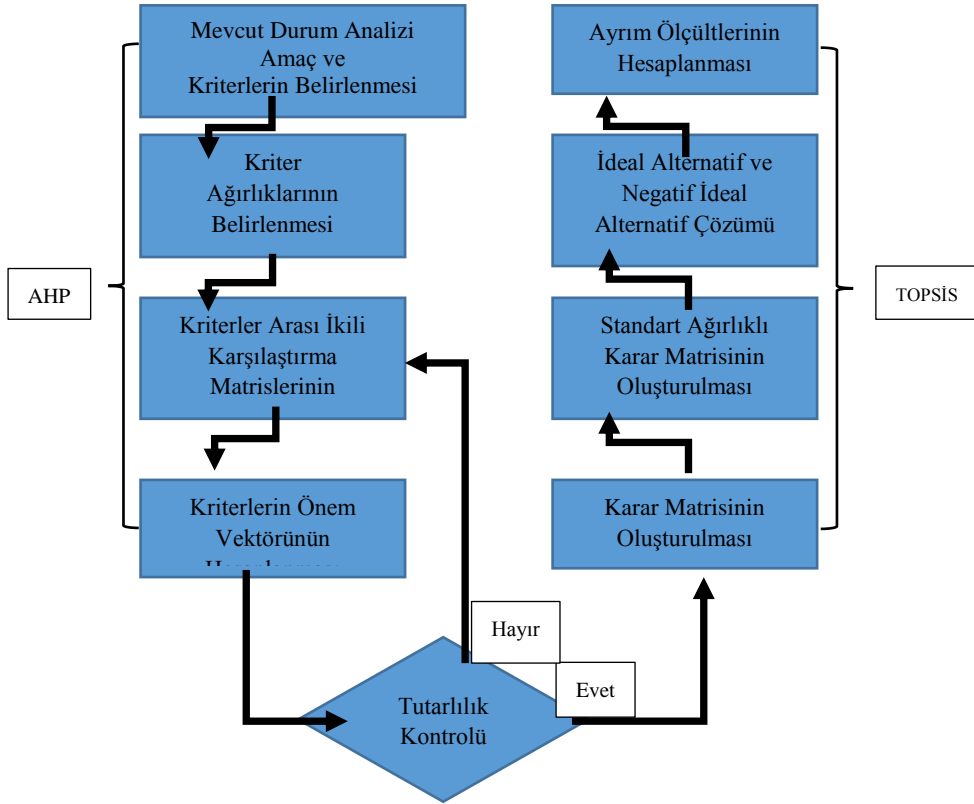
**Tablo 1.** AHP-TOPSIS ve Bulanık MOORA Yöntemleri ile Yapılan Çalışmalar

Yazarlar	Kullanılan Yöntem ve Uygulama Alanı
Leung ve Cao (2000)	Bulanık AHP-Bulanık AHP’de Alternatiflerin Tutarlılığı ve Sıralaması
Muralidharan vd. (2001)	AHP- Tedarikçi Seçimi
Hanfield (2002)	AHP- Tedarikçi Seçimi
Bhutta ve Huq (2002)	AHP- Tedarikçi Seçimi
Yurdakul ve İç (2003)	TOPSIS- Hisse Senedi Değer Karşılaştırması
Liu ve Hai (2005)	AHP- Tedarikçi Seçimi
A.Amida vd. (2011)	AHP- Bulanık MOORA-Tedarikçi Seçimi
Abalı vd. (2012)	AHP- TOPSIS- Bursiyer Öğrenci Seçimi
Arıbaş ve Özcan (2015)	AHP-TOPSIS-Akademik Araştırma Değerlendirmesi
Geyik vd. (2016)	AHP- TOPSIS- Basımevi Seçimi Hakkında Çalışma
Şişman ve Doğan (2016)	Bulanık AHP-Bulanık MOORA- Banka Performanslarının Değerlendirilmesi
Çelik vd. (2016)	AHP-TOPSIS-Bulanık AHP- Tedarikçi Seçimi
Denizhan vd. (2017)	AHP-Bulanık AHP- Tedarikçi Seçimi

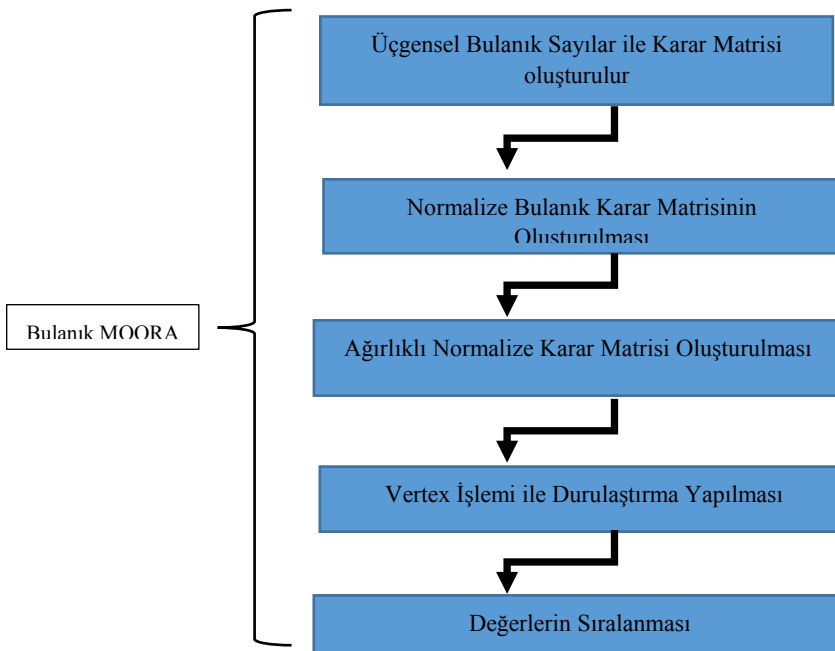
### 3. Yöntem

Çalışmada, tedarikçi ödeme seçimini belirleyen kriterler belirlenerek, sektörde uzman üç karar verici görüşleri alınarak AHP, TOPSIS ve Bulanık MOORA yöntemleri kullanılarak en uygun tedarikçi ödeme seçimleri belirlenmiştir. Şekil 1’de. AHP- TOPSIS problem çözüm akış şeması ve Şekil 2’de Bulanık MOORA problem çözüm akış şeması verilmiştir.

Şekil 1. AHP- TOPSIS Problem Çözüm Akış Şeması



Şekil 2. Bulanık MOORA Problem Çözüm Akış Şeması



### 3.1. AHP

Son zamanlarda en çok tercih edilen ÇKKV yöntemlerinden olan (AHP), 1968 yılında Myers ve Alpert'in çalışmaları ile ortaya atılmıştır (Dağdeviren ve Eren, 2001). AHP çalışması, 1970'li senelerde Thomas L. Saaty tarafından şekillendirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır (Mutlu ve Sarı, 2017).

AHP probleminin çözümü, daha kolay ve anlaşılabilir olması için üç temel prensip üzerine kurulmuştur:

- Hiyerarşik yapının kurulması,
- İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve önceliklerin belirlenmesi,
- Tutarlılık ve önceliklerin sentezlenmesidir (Saaty, 1987).

Karar vericiler, her bir öge arasında sözlü olarak tanımlayıcı tercihlerini aşağıdaki ölçek yardımı ile alacaklardır. Aşağıdaki tablo AHP tarafından kullanılan karşılaştırma ölçeğini göstermektedir. Tablo 2 'de AHP karşılaştırma ölçeği verilmiştir.

**Tablo 2.** Analitik Hiyerarşi Karşılaştırma Ölçeği

Önem Derecesi	Tanımı
1	Eşit Seviyede Önemli
3	Orta Seviyede Önemli
5	Oldukça Önemli
7	Çok Daha Önemli
9	Yüksek Seviyede Önemli
2, 4, 6, 8	Ara Değerler

Kaynak: Saaty, 1990.

AHP'nin ikinci adımında değerlendirme ölçeğinde bulunan sayısal değerlerden seçilerek kriterlerin öncelik sıralaması belirlenir.

İkili karşılaştırma matrisleri karar vericiler tarafından önem derecesine dayanarak, karar vericinin yargısına ve kararlarına bağlı olarak oluşmaktadır. Kriterler ikili karşılaştırma matris örneği Tablo 3 de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Kriterler için İkili Karşılaştırma Matrisi

İkili Karşılaştırma Matrisi					
	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	...	Kriter n
Kriter 1	p11	p12	p13	...	P1n
Kriter 2	p21	p22	p23	...	p2n
Kriter 3	P31	P32	P33	...	p3n
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
Kriter n	pn1	pn2	pn3	...	Pnn

Kaynak: Saaty, 1990.

Kriterlerin ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması akabinde ağırlık vektörü hesaplanır.

Kriter matrisindeki her sütunun toplam değeri bulunur, ikili kriter karşılaştırma matrisinin her bir ögesi sütunun toplam değerine bölünerek normalize matris oluşturulur. Normalize edilen matristeki kriterlerden satırdaki her bir değer aritmetik ortalaması alınır.

Tutarlılık ve Önceliklerin Sentezlenmesinde karar vericiler tarafından verilen değerlerin, mükemmel bir tutarlılığa ulaşması kesin ve net değildir. Bu sebeple doğru bir kararın tutarlı olması gerekmektedir.

İkili karşılaştırma matrislerinde tutarlılık oranı hesaplanır ve Rassal index sayıları çerçevesinde kriter sayılarına bağlı kalınarak 0.10'dan küçük ise tutarlı kabul edilir. 0.10'dan büyük ise tutarsız kabul edilir ve karar vericilerden kararlarını tekrar gözden geçirmeleri istenir. Rassal tutarlılık indesi Tablo 4'da gösterilmiştir (Timor, 2011).

**Tablo 4.** Rassal Tutarlılık İndeks Sayıları

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Kaynak: Saaty, 1990.

Son olarak, kriterlerin önem ağırlıkları ile alternatiflerin önem ağırlıkları çarpılarak her bir alternatifte ait öncelik değerleri bulunur. En yüksek değere ait alternatif problemin çözümünde seçilecek olan en iyi alternatiftir (Dağdeviren ve Eren, 2001).

### 3.2. TOPSIS

Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan, TOPSIS 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir (Hwang ve Yoon, 1981). Alternatiflerin seçiminde en iyi olanı bulmak için kullanılan TOPIS yöntemi, birçok farklı alanda; ekonomi, pazarlama, eğitim, üretim, yer seçimi, bilgisayar ve iletişim, kamu sektörlerinde kullanılmaktadır (Ömürbek ve Kınay, 2013).

Topsis yöntemini problemin çözümünde AHP ile elde edilen ağırlık katsayıları ile kullanılır (Akyüz vd., 2011).

#### - TOPSIS Çözüm Aşamaları

##### 1. Aşama: Karar Matrisinin Oluşturulması

A matrisi karar vericiler tarafından oluşturulmakta olup matrisin satırlarında, karar matrisinin en iyi kararı tespit edecek biçimde sıralamak istenilen alternatifler, matrisinin sütunlarında ise karar vermede değerlendirilecek kriterler bulunmaktadır.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \vdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

##### 2. Aşama: Normalize Karar Matrisinin Hesaplanması

Karar matrisinde birbirinden farklı ölçekte olan kriterlerin kıyaslanabilmesi için karar normalize edilir. Normalize karar matrisinin oluşturulmasında aşağıda detayı bulunan formül kullanılır.

$$Y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2} \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, m \quad (2)$$

Normalize edilmiş Y matrisi aşağıdaki gibi görülmektedir.

$$V = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \cdots & \gamma_{1m} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \vdots & \gamma_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{n1} & \cdots & \cdots & \gamma_{nm} \end{bmatrix} \quad (3)$$

3.Aşama: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

$$V = \begin{bmatrix} w_1\gamma_{11} & w_2\gamma_{22} & \cdots & w_m\gamma_{1m} \\ w_2\gamma_{21} & w_2\gamma_{22} & \vdots & w_m\gamma_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1\gamma_{n1} & \cdots & \cdots & w_m\gamma_{nm} \end{bmatrix} \rightarrow V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1m} \\ v_{21} & v_{22} & \vdots & v_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{n1} & \cdots & \cdots & v_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

4. Aşama: Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

Pozitif ideal çözümünün oluşturulmasında sütun değerlerinin en büyükleri ve negatif ideal çözümünün oluşturulmasında sütun değerlerinin en küçükleri çözümü sunmaktadır.

Pozitif ideal çözüm

$$A^+ = \{(\max V_{ij} | j \in J), (\min V_{ij} | j \in J')\} \quad i=1,2,\dots,m \quad (5)$$

Negatif ideal çözüm

$$A^- = \{(\min V_{ij} | j \in J), (\max V_{ij} | j \in J')\} \quad i=1,2,\dots,m \quad (6)$$

5.Aşama: Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklıkları Hesaplanması

Bu adımda, pozitif ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklık değerlerinin hesaplanmasında aşağıda detayı verilen formüller kullanılır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad (7)$$

$$S_i' = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j')^2} \quad (8)$$

6.Aşama: İdeal Çözüme Olan Görelî Yakınlıkların Hesaplanması

Bu adımda, her alternatîfin pozitif ideal ve negatif ideal çözümünün toplamında, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplama bölünmesi ile görelî yakınlık derecesi hesaplanır.

İdeal çözüme yakınlık derecesi ( $C_i^*$ ),  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığındadır. (Akyüz vd., 2011).

$$C_i^* = \frac{S_i'}{S_i' + S_i^*} \quad (9)$$

7.Aşama: Alternatiflerin Sıralanması

Topsis çözümünün son adımında, bulunan değerler büyükten küçüğe doğru sıralanarak, en yüksek değere sahip olan alternatif seçilir (Hwang ve Yoon,1995).

Bu adımda AHP yönetimi kullanılarak tüm değerler için ağırlıklar oluşturulur. Normalize Karar matrisinde bulunan her öge, AHP ile belirlenen kendi ağırlık değeri ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur.

### 3.3. Bulanık MOORA

Son yıllarda Bulanık MOORA yöntemi kullanılarak yapılan birçok çalışma mevcuttur. Birçok ticari işletmenin tedarikçi seçimlerinde, gelişen ve değişen dünya düzeninde hizmet sektörlerindeki yer seçimlerde, teknoloji hizmeti verilen firmalarda, istihdam alanındaki personellerin seçimlerinde kullanılmıştır.

- Bulanık MOORA Çözüm Aşamaları

Karar vericiler, karar verme sürecindeki belirsiz durumlarda aldıkları kararları, rakamlar ile ifade etmek yerine dilsel değişkenleri kullanarak bulanık yargılar ile “çok düşük”, “düşük”, “orta”, “yüksek”, “çok yüksek” olarak nitelendirilebilir (Awasthi ve Govindan, 2016).

Kriterler ağırlıklarının belirlenmesinde aşağıdaki Tablo 5’de bulunan dilsel değişkenler kullanılmıştır.

**Tablo 5.** Dilsel Değişkenler

Dilsel değişken	Bulanık sayılar
Çok düşük (ÇD)	(1,1,3)
Düşük (D)	(1,3,5)
Orta (O)	(3,5,7)
Yüksek (Y)	(5,7,9)
Çok yüksek (ÇY)	(7,9,9)

Kaynak: Şişman, 2016.

Değerlendirmelerde kullanılan dilsel değişkenlerin üçgensel bulanık sayı türünden karşılık skalası Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Dilsel Değişkenlerin Üçgensel Bulanık Sayı Skalası

Dilsel Değişken	Üçgensel Bulanık Skala	Üçgensel Bulanık Karşılık Skalası
Çok düşük (ÇD)	(1,1,3)	(1/3, 1/1, 1/1)
Düşük (D)	(1,3,5)	(1/5 1/3, 1/1)
Orta (O)	(3,5,7)	(1/7, 1/5, 1/3)
Yüksek (Y)	(5,7,9)	(1/9, 1/7, 1/5)
Çok Yüksek (ÇY)	(7,9,9)	(1/9, 1/9, 1/7)

Kaynak: Altunöz 2017.

Karar vericiler tarafından dilsel değişkenler ile doldurulan matrisler, üçgensel bulanık ölçekteki kriter ağırlıklarının

rakamsal karşılıklarıyla bulanık sayılara dönüştürülmesi için aşağıdaki denklem kullanılır;

$$a = \frac{a_1 + 4a_2 + a_3}{6} \quad (10)$$

Bulanık MOORA yönteminin uygulama aşamaları aşağıda sırası ile verilmiştir.

1. Aşama: Karar vericiler tarafından değerlendirilen kriterler için, dilsel ifade üçgensel bulanık sayılar karşılığı alınır ve bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} [x_{11}^l, x_{11}^m, x_{11}^u] & [x_{12}^l, x_{12}^m, x_{12}^u] & \dots & [x_{1m}^l, x_{1m}^m, x_{1m}^u] \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ [x_{n1}^l, x_{n1}^m, x_{n1}^u] & [x_{n2}^l, x_{n2}^m, x_{n2}^u] & \dots & [x_{nm}^l, x_{nm}^m, x_{nm}^u] \end{bmatrix} \quad (11)$$

2. Aşama: Bulanık karar matrisi aşağıdaki formül ile normalize edilir.

$$r_{ij}^l = \frac{x_{ij}^l}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^u)^2]}} \quad (12)$$

$$r_{ij}^m = \frac{x_{ij}^m}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^u)^2]}} \quad (13)$$

$$r_{ij}^u = \frac{x_{ij}^u}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [(x_{ij}^l)^2 + (x_{ij}^m)^2 + (x_{ij}^u)^2]}} \quad (14)$$

3. Aşama: Ağırlıklı normalize karar matrisi aşağıdaki formül ile oluşturulur.

$$v_{ij}^l = W_j r_{ij}^l \quad (15)$$

$$v_{ij}^m = W_j r_{ij}^m \quad (16)$$

$$v_{ij}^u = W_j r_{ij}^u \quad (17)$$

4. Aşama: Fayda-maliyet kriterleri üçlü bulanık sayılarda, tek tek olacak şekilde ayrı olarak normalize edilmiş performans değerleri bulunur.

Fayda kriterleri için;

$$S_i^{+l} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^l \quad |j \in J^{enb} \quad (18)$$

$$S_i^{+m} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^m \quad |j \in J^{enb} \quad (19)$$

$$S_i^{+u} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^u \quad |j \in J^{enb} \quad (20)$$

Maliyet kriterleri için;

$$S_i^{-l} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^l \quad |j \in J^{enk} \quad (21)$$

$$S_i^{-m} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^m \quad |j \in J^{enk} \quad (22)$$

$$S_i^{-u} = \sum_{j=1}^m v_{ij}^u \quad |j \in J^{enk} \quad (23)$$

5. Aşama: Bu aşamada Vertex yöntemi kullanılarak, normalize edilmiş fakat halen bulanık olan sayıların bulanık olmayan sayılara dönüşümü sağlanmaktadır.

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{3} [(S_i^{+l} - S_i^{-l})^2 + (S_i^{+m} - S_i^{-m})^2 + (S_i^{+u} - S_i^{-u})^2]} \quad (24)$$

6. Aşama: Çalışmanın son adımında büyükten küçüğe alternatifler sıralanır (Uygurtürk, 2015), en yüksek değere sahip olan alternatif seçilir.

#### 4. Uygulama

Çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firma ile yapılan birebir görüşmeler sonrasında belirlenen seçim kriterleri üzerinden, karar vericilerin bilgi ve deneyimleri ışığında, bilimsel bir çalışma ile tedarikçi ödeme seçimi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler de mülakatlar ile temin edilmiştir.

Üretimin devamlılığının sağlanması için tedarikçi ödeme alternatifleri belirlenmiştir. Bu alternatifler, hammadde [T1], enerji [T2], bakım ve onarım [T3], pazarlama [T4], idari işler [T5], IT firmaları [T6], lojistik [T7], arge [T8], danışmanlık hizmetleri [T9]'dir.

Tedarikçi ödeme kriterleri ise yedi başlık altında toplanmıştır. Kriterler; faturaya müteakip peşin ödeme [P1], ithalat esnasında peşin ödeme [P2], siparişte peşin ödeme [P3], yükleme öncesi peşin ödeme [P4], vadeli ödeme [P5], DBS ödeme [P6] ve çek-senet [P7] ödemeleridir.

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde, otomotiv sektöründe 18-23-20 yıldır mali işler bölümünde çalışmakta olan, bilgi ve tecrübeye sahip üç karar vericinin görüşlerinden yararlanılmıştır. Her bir karar vericiden tek tek tüm kriterlere ait matrisleri doldurması istenmiştir.

AHP çalışmalarında birden fazla karar verici olması halinde literatürde en çok tercih edilen yöntem geometrik ortalamanın hesaplanmasıdır. Çalışmada üç karar vericiye ait matrislerin geometrik ortalaması alınarak yeni bir matris oluşturulmuş ve Tablo 7 'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Kriterler İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1	0,044	0,0345	0,0571	0,0847	0,1113	0,0197	0,0183
P2	0,1723	0,114	0,1027	0,074	0,1625	0,2312	0,3063
P3	0,2462	0,3543	0,3191	0,3795	0,2129	0,2486	0,1898
P4	0,1368	0,4056	0,2213	0,2631	0,1958	0,2223	0,3331
P5	0,0124	0,022	0,0469	0,0421	0,0313	0,0183	0,018
P6	0,1454	0,0321	0,0834	0,0769	0,1113	0,065	0,0336
P7	0,2429	0,0376	0,1696	0,0797	0,175	0,195	0,1009

Çalışmanın tutarlılık kontrolünün hesaplanmasında, birinci, ikinci ve üçüncü karar verici tarafından doldurulan matrisin tutarsızlık değeri 0,09'dur, Değerler 0,1'in altında olduğundan matrislerin tutarlı olduğu kabul edilmiştir. Geometrik ortalaması alınan yeni matrisin değeri 0,09 bulunmuştur.

AHP ile elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** AHP Kriter Ağırlık Değerleri

Kriterler	Kriter Ağırlıkları
P1	0,0527918
P2	0,1661380
P3	0,2786474
P4	0,2539804
P5	0,0272689
P6	0,0782379
P7	0,1429355

AHP yöntemi ile çözülen problemde alternatifler sıralandırılmıştır. AHP yöntemi çözüm ağırlıkları ve sıralamaları Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** AHP Yöntemi En İyi Alternatif Sıralaması

Hammadde	0,348215
Enerji	0,189599
Pazarlama	0,130149
İdari İşler	0,121008
Lojistik	0,075204
IT Firmaları	0,03971
Bakım ve Onarım	0,039132
Arge	0,03426
Danışmanlık Hizmetleri	0,022968

Her bir alternatif için sayısal veriler elde edilerek TOPSIS yöntemine göre karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisinin her bir kriterine ait bulguların kareleri toplanarak karekökü alınmış ve sonrasında her değere bölünerek ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

**Tablo 11.** İdeal ve Negatif İdeal Çözümün Bulguları

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
En İyi	0,0389172	0,131073	0,2177815	0,1811137	0,0186465	0,0666415	0,10664424
En Kötü	0,001971	0,0090011	0,0105387	0,0091701	0,0009754	0,0027149	0,00671127

Her bir karar değerine ilişkin ideal alternatif ve negatif ideal alternatif çözümünden sapmaların bulunabilmesi için ayırım ölçütleri hesaplanmıştır.  $S_i^*$  İdeal ayırım,  $S_i^-$  Negatif ideal ayırım olarak adlandırılmaktadır.

$S_i^*$  İdeal Ayırım ve  $S_i^-$  Negatif İdeal Ayırım uzaklıkları

Tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** İdeal Ayırım ve Negatif İdeal Ayırım Uzaklıkları

	$S_i^*$	$S_i^-$
T1	0	0,321195
T2	0,1678679	0,188453
T3	0,2234239	0,100635
T4	0,2663579	0,060059
T5	0,3042873	0,018576
T6	0,2991054	0,023863
T7	0,2099396	0,117135
T8	0,3086425	0,018685
T9	0,3180989	0,00646

Elde edilen sonuçlara göre; en iyi alternatif hammadde olurken, son sıradaki alternatif danışmanlık hizmetleridir. TOPSIS çözümünün AHP çözümünden farklı olarak üçüncü sırasında bakım ve onarım, dördüncü sırasında pazarlama ve beşinci sırasında idari işler tedarikçi firmaları yer almaktadır.

En iyi alternatif değer sıralaması, büyükten küçüğe yapılmış Tablo 13'de gösterilmiştir.

oluşturulmuştur. Ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 10 'da verilmiştir.

**Tablo 10.** Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
T1	0,73718	0,78894	0,78157	0,7131	0,6838	0,85178	0,7461
T2	0,49095	0,05418	0,44505	0,54654	0,56936	0,38485	0,50553
T3	0,34486	0,20226	0,25066	0,29674	0,32309	0,27689	0,2613
T4	0,06457	0,30103	0,14592	0,14805	0,13049	0,14227	0,1267
T5	0,18875	0,10297	0,06433	0,07756	0,05839	0,09569	0,08321
T6	0,09767	0,09023	0,0951	0,09922	0,09244	0,07389	0,04695
T7	0,20035	0,45009	0,29988	0,25122	0,26539	0,10947	0,26026
T8	0,07575	0,11861	0,0492	0,05034	0,03577	0,04055	0,14764
T9	0,03734	0,08787	0,03782	0,03611	0,05627	0,0347	0,06918

Ağırlıklandırılmış karar matrisinde her bir sütunun maksimum ve minimum değerleri alınarak en iyi ve en kötü değerler bulunur. En iyi değer ideal alternatifi, en kötü değer negatif ideal alternatif çözümünü göstermektedir. Çalışmanın ideal alternatifi ve negatif ideal alternatif çözüm bulguları Tablo 11'de yer almaktadır.

**Tablo 13.** TOPSIS Yöntemi İle En İyi Alternatif Sıralaması

Hammadde	1
Enerji	0,528886
İdari İşler	0,358129
Lojistik	0,310544
Bakım ve Onarım	0,183996
IT firmaları	0,073888
Pazarlama	0,057535
Arge	0,057085
Danışmanlık Hizmetleri	0,019903

Bulanık MOORA karar matrisinin oluşturulmasında her bir karar vericiden dilsel değişkenleri kullanarak matrisleri doldurulması istenmiştir. Dilsel değişkenler; çok düşük (ÇD), düşük (D), orta (O), yüksek (Y), çok yüksek (ÇY) olarak nitelendirilmiştir. Her bir karar vericinin görüşleri ile dilsel ifadeler ile oluşturulan karar matrisleri denklem 3. 2 kullanılarak üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüştür.

Denklem [3. 3], [3. 4] ve [3. 5] yardımı ile normalize karar matrisi oluşturulmuştur. Normalize bulanık karar matrisi Tablo 14'de verilmiştir.



**Tablo 14.** Normalize Bulanık Karar Matrisi

	T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9		
P1	0,12	0,18	0,24	0,12	0,18	0,24	0,04	0,06	0,13	0,09	0,21	0,32	0,17	0,28	0,39	0,1	0,16	0,25	0,16	0,24	0,31	0,15	0,25	0,36	0,17	0,29	0,4
P2	0,14	0,22	0,28	0,16	0,22	0,28	0,16	0,23	0,31	0,13	0,24	0,35	0,06	0,09	0,2	0,07	0,16	0,25	0,04	0,04	0,11	0,05	0,15	0,25	0,06	0,1	0,21
P3	0,16	0,26	0,28	0,16	0,22	0,26	0,21	0,28	0,33	0,17	0,28	0,39	0,06	0,13	0,24	0,13	0,24	0,31	0,11	0,19	0,26	0,05	0,15	0,25	0,06	0,13	0,25
P4	0,18	0,28	0,28	0,16	0,22	0,28	0,16	0,23	0,31	0,06	0,13	0,24	0,06	0,13	0,24	0,13	0,19	0,25	0,24	0,31	0,34	0,15	0,25	0,36	0,06	0,06	0,17
P5	0,09	0,16	0,22	0,09	0,16	0,22	0,18	0,26	0,33	0,13	0,24	0,35	0,2	0,31	0,42	0,1	0,19	0,28	0,16	0,24	0,31	0,19	0,29	0,39	0,17	0,29	0,4
P6	0,14	0,22	0,28	0,22	0,28	0,28	0,04	0,11	0,18	0,06	0,09	0,21	0,06	0,06	0,17	0,07	0,16	0,25	0,04	0,11	0,19	0,05	0,05	0,15	0,06	0,1	0,21
P7	0,14	0,22	0,28	0,16	0,22	0,28	0,13	0,21	0,28	0,06	0,09	0,21	0,13	0,24	0,35	0,1	0,19	0,28	0,16	0,24	0,31	0,05	0,15	0,25	0,13	0,25	0,37

Denklem 3. 6, 3. 7, 3. 8 kullanılarak ağırlıklı normalize matris oluşturulmuştur. Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi Tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15.** Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisi

	T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9		
P1	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03
P2	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02	0,04	0,06	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03
P3	0,04	0,06	0,07	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,08	0,04	0,07	0,1	0,01	0,03	0,06	0,03	0,05	0,07	0,03	0,05	0,06	0,01	0,04	0,06	0,01	0,03	0,06
P4	0,04	0,06	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,06	0,01	0,03	0,05	0,01	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,07	0,01	0,01	0,03
P5	0	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
P6	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03
P7	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,05	0,02	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,01	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05

Denklem [15] kullanılarak normalize edilmiş fakat halen bulanık olan sayılar bulanık olmayan sayılara dönüştürülmüştür.

Bulanık MOORA yöntemi ile çözülen problemde alternatifler sıralandırılmıştır. Bulanık MOORA yöntemi çözüm ağırlıkları ve sıralamaları Tablo 16'da gösterilmiştir.

**Tablo 16.** Bulanık MOORA En İyi Alternatif Sıralaması

Hammadde	0,228404
Enerji	0,223541
Bakım ve Onarım	0,221076
Pazarlama	0,209735
Lojistik	0,199883
IT firmaları	0,197353
Arge	0,193044
İdari İşler	0,177591
Danışmanlık Hizmetleri	0,176725

Bulanık MOORA yöntemi ile değerlendirme yapılan çalışmada, en iyi alternatiflerin sıralamasında en yüksek değere sahip olan alternatif hammadde iken en düşük değere sahip olan alternatif ise danışmanlık hizmetleri olarak belirlenmiştir. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin birinci ve sonuncu alternatifleri Bulanık MOORA yöntemi ile aynı sıralamada tespit edilmiştir.

## 5. Sonuç

Dünya, küresel olarak her alanda hızlı değişime uğramaktadır. Günümüzde işletmelerin devamlılığının tek bir ödeme alternatifine bağlanamayacağı ve tüm alternatiflerin birbiri ile bağlantılı olduğu unutulmamalıdır. Tek bir ödeme kriteri seçimi ile işletmelerin ayakta kalabilmesi mümkün değildir. Ürünün müşteriye ulaşabilmesi için tüm maliyetlerinin işletme tarafından en

uygun şekilde karşılanması gerekir. Tedarikçi ödeme seçimleri, entegre sistemler zincirindeki bir halka olarak düşünüldüğünde firmayı önemli ölçüde etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Firmalar, kısıtlı bütçe ile ödemelerini yaparken, karar verme aşamasında çalışan ve yöneticilerin bilgilerine dayanarak ödemelerini yönlendirmektedir. Çoğunda bilimsel bir karar verme mekanizması mevcut değildir. Alınacak her karar, faaliyetlerin devamlılığının bir parçası olması nedeniyle hatasız ve en uygun seçimin yapılabilmesinde gelişime ihtiyaç duymaktadır. Gelişim ihtiyacını karşılamak için bilimsel bir çalışma ile doğru karar verme mekanizmasının kurulması global anlamda önemlidir.

Çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın yöneticilerinin, bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak ÇKKV yöntemleriyle tedarikçi ödeme seçimi problemi incelenmiştir. En uygun tedarikçi ödeme seçimi, AHP, TOPSIS ve Bulanık MOORA yöntemleri ile çözümlenerek farklı bir bakış açısı sağlanmaya çalışılmıştır. İşletmeler kısıtlı bir bütçeye sahipse, tedarikçilerine yapacağı ödemeleri planlamada seçim ve sıralama yapma zorunluğu olduğu çalışmada vurgulanmıştır. İşletmede, satın alma sözleşmelerinde daha önceden belirlenen tedarikçi ödemelerinin anlaşma şekillerine bağlı olarak, üretimin aksamaması odaklı ödemelerin yapılmaya çalışıldığı gözlemlenmiştir. Ödemeler yapılırken deneyimli uzman ve yöneticiler tüm taleplerin öncelik sıralamalarını deneyimsel olarak belirleyerek ödemeleri yönlendirmektedir. Mevcut durum analiz edildiğinde, satın alma sözleşmelerine bağlı olarak alternatifler ve kriterler belirlenmiş, sonrasında sınıflandırılmıştır. Belirlenen alternatif ve kriterlere göre üç karar verici tarafından karar matrisleri doldurulmuştur. Önem vektörleri hesaplanan kriterlerin tutarlılık kontrolü

yapılmıştır. Tutarlılık değerleri 0,1'in altında tespit edildiği için matrisler tutarlı kabul edilmiştir. Tutarlı kabul edilen matrisler, AHP yöntemi ile ele alınmış ve bu alternatifler sıralandırılmıştır. TOPSIS yönteminde AHP ile ağırlıklandırılan kriterler kullanılmıştır. TOPSIS çözüm aşamaları uygulanarak ideal çözüme yakınlık değerleri hesaplanarak, alternatiflerin önem sıralaması tespit edilmiştir. Çalışmanın son aşamasında, Bulanık MOORA çözüm yönteminde, karar vericilerin dilsel ifadelerine göre çözüm matrisleri doldurulmuştur. Dilsel ifadelerin üçgensel sayı karşılıkları ile Bulanık MOORA çözüm aşamaları uygulanmış ve en uygun alternatifler sıralandırılmıştır.

Çalışma sonucunda alternatiflerin sıralaması; AHP yöntemine göre hammadde, enerji, pazarlama, idari işler, lojistik IT firmaları bakım ve onarım, arge ve danışmanlık hizmetleri şeklindedir. TOPSIS yönteminde sıralamanın, hammadde, enerji, bakım ve onarım, pazarlama, idari işler, IT firmaları, lojistik, arge, danışmanlık hizmetleri şeklinde iken, Bulanık MOORA yönteminde, hammadde, enerji, bakım ve onarım, pazarlama, idari işler, IT firmaları, lojistik, arge, danışmanlık hizmetleri olduğu tespit edilmiştir. Her üç yöntemde göre; alternatif değer sıralamasında ilk sırayı "hammadde" almıştır. Üretim devamlılığı için hammadde tedarikçilerine ödeme yapmanın kritik öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. En düşük öneme sahip alternatif ise "danışmanlık hizmetleri" olarak belirlenmiştir. Üç yöntemde de en iyi ve en kötü alternatiflerin aynı olduğu tespit edilmiştir. Dilsel ifadeler karar vericilerin daha iyi karar almalarını ve kriterler arasındaki kıyaslamaları kolay yapabilmelerini sağlamaktadır. Bu sebeple, Bulanık MOORA ile elde edilen sonuçlara göre işletmenin ödemeleri yönlendirebileceği tavsiye edilmektedir. Her firmanın tedarikçileri ile anlaştıkları ödeme kriterleri farklılık göstermektedir. Firmalar kendilerine uygun olanları seçerek çalışmalarını yapabilirler. Firma özelinde kriter ağırlıkları belirlenerek gelecekteki yeni çalışmalarını bu yöntemi kullanılarak yapılabilirler. Elde edilen bulgular ile firmanın üretim ve faaliyetlerini aksatmayacak bir biçimde tedarikçi ödemelerinin hangi sıralama ile yapılması gerektiği belirlenmiştir. Firma, karar vericilerle ve belirli finans dönemlerinde olmak kaydıyla, bu çalışmanın tekrarlanmasını istemiştir.

Çalışma, tedarikçi ödeme seçimlerinin sıralanmasını belirleyerek öneride bulunmakta ve bu sayede işletmeye bir fikir sunmaktadır. Literatürdeki benzer çalışmalardan farklı olarak ödeme seçimlerinin sıralanması ele alınmıştır. Bu sayede ilgili çalışma, gelecekte yapılması planlanan karar verme çalışmalarına bir örnek teşkil edebilir.

## Kaynakça

Akkaya G, Turanoğlu B, Öztaş S. (2015). An integrated Fuzzy AHP and Fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert Systems With Applications*; 42(24), 1-9.

- Akyüz Y., Bozdoğan T., Hantekin E. (2011). TOPSIS yöntemiyle finansal performansın değerlendirilmesi ve bir uygulama, 77-80.
- Amid A, Ghodsypour SH, O'Brien C. (2011). A weighted max-min model for fuzzy multi-objective supplier selection in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 131, 139-145.
- Arıbaş, M., Özcan, U. (2015). Evaluation of academic research projects using AHP and TOPSIS methods. *Journal of Polytechnic*, 19 (2), 163-173.
- Awasthi, A., Govindan, K. (2016). Green supplier development program selection using NGT and VIKOR under fuzzy environment. *Computers and Industrial Engineering*, 91, 100-108.
- Celik, C., Alkan, A., & Aladağ, Z. (2016). Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi seçimi: Ahp-bulanık ahp ve topsis uygulaması.
- Dağdeviren, M., Tamer, E. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 41-52.
- Denizhan, B. Yalçın, A.Y., & Berber, Ş. (2017). Analitik hiyerarşi proses ve bulanık analitik hiyerarşi proses yöntemleri kullanılarak yeşil tedarikçi seçimi uygulaması. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (1), 63-78
- Eren, T., Kutlu, B. S., Abalı, Y. A. (2012). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile bursiyer seçimi: Bir öğretim kurumunda uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26 (3-4), 259-272.
- Geyik, O., Tosun, M., Ünlüsoy, S., Hamurcu, M., Eren, T., (2016). Using AHP and TOPSIS methods for selecting of publishing house. *International Journal of Social and Educational Sciences*, 3(6), 106-126.
- Handfield, R., Walton, S. V., Sroufe, R., Melnyk, S. A. (2002), Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, Volume 141, p. 70-87.
- Hwang, C. & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: Methods and applications, Springer-Verlag.
- Leung, L. C. ve Cao, D. (2000). On consistency and ranking of alternatives in Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 124, 102-113.
- Liu, Fuh-Hwa Franklin ve Hai, Hui Lin (2005). The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. *International Journal of Production Economics*, 97(3), 308-317.
- Muralidharan, C., Anantharaman, N., Deshmukh, S.G. (2001). Vendor rating in purchasing scenario: A

confidence interval approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 21, 1305-1325.

Mutlu, M. ve Sarı, M. (2017). Çok kriterli karar verme yöntemleri ve madencilik sektöründe kullanımı. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 56(4), 181-196.

Ömürbek, V. ve Kınay, B. (2013). Hava yolu taşımacılığı sektöründe TOPSIS yöntemiyle finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343-363.

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. 9(5), 161-176.

Şişman B, Doğan M. (2016). Türk bankalarının finansal performanslarının bulanık ahp ve bulanık moora yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 23(2):353-371.

Timor, Mehpere (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi, 1.Basım. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Uygurtürk, H. (2015). Bankaların internet şubelerinin bulanık MOORA yöntemi ile değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(25), 115-128.