



# JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi  
Open Access Refereed e-Journal & Refereed & Indexed

**Article Type** Research Article *Accepted / Makale Kabul* 18.02.2019  
*Received / Makale Geliş* 22.11.2018 *Published / Yayınlanma* 18.02.2019

## BULANIK TOPSIS YÖNTEMİYLE ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK (3PL) HİZMETİ VEREN BİR FİRMANIN SEÇİMİ

### SELECTING A COMPANY PROVIDING A THIRD PARTY LOGISTICS (3PL) SERVICE WITH FUZZY TOPSIS METHOD

**Doç. Dr. Mustafa SOBA**

Uşak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Uşak / TÜRKİYE,  
ORCID: 0000-0001-9008-6474

**Öğr. Gör. Ali ŞİMŞEK**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta Meslek Yüksekokulu, Isparta / TÜRKİYE,  
ORCID: 0000-0002-5077-8721

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, en iyi 3PL hizmeti veren firmanın karar verme yöntemlerinden Bulanık TOPSIS yöntemi ile belirlenmesidir. Bulanık TOPSIS yöntemi yaygın olarak tercih edilen Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden birisidir. Çalışmanın örneklemini, Uşak ilindeki deri sektörü alanında faaliyet gösteren ve 3PL hizmeti veren firmalardan lojistik destek alan işletmeler oluşturmaktadır. Problemin tanımlanması, kriterlerin belirlenmesi ve alternatiflerin değerlendirilmesi amacıyla 10 işletme yöneticisi ile görüşülmüştür. Görüşme sonucunda 5 alternatif (3PL hizmeti veren) firma belirlenmiştir. Kriterlerin belirlenmesi için ise, ilgili literatürdeki bazı çalışmalarda kullanılan kriterler tercih edilmiştir. Çalışmanın sonucunda; en çok önem verilen kriter (alt kriter); “uzun süreli ilişki (maliyet)” ve tercih edilmesi önerilen alternatif ise “A1” alternatifi olarak elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık TOPSIS, Tedarikçi Seçimi, Üçüncü Parti Lojistik

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the best company providing 3PL service with Fuzzy TOPSIS method which is one of the decision making methods. Fuzzy TOPSIS method is one of the commonly preferred Multi-criteria Decision Making methods. Sampling of the study consists of the businesses which are active in leather sector in Uşak and get logistic supports from the companies providing 3PL services. 10 business managers were interviewed in order to identify the problem, determine the criteria and evaluate the alternatives. As a result of interviews, 5 alternative (providing 3PL service) companies were identified. However, in order to determine the criteria, the criteria used in some studies in related literature were preferred. As a result of the study, the most important criterion (sub-criterion); “long term relationship (cost)” and suggested alternative to be preferred were obtained as “A1” alternative.

**Keywords:** Fuzzy TOPSIS, Supplier Selection, Third Party Logistics

#### 1. GİRİŞ

Araç kuruluşlar, lojistik sektörünün “ortadaki adamı” veya “arada gidene” olarak lojistik sürecine yardımcı olmak için hizmet sunabilen yapılardır. Hizmeti alanlar ve verenler arasında geniş kapsamlı olarak sürekli artan hizmetler karşılıklı şekilde gerçekleşmektedir. Ana firmaların lojistikte avantajlı duruma geçme arzuları ve işlerinin belirli bölümlerini, dış kaynak kullanımına bırakma eğilimi de artmaktadır (Long, 2012: 315). Küreselleşme, firmaların birbiriyle rekabetini artırarak değişim sürecini hızlandırmıştır. Bu değişim sürecine firmaların ayak uydurmada zorlandıkları görülmektedir. Alanında uzman olmayan lojistik faaliyetlerin yerine getirilmesinde alanında uzman diğer lojistik firmalara yaptırmaktadırlar. Bu şekilde firmaların ana işleri olan ürün veya hizmete yönelmeleri kolaylaşmaktadır. Firma yöneticilerinin ise lojistik faaliyetleri için doğru firmanın seçimi zaman zaman zor olmaktadır. Yöneticilerin bu kararları alırken bilimsel yöntemlere başvurmalarının yanlış kararların alınmasını en aza indirdiği görülmektedir (Razzaque ve Sheng, 1998: 91; Özbek, 2012: 49-50; Sezer, 2014: 7).

Yirmi birinci yüzyılın başlarından itibaren ihtisaslaşma ve ölçek ekonomisi önemli bir duruma dönüşmüştür. Kuruluşların birçoğu, kendi alanındaki faaliyetlere odaklanırken lojistik desteklerini Üçüncü Parti Lojistik (Third Party Logistics; 3PL) hizmet üreticilerinden sağlamaktadırlar (Şahin ve Berberoğlu, 2011: 34; Güleş vd., 2012: 129; Özbek ve Eren, 2013a: 95-96). Bu gelişmeye paralel olarak, konularında uzman lojistik hizmet üreticileri ortaya çıkmış ve lojistik hizmet üretimi, önemli bir sektör haline dönüşmüştür (Özbek ve Eren, 2013b: 2; Nebol vd., 2015: 19). 3PL hizmet üreticileri; yemek üretimi ve dağıtımını, satın alma ve tedarik, haberleşme, stok kontrolü, bakım onarım, eğitim, personel ve yük taşıma, dağıtım, güvenlik, gümrükleme vb. birçok alanda hizmet vermektedirler (Keskin, 2014: 72). 3PL hizmeti veren firmalar; hammadde tedarikinde, üretim süreçlerinin aşamalarında ve ürün veya hizmetin müşteriye ulaştırılması amacıyla kullanılmaktadır (Aktaş ve Ülengin, 2005: 317; Karaman, 2014: 69). Firmaların işgücü kaynaklarındaki değişimler, firmaların hitap ettikleri müşteri beklentilerindeki değişimler, firmaların daha çok müşteriye ulaşma istekleri ve firmaların kar marjını sürdürerek yükseltme istekleri nedeniyle 3PL piyasası dinamik yapıya dönüşmüştür (Yılmaz, 2012: 5-6; Acar, 2014: 339). Firmaların 3PL uygulamasına yönelmesindeki en önemli sebepleri; maliyetlerin azaltılarak küçültmeye gidilmesi veya uzman olduğu alana daha çok yatırım yapma düşüncesi şeklindedir (Chen vd., 2001: 603; Jharkharia ve Shankar, 2007: 274; Acar, 2014: 338). Genel olarak, firmaların 3PL uygulamasını seçmelerindeki nedenler aşağıda belirtilmektedir (Bhatnagar vd., 1999: 572; Acar, 2014: 338-339):

- Firmaların ana konusunun lojistik ile ilgili olmaması,
- Firmaların sermaye ve işgücü yapısına göre lojistik alanında bir geleceği olmaması,
- Firmaların lojistik alanıyla ilgili gerekli kapasitelerinin bulunmaması,
- Firmalar lojistik alanına girerek riske girmek istememesi ve
- Firmaların kendi bünyesinde gerçekleştireceği lojistik faaliyetlerinin 3PL hizmeti ile sağlanan faaliyetlerden daha uygun bulunmamasıdır.

İşletmelerin 3PL firmaları tercih ederken bazı risklerle karşı karşıya gelebileceklerini düşünmeleri gerekmektedir. Bunlar (Acar, 2014: 339-340):

- Firmanın 3PL firmasına aşırı bağlanması sonucu esnekliğini kaybetmesi,
- Firmanın doğru 3PL firmasını hatalı seçmesi ile hizmet alan şirketin zarar görmesi,
- Firmanın iletişim kurmaması veya seçim sonrası dikkatli izleme yapılmaması sonucu 3PL firmaya ait kontrolün kaybedilmesi,
- 3PL firmanın ana firmayı taklit ederek veya zamanla öğrenerek ana firmanın rakibi haline dönüşmesi,
- Firmanın lojistik faaliyetleri için seçtiği firmaya vermiş olduğu bilgiler sonucu ana firmanın gizliliği azalarak stratejik olarak zayıflaması,
- 3PL firmalarının ticari itibarlarının hizmet verdikleri ve aldıkları tüm firmaları etkileyebilmesi sonucu ticari bir riski doğurması ve
- 3PL firmalarının kalite ve maliyet açısından her iki taraf açısından tatmin edici ve denetlenebilir olması gerekmektedir. Bu durumun dışında gerçekleşebilecek her hangi bir durum ana firma için büyük bir risk taşımaktadır.

Firmaların 3PL hizmetini uygulama süreci 4 aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar (Quelin ve Duhamel, 2003: 652-653; Acar, 2014: 342-343); (i) İhtiyaçların belirlenmesi, (ii) 3PL firmasının belirlenmesi, (iii) ana firma ile 3PL sağlayıcı firma arasındaki sözleşmesinin hazırlanması, uygulanması ve düzenli olarak izlenmesi ve (iv) 3PL sağlayıcı firmanın aktivitelerinin izlenmesi, denetlenmesi ve geri bildirim sağlanması şeklindedir.

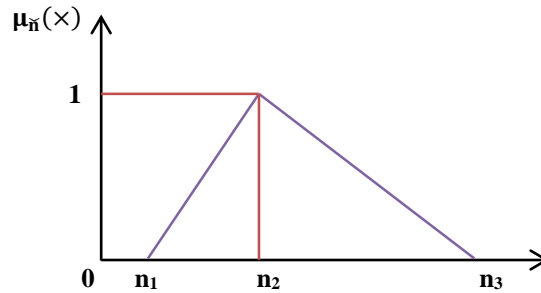
Araştırma için seçilmiş olan Bulanık TOPSIS yönteminin ve 3PL hizmeti veren firma seçimi konusunun neden tercih edildiğinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada tercih edilen Bulanık TOPSIS yöntemi ve tedarikçi seçimi konuları ile 3PL firma seçimi (Bottani ve Rizzi, 2006; Özbek ve Eren, 2012; 2013a; 2013b; Yayla vd., 2015), ters 3PL firma seçimi (Kannan vd., 2009), ürün seçimi (Roshandel vd.,

2013), ara ürün seçimi (Chen vd., 2006), performans değerlendirme (Kuo vd., 2015; Kusi-Sarpong, 2015; Govindan ve Sivakumar, 2016), risk değerlendirme (Samvedi vd., 2013), yazılım seçimi (Wang ve Lee, 2009), yeşil tedarikçi seçimi (Büyüközkan ve Çifçi, 2012) ve tedarikçi seçimi (Küçük ve Ecer, 2007; Wang vd., 2009; Özdemir ve Seçme, 2009; Önüt vd., 2009; Özdemir ve Seçme, 2010; Liao ve Kao, 2011; Özçakar ve Demir, 2011; Kara, 2011; Başkaya ve Öztürk, 2012; Tayyar, 2012; Yılmaz, 2012; Zouggari ve Benyoucef, 2012; Chorbani vd., 2013; Vatansever, 2013; Kılıç, 2013; Yue, 2013; Demirtaş ve Akdoğan, 2014; Djordjevic vd., 2014; Junior vd., 2014; Kannan vd., 2014; Arabzad vd., 2015; Ayvaz, Baltürk ve Kaçtıoğlu, 2015; Gündüz ve Güler, 2015; Lee vd., 2015; Sultana vd., 2015; Tekez ve Berk, 2016; Wood, 2016) alanlarında çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın ana problemi (en iyi 3PL firma seçimi) ile tercih edilen yöntem (Bulanık TOPSIS Yöntemi) arasında bazı çalışmalara rastlanılmıştır (Bottani ve Rizzi, 2006; Özbek ve Eren, 2012; 2013a; 2013b; Yayla vd., 2015). Rastlanılan çalışmalar ile bu çalışmanın uygulama yeri açısından bir farklılık bulunmaktadır. Bu çalışma 3 ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde yöntem hakkında bilgi verildikten sonra ikinci bölümde; çalışmanın ana problemi ve seçilen yöntem arasında rastlanılan çalışmalar özetlenerek sunulmuştur. Çalışmanın son bölümünde yöntemin uygulaması hakkında bilgilere tablolar halinde yer verilmektedir.

## 2. BULANIK TOPSIS

Karar vericiler, kararlarını bazı zamanlarda kesin yargılarla bazı zamanlarda ise kesin olmayan yargılarla vermektedirler. Belirsizlik anında karar vermede bulanık mantığın tercih edilmesi, kesinlik yerine yaklaşık/bulanık karar verilmesini sağlamaktadır (Zadeh, 1989: 89). Zadeh'e (1965: 338-353) göre; belirsizlik durumlarında bulanık kümeler teorisinin tercih edilmesi gerekmektedir. Bulanık kümeler teorisindeki işlemlerde genellikle üçgen bulanık sayılar (Şekil 1'de gösterilmekte) kullanılmakta (Chou ve Liang, 2001: 379) ve üyelik fonksiyonu " $\mu_{\tilde{n}}(x)$ " aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Chen, 2000: 3).

$$\mu_{\tilde{n}}(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1, \\ \frac{x-n_1}{n_2-n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2, \\ \frac{x-n_3}{n_2-n_3}, & n_1 \leq x \leq n_3, \\ 0, & n_3 < x. \end{cases}$$



Şekil 1: Üçgen Üyelik Fonksiyonu

**Kaynak:** Chou ve Liang, 2001: 379.

Üçgen bulanık sayılara ait dört işlem Tablo 1'de gösterilmektedir (Lee, 2005: 146).

**Tablo 1:** Üçgen Bulanık Sayılarda Matematiksel İşlemler

İşlemin Adı	Sembol	İşlemin Fonksiyonu
Toplama	$\tilde{m} (+) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (+) (n_1, n_2, n_3) = (m_1+n_1, m_2+n_2, m_3+n_3)$
Çıkarma	$\tilde{m} (-) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (-) (n_1, n_2, n_3) = (m_1-n_1, m_2-n_2, m_3-n_3)$
Çarpma	$\tilde{m} (\times) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (\times) (n_1, n_2, n_3) = (m_1 \times n_1, m_2 \times n_2, m_3 \times n_3)$
Çarpma	$\tilde{m} (\times) r$	$(m_1, m_2, m_3) (\times) (r) = (m_1 \times r, m_2 \times r, m_3 \times r)$
Bölme	$\tilde{m} (\div) \tilde{n}$	$(m_1, m_2, m_3) (\div) (n_1, n_2, n_3) = (m_1 \div n_3, m_2 \div n_2, m_3 \div n_1)$

**Kaynak:** Lee, 2005: 146.

Üçgen bulanık sayıların birbirlerine olan uzaklıkların hesaplanabilmesi için aşağıdaki “vertex yöntemi formülü” kullanılmaktadır.

$$d(\tilde{m} - \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]}$$

Bulanık TOPSIS yöntemi, genellikle dilsel belirsizliklerin olduğu ve grup kararı verilmesi gereken problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Karar vericiler, kriterlerin önem düzeyini ve alternatifleri değerlendirmektedirler (Paksoy, Pehlivan ve Özceylan, 2013: 156). Kriterlerin ve alternatiflerin önem düzeyini gösteren üçgen bulanık sayılar ve dilsel ifadeler Tablo 2’de gösterilmektedir (Chen, 2000: 5).

**Tablo 2:** Üçgen Bulanık Sayılardaki Dilsel İfadeler ve Önem Dereceleri

Kriterlerin Değerlendirilmesi				Alternatiflerin Değerlendirilmesi					
<b>Çok Düşük</b>	ÇD	0.0	0.0	0.1	<b>Çok Kötü</b>	ÇK	0	0	1
<b>Düşük</b>	D	0.0	0.1	0.3	<b>Kötü</b>	K	0	1	3
<b>Orta Düşük</b>	OD	0.1	0.3	0.5	<b>Orta Kötü</b>	OK	1	3	5
<b>Orta</b>	O	0.3	0.5	0.7	<b>Orta İyi</b>	Oİ	5	7	9
<b>Orta Yüksek</b>	OY	0.5	0.7	0.9	<b>İyi</b>	İ	7	9	10
<b>Yüksek</b>	Y	0.7	0.9	1.0	<b>Çok İyi</b>	Çİ	9	10	10
<b>Çok Yüksek</b>	ÇY	0.9	1.0	1.0					

**Kaynak:** Chen, 2000: 5.

Bulanık TOPSIS yöntemi 8 adımdan oluşmaktadır. Bunlar (Chen, 2000: 5-6; 2001: 68-69):

**1. Adım: Hiyerarşik Yapının Oluşturularak Dilsel Değişkenlerin Değerlendirilmesi:** “K” karar vericilerinden oluşan bir karar verme grubuna ait değerlendirme ve önem ağırlıkları  $\check{x}_{ij}^K$  ve  $\check{w}_j^K$ ’in tespit edilmesi için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

$$\check{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\check{x}_{ij}^1 + \check{x}_{ij}^2 + \dots + \check{x}_{ij}^K]$$

$$\check{w}_j = \frac{1}{K} [\check{w}_j^1 + \check{w}_j^2 + \dots + \check{w}_j^K]$$

**2. Adım: Önem Ağırlıkların ve Karar Matrisinin Oluşturulması:**  $\forall i, j$  için  $\check{x}_{ij}$  ve  $\check{w}_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) birer dilsel değişken ise; bu dilsel değişkenler,  $\check{x}_{ij}=(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  ve  $\check{w}_j=(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$  olan üçgen bulanık sayılar ile tarif edilmektedir. Tablo 2’de gösterilen üçgen bulanık sayılar kullanılarak bulanık karar verme probleminin matrisi elde edilmektedir.

$$\check{D} = \begin{bmatrix} \check{x}_{11} & \check{x}_{11} & \dots & \check{x}_{11} \\ \check{x}_{21} & \check{x}_{22} & \dots & \check{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \check{x}_{m1} & \check{x}_{m2} & \dots & \check{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\check{W} = [\check{w}_1, \check{w}_2, \dots, \check{w}_n]$$

**3. Adım: Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Oluşturulan karar matrisi normalize edilmektedir. TOPSIS yöntemindeki karmaşık normalizasyon formülünü kullanmak yerine Bulanık TOPSIS yönteminde lineer dönüşümü kullanılmaktadır.  $\check{R}$  ile gösterilen bu formül aşağıda gösterilmektedir.

$$\check{R} = [\check{r}_{ij}]_{m \times n}$$

Fayda kriteri (B) ve fiyat kriteri (C) setinin hesaplanması için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), j \in B;$$

$$\check{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}} \right), j \in C;$$

$$c_j^* = \max_i c_{ij} \text{ Eğer } j \in B;$$

$a_j^- = \min_i a_{ij}$  Eğer  $j \in C$ .

**4. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması:** Her bir kriterin farklı önem derecesi olduğu dikkate alınarak ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi aşağıdaki şekilde ifade edilmekte ( $\check{V}$ ) ve hesaplanmaktadır ( $\check{v}_{ij}$ ).

$$\check{V} = [\check{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$\check{v}_{ij} = \check{r}_{ij}(\cdot) \check{w}_j$$

**5. Adım: Bulanık Pozitif İdeal Çözüm ve Bulanık Negatif İdeal Çözüm Kümesinin Hesaplanması:** 4. adımda elde edilen Ağırlıklandırılmış normalize bulanık karar matrisindeki değerler,  $\forall i, j$  için  $\check{v}_{ij}$  elemanları normalize edilmiş üçgen bulanık sayılardır ve o kriterlerin ağırlıkları da  $[0,1]$  kapalı ağırlığındadır. Bulanık Pozitif İdeal Çözüm (BPİÇ,  $A^*$ ; Fuzzy Positive Ideal Solution) ve Bulanık Negatif İdeal Çözüm (BNİÇ,  $A^-$ , Fuzzy Negative Ideal Solution) aşağıdaki gibi tanımlanmakta ve hesaplanmaktadır.

$$A^* = (\check{v}_1^*, \check{v}_2^*, \dots, \check{v}_n^*),$$

$$A^- = (\check{v}_1^-, \check{v}_2^-, \dots, \check{v}_n^-),$$

$$\check{v}_j^* = (1, 1, 1); \quad \check{v}_j^- = (0, 0, 0); \quad j = (1, 2, \dots, n).$$

**6. Adım: Bulanık Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerine Göre Kriterlerin Uzaklıklarının Hesaplanması:** BPİÇ ( $d_i^*$ ) ve BNİÇ ( $d_i^-$ ) değerleri ile her bir alternatifin uzaklığının hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\check{v}_{ij}, \check{v}_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\check{v}_{ij}, \check{v}_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

**7. Adım: Yakınlık Katsayısı Değerinin Hesaplanması:** Her bir alternatife ait ( $A_i$ ;  $i=1,2,\dots,m$ )  $d_i^*$  ve  $d_i^-$  değerleri hesaplanarak tüm alternatiflerin sıralanması yakınlık katsayısı ( $CC_i$ ; Closeness Coefficient) olarak adlandırılmaktadır. Yakınlık katsayısının hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}$$

**8. Adım: Alternatiflerin Nihai Sıralaması:** Yakınlık katsayısı değerine göre, tüm alternatiflerin sıralaması belirlenir ve uygulanabilir alternatiflerin kümesinden en iyi alternatifin (alternatiflerin) seçimi yapılmaktadır. Örneğin;  $A_i$  alternatifinin değeri;  $A^*$ 'e yaklaştıkça ve  $A^-$ 'den uzaklaştıkça yakınlık katsayısı değeri 1'e yaklaşmaktadır.

Her bir alternatifin değerlendirme durumunu açıklamak amacıyla,  $[0,1]$  sayı aralığı beşe ayrılmıştır. Beş sınıfa ait karar kuralları Tablo 3'de gösterilmektedir (Chen vd., 2006: 295).

**Tablo 3:** Yakınlık Katsayısı Sınıf Onay Durumu

Yakınlık Katsayısı ( $CC_i$ )	Sınıf Derecesi	Açıklama
$CC_i \in [0, 0.2)$	Sınıf I	Önerilmemektedir.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Sınıf II	Yüksek Risk İle Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Sınıf III	Düşük Risk İle Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Sınıf IV	Önerilmektedir.
$CC_i \in [0.8, 1.0]$	Sınıf V	Öncelikli Olarak Önerilmektedir.

**Kaynak:** Chen vd., 2006: 296.

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde; Bulanık TOSIS yöntemi alanında ve hem Bulanık TOPSIS hem de tedarikçi seçimi alanında yapılmış (rastlanılan) çalışmalar Tablo 4 ve 5'de gösterilmektedir.

**Tablo 4:** Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Yapılmış Çalışmaların Özeti

Konu	Alan	Yazar/lar
Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Yapılmış Çalışmalar	Çevresel Faktörlerin Seçimi	Yazdani, (2014: 443-458)
	GSM Tercihinin Belirlenmesi	Erginel, Çakmak ve Şentürk, (2010: 81-93)
	Kaza Yönteminin Değerlendirilmesi	Krohling ve Campanharo, (2011: 4190-4197)
	Kuruluş Yeri Seçimi	Chu, (2002: 859-864); Yong, (2006: 839-844); Ecer, (2007: 143-170); Ertuğrul ve Karakaşoğlu, (2008: 783-795); Ecer, (2008: 229-241); Çınar, (2010: 37-45); Soba, Şimşek ve Bayhan, (2014: 103-132); Yavuz ve Devenci, (2014: 463-479); Aslan, Yıldız ve Uysal, (2015: 111-128); Aslan ve Yıldız, (2015: 763-773)
	Mermer Kesme Yönteminin Belirlenmesi	Eleren ve Ersoy, (2007: 9-22)
	Model Önerisi	Amiri-Aref, Javadian ve Kazemi, (2012: 92-103)
	Optimal Portföy Oluşturma	Ecer, Vurur ve Özdemir, (2009: 478-502)
	Performans Değerlendirme	Sun, (2010: 7745-7754); Wang ve Chan, (2013: 3117-3130)
	Personel Seçimi	Ecer, (2006: 77-96); Mahdavi vd., (2008: 607-617); Ashtiani vd., (2009: 457-461); Başkaya ve Öztürk, (2011: 77-100); Doğanalp, (2013: 201-222); Görener, (2013: 198-218)
	Risk Değerlendirme	Wang ve Elhag, (2006: 309-319)
	Strateji Seçimi	Maldonado-Marcias vd., (2014: 2283-2292)
	Tur Operatörü Seçimi	Karaatlı, Ömürbek, Aksoy ve Karakuzu, (2014: 53-70)
	Ürün Seçimi	Chu ve Lin, (2003: 284-290); Wang ve Chang, (2007: 870-80); Perçin, (2012: 169-184); Yuen, (2014: 105-130); Zhao ve Guo, (2014: 217-235)
	Web Sitesi Değerlendirme	Dündar, Ecer ve Özdemir, (2007: 287-305)
	Yatırım Değerlendirme	Amiri, (2010: 6218-6224)
Yazılım Seçimi	Yıldız ve Yıldız, (2014: 87-106)	
Yöntem Karşılaştırma	Torfi, Farahani ve Rezapour, (2010: 520-528)	

Tablo 5’de çalışmanın ana problemi ve seçilen yöntemin birlikte kullanıldığı çalışmalar özetlenerek gösterilmektedir.

**Tablo 5:** Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Tedarik Seçimiyle Birlikte Yapılmış Çalışmaların Özeti

Konu	Alan	Yazar/lar
Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Tedarikçi Seçimi ile Yapılmış Çalışmalar	3PL Firma Seçimi	Bottani ve Rizzi, (2006: 294-308); Özbek ve Eren, (2012: 46-54; 2013a: 1-22; 2013b: 95-113); Yayla vd., (2015: 6097-6113)
	Ara Ürün Seçimi	Chen, Lin ve Huang, (2006: 289-301)
	Performans Değerlendirme	Kuo, Hsu ve Chen, (2015: 3863-3876); Kusi-Sarpong, (2015: 86-100); Govindan ve Sivakumar, (2016: 243-276)
	Risk Değerlendirme	Samvedi, Jain ve Chan, (2013: 2433-2442)
	Tedarikçi Seçimi	Küçük ve Ecer, (2007: 45-65); Wang, Cheng ve Kun-Cheng, (2009: 377-386); Özdemir ve Seçme, (2009: 79-112); Önüt, Kara ve Işık, (2009: 3887-3895); Özdemir ve Seçme, (2010: 71-90); Liao ve Kao, (2011: 10803-10811); Özçakar ve Demir, (2011: 25-44); Kara, (2011: 2133-2139); Başkaya ve Öztürk, (2012: 153-178); Tayyar, (2012: 351-371); Yılmaz, (2012: 331-354); Zouggari ve Benyoucef, (2012: 507-519); Chorbani, Arabzad ve Shahin, (2013: 5469-5484); Vatanserver, (2013: 155-168); Kılıç, (2013: 7752-7763); Yue, (2013: 112-126); Demirtaş ve Akdoğan, (2014: 203-222); Djordjevic, Puskaric ve Djordjevic, (2014: 155-168); Junior, Osiro ve Carpinetti, (2014: 194-209); Kannan, Jabbour ve Jabbour, (2014: 432-447); Arabzad vd., (2015: 803-818); Ayvaz, Baltürk ve Kaçtıoğlu, (2015: 351-362); Gündüz ve Güler, (2015: 203-222); Lee, Cho ve Kim, (2015: 1136-1148); Sultana, Ahmed ve Azeem, (2015: 1273-1287); Tekez ve Berk, (2016: 55-63); Wood, (2016: 594-612)
	Ters 3PL Firma Seçimi	Kannan, Pokharel ve Kumar, (2009: 28-36)
	Ürün Seçimi	Roshandel vd., (2013: 10170-10181)
	Yazılım Seçimi	Wang ve Lee, (2009: 8980-8985)
	Yeşil Tedarikçi Seçimi	Büyüközkan ve Çifçi, (2012: 3000-3011)

#### 4. UYGULAMA

Bu çalışmada; en iyi 3PL hizmeti veren firmanın Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olan Bulanık TOPSIS yöntemi ile seçimi ve sıralanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın örneklemini, lojistik faaliyetlerini 3PL hizmet veren firmalardan sağlayan ve Uşak ilinde deri sektöründe faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. Kullanılan kriterler; Jharkharia ve Shankar'ın (2007: 274-289) çalışmasıyla ortaya atılmış ve uygulaması yapılmış olan çalışmalardan (Bottani ve Rizzi, 2006; Özbek ve Eren, 2012; 2013a; 2013b; Yayla vd., 2015) elde edilmiştir. Çalışmada için belirlenen kriterler ve kodları Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6:** Kriterlerin ve Alt Kriterlerin Kodlarının Gösterimi

Kriterler	Kodları	Alt Kriterler	Kodları
Kalite	K <sub>1</sub>	Yönetim Kalitesi	K <sub>11</sub>
		Sürekli İyileştirme	K <sub>12</sub>
		Performans Ölçümü	K <sub>13</sub>
		Teslimat Performansı	K <sub>14</sub>
Uzun Süreli İlişki	K <sub>2</sub>	Maliyet	K <sub>21</sub>
		Uygunluk	K <sub>22</sub>
		Bilgi Paylaşımı ve Karşılıklı Güven	K <sub>23</sub>
		Risk Yönetimi	K <sub>24</sub>
Firma İmajı	K <sub>3</sub>	Pazar Payı	K <sub>31</sub>
		Benzer Ürünlerdeki Deneyim	K <sub>32</sub>
		Coğrafi Dağılım ve Perakendeciye Erişim	K <sub>33</sub>
Operasyonel Performans	K <sub>4</sub>	Verilen Hizmetin Boyutu	K <sub>34</sub>
		Bilgi Teknolojisi Yeteneği	K <sub>41</sub>
		Sabit Varlıkların Büyüklüğü ve Kalitesi	K <sub>42</sub>
		Çalışan Memnuniyet Düzeni	K <sub>43</sub>
		Esneklik	K <sub>44</sub>

3PL hizmeti veren firmaların seçimi ve sıralanması için kullanılan kriterlerin değerlendirilmesi için Uşak ilindeki 10 işletmenin yöneticisi ile anket tekniği yardımıyla uzman görüşü alınmıştır. Alınan uzman görüşleri ile kriterlerin (alt kriterlerin) önem ağırlık düzeyleri belirlenmiştir. Alternatiflerin değerlendirilmesi için ise deri sektöründe faaliyet gösterip lojistik faaliyetlerini 3PL hizmeti veren firmalardan sağlayan bir işletmenin yöneticisinden uzman görüşü alınmıştır. İlk olarak belirlenen kriterlerin değerlendirilmesi ve üçgen bulanık sayı karşılıkları Tablo 7'de gösterilmektedir.

**Tablo 7:** Kriterlerin Değerlendirilmesi ve Üçgen Bulanık Sayı İfadeleri

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>								
KV <sub>1</sub>	Y	Y	OÜ	OÜ	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>2</sub>	ÇY	ÇY	Y	Y	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
KV <sub>3</sub>	O	Y	OÜ	OÜ	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>4</sub>	ÇY	Y	O	O	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>5</sub>	Y	ÇY	OÜ	O	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
KV <sub>6</sub>	ÇY	ÇY	OÜ	O	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
KV <sub>7</sub>	Y	ÇY	OÜ	OÜ	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>8</sub>	Y	ÇY	OÜ	OÜ	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>9</sub>	Y	ÇY	OÜ	OÜ	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>10</sub>	Y	ÇY	Y	OÜ	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9
Kriterlerin Önem Ağırlık Değerleri					0,3	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,7	1,0	0,3	0,7	1,0

Kriterler ve alt kriterler Tablo 2'deki dilsel ifadeler kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan dilsel ifadeler ve karşılığı olan üçgen bulanık sayıların gösterimi Tablo 7-10 arasındadır. Tablo 8'de alt kriterlerin dilsel ifade karşılıkları gösterilmektedir.

**Tablo 8:** Alt Kriterlerin Değerlendirilmesi

	K <sub>11</sub>	K <sub>12</sub>	K <sub>13</sub>	K <sub>14</sub>	K <sub>21</sub>	K <sub>22</sub>	K <sub>23</sub>	K <sub>24</sub>	K <sub>31</sub>	K <sub>32</sub>	K <sub>33</sub>	K <sub>34</sub>	K <sub>41</sub>	K <sub>42</sub>	K <sub>43</sub>	K <sub>44</sub>
KV <sub>1</sub>	Y	Y	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	OÜ	OÜ	ÇY	Y	Y	OÜ	Y	OÜ
KV <sub>2</sub>	OÜ	OÜ	OÜ	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	OÜ	ÇY	ÇY	Y	OÜ	Y	OÜ
KV <sub>3</sub>	O	OÜ	O	ÇY	ÇY	ÇY	Y	O	O	OÜ	Y	Y	OÜ	O	OÜ	OA
KV <sub>4</sub>	OÜ	O	O	ÇY	ÇY	Y	O	O	O	O	Y	O	O	O	OÜ	O
KV <sub>5</sub>	OA	OA	O	ÇY	ÇY	ÇY	O	D	OA	O	Y	OÜ	O	O	O	O
KV <sub>6</sub>	O	O	O	ÇY	ÇY	ÇY	OÜ	O	OA	OÜ	Y	Y	OÜ	O	OÜ	O
KV <sub>7</sub>	OÜ	Y	OÜ	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	OÜ	O	ÇY	Y	Y	O	Y	O
KV <sub>8</sub>	OÜ	OÜ	OÜ	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	OÜ	OÜ	ÇY	Y	Y	O	Y	O
KV <sub>9</sub>	OÜ	Y	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	OÜ	ÇY	Y	OÜ	OÜ	Y	OÜ
KV <sub>10</sub>	OÜ	Y	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	OÜ	Y	OÜ	ÇY	Y	OÜ	OÜ	OÜ	OÜ

Alt kriterlerin değerlendirilmesi sonucu oluşan üçgen bulanık sayılar ve elde edilen önem ağırlık düzeyleri Tablo 9'da gösterilmektedir.

**Tablo 9:** Alt Kriterlerin Üçgen Bulanık Sayı İfadeleri

	K <sub>11</sub>			K <sub>12</sub>			K <sub>13</sub>			K <sub>14</sub>			K <sub>21</sub>			K <sub>22</sub>			K <sub>23</sub>			K <sub>24</sub>					
KV <sub>1</sub>	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
KV <sub>2</sub>	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0
KV <sub>3</sub>	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>4</sub>	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>5</sub>	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,3
KV <sub>6</sub>	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>7</sub>	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0
KV <sub>8</sub>	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
KV <sub>9</sub>	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
KV <sub>10</sub>	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
Ort.	0,1	0,6	1,0	0,1	0,7	1,0	0,3	0,7	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,8	1,0	0,0	0,7	1,0	0,0	0,7	1,0
ÖA	0,0	0,6	1,0	0,0	0,6	1,0	0,1	0,6	1,0	0,3	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0	0,5	0,8	1,0	0,2	0,7	1,0	0,0	0,6	1,0	0,0	0,6	1,0
	K <sub>31</sub>			K <sub>32</sub>			K <sub>33</sub>			K <sub>34</sub>			K <sub>41</sub>			K <sub>42</sub>			K <sub>43</sub>			K <sub>44</sub>					
KV <sub>1</sub>	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>2</sub>	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>3</sub>	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
KV <sub>4</sub>	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>5</sub>	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>6</sub>	0,1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>7</sub>	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>8</sub>	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
KV <sub>9</sub>	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
KV <sub>10</sub>	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
Ort.	0,1	0,6	1,0	0,3	0,6	0,9	0,7	0,9	1,0	0,3	0,8	1,0	0,3	0,7	1,0	0,3	0,6	0,9	0,3	0,8	1,0	0,1	0,6	0,9	0,1	0,6	0,9
ÖA	0,0	0,5	1,0	0,1	0,5	0,9	0,5	0,8	1,0	0,2	0,8	1,0	0,1	0,5	1,0	0,1	0,4	0,9	0,1	0,5	1,0	0,0	0,4	0,9	0,0	0,4	0,9

Alt kriterlerin alternatifler açısından değerlendirilmesi için bir yöneticiyle anket tekniği kullanılarak Tablo 10'daki veriler elde edilmiştir. Elde edilen verilerin dilsel ifadeleri ve bu ifadelerin üçgen bulanık sayı karşılıkları Tablo 10'da gösterilmektedir.



**Tablo 10:** Alt Kriterlerin Alternatiflere Göre Değerlendirilmesi

Alt Kriterler	Alt.	Karar Verici	Alt Kriterler	Alt.	Karar Verici
K <sub>11</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9	K <sub>31</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>2</sub>	O 3 5 7		A <sub>2</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>3</sub>	O 3 5 7		A <sub>3</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>4</sub>	Çİ 9 9 10		A <sub>4</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>5</sub>	İ 7 9 10		A <sub>5</sub>	Çİ 9 9 10
K <sub>12</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9	K <sub>32</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>2</sub>	OÜ 5 7 9		A <sub>2</sub>	O 3 5 7
	A <sub>3</sub>	OA 1 3 5		A <sub>3</sub>	O 3 5 7
	A <sub>4</sub>	İ 7 9 10		A <sub>4</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>5</sub>	Çİ 9 9 10		A <sub>5</sub>	Çİ 9 9 10
K <sub>13</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9	K <sub>33</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>2</sub>	O 3 5 7		A <sub>2</sub>	İ 7 9 10
	A <sub>3</sub>	OA 1 3 5		A <sub>3</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>4</sub>	OÜ 5 7 9		A <sub>4</sub>	İ 7 9 10
	A <sub>5</sub>	Çİ 9 9 10		A <sub>5</sub>	İ 7 9 10
K <sub>14</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ 9 9 10	K <sub>34</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>2</sub>	O 3 5 7		A <sub>2</sub>	O 3 5 7
	A <sub>3</sub>	O 3 5 7		A <sub>3</sub>	O 3 5 7
	A <sub>4</sub>	O 3 5 7		A <sub>4</sub>	O 3 5 7
	A <sub>5</sub>	OA 1 3 5		A <sub>5</sub>	OÜ 5 7 9
K <sub>21</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ 9 9 10	K <sub>41</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>2</sub>	O 3 5 7		A <sub>2</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>3</sub>	O 3 5 7		A <sub>3</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>4</sub>	O 3 5 7		A <sub>4</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>5</sub>	OA 1 3 5		A <sub>5</sub>	O 3 5 7
K <sub>22</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ 9 9 10	K <sub>42</sub>	A <sub>1</sub>	O 3 5 7
	A <sub>2</sub>	O 3 5 7		A <sub>2</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>3</sub>	O 3 5 7		A <sub>3</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>4</sub>	O 3 5 7		A <sub>4</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>5</sub>	OA 1 3 5		A <sub>5</sub>	O 3 5 7
K <sub>23</sub>	A <sub>1</sub>	OÜ 5 7 9	K <sub>43</sub>	A <sub>1</sub>	O 3 5 7
	A <sub>2</sub>	Çİ 9 9 10		A <sub>2</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>3</sub>	OA 1 3 5		A <sub>3</sub>	O 3 5 7
	A <sub>4</sub>	OA 1 3 5		A <sub>4</sub>	Çİ 9 9 10
	A <sub>5</sub>	OÜ 5 7 9		A <sub>5</sub>	İ 7 9 10
K <sub>24</sub>	A <sub>1</sub>	O 3 5 7	K <sub>44</sub>	A <sub>1</sub>	O 3 5 7
	A <sub>2</sub>	OA 1 3 5		A <sub>2</sub>	O 3 5 7
	A <sub>3</sub>	Çİ 9 9 10		A <sub>3</sub>	OA 1 3 5
	A <sub>4</sub>	OA 1 3 5		A <sub>4</sub>	OÜ 5 7 9
	A <sub>5</sub>	OÜ 5 7 9		A <sub>5</sub>	Çİ 9 9 10

Tablo 10'da elde edilen veriler sonucunda Tablo 11'deki bulanık karar matrisi elde edilmiştir. Tablo 6'da gösterilen kriterler ile Tablo 7-10 arasındaki işlemler sonucunda yöntemin ilk adımı olan modelin belirlenerek dilsel ifadelerin gösterimi yapılmış ve ikinci adımı olan önem ağırlık düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen bulanık karar matrisi Tablo 11'de gösterilmektedir.

**Tablo 11:** Bulanık Karar Matrisi

Kriterler	Alternatifler														
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>
K <sub>11</sub>	5	7	9	3	5	7	3	5	7	9	9	10	7	9	10
K <sub>12</sub>	5	7	9	5	7	9	1	3	5	7	9	10	9	9	10
K <sub>13</sub>	5	7	9	3	5	7	1	3	5	5	7	9	9	9	10
K <sub>14</sub>	9	9	10	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5
K <sub>21</sub>	9	9	10	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5
K <sub>22</sub>	9	9	10	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5
K <sub>23</sub>	5	7	9	9	9	10	1	3	5	1	3	5	5	7	9
K <sub>24</sub>	3	5	7	1	3	5	9	9	10	1	3	5	5	7	9
K <sub>31</sub>	5	7	9	1	3	5	1	3	5	5	7	9	9	9	10
K <sub>32</sub>	5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	3	5	9	9	10
K <sub>33</sub>	5	7	9	7	9	10	9	9	10	7	9	10	7	9	10
K <sub>34</sub>	9	9	10	3	5	7	3	5	7	3	5	7	5	7	9
K <sub>41</sub>	5	7	9	1	3	5	1	3	5	9	9	10	3	5	7
K <sub>42</sub>	3	5	7	1	3	5	5	7	9	9	9	10	3	5	7
K <sub>43</sub>	3	5	7	9	9	10	3	5	7	9	9	10	7	9	10
K <sub>44</sub>	3	5	7	3	5	7	1	3	5	5	7	9	9	9	10

Yöntemin 3. adımı olan normalize edilmiş bulanık karar matrisinin elde edilmesinde Tablo 11'deki veriler kullanılarak işlem sonucu Tablo 12'de gösterilmektedir. Örneğin;  $A_1$  alternatifi ile  $K_{11}$  kriterine ait (0,5; 0,7; 0,9) Tablo 12'deki verilerin elde edilmesi için ilk olarak Tablo 11'deki  $K_{11}$  sütununa ait en yüksek değer tespit edilmiştir ( $K_{11}$  sütunu=10). Daha sonra ise  $A_1$  alternatifi ile  $K_{11}$  kriterine ait veriler (5; 7; 9) en yüksek değere bölünerek hesaplanmaktadır (5/10; 7/10; 9/10). Bu işlemler Tablo 11'de gösterilen tüm değerlere uygulanarak Tablo 12'deki normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilmiştir.

**Tablo 12:** Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

Kriterler												
Alt.	$K_{11}$			$K_{12}$			$K_{13}$			$K_{14}$		
$\tilde{O}A$	0,03	0,55	1,00	0,03	0,60	1,00	0,09	0,58	1,00	0,27	0,77	1,00
$A_1$	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0
$A_2$	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
$A_3$	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7
$A_4$	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
$A_5$	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,1	0,3	0,5
Alt.	$K_{21}$			$K_{22}$			$K_{23}$			$K_{24}$		
$\tilde{O}A$	0,63	0,81	1,00	0,49	0,81	1,00	0,21	0,72	1,00	0,00	0,61	1,00
$A_1$	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7
$A_2$	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,1	0,3	0,5
$A_3$	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5	0,9	0,9	1,0
$A_4$	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
$A_5$	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
Alt.	$K_{31}$			$K_{32}$			$K_{33}$			$K_{34}$		
$\tilde{O}A$	0,03	0,46	1,00	0,09	0,46	0,90	0,49	0,81	1,00	0,21	0,76	1,00
$A_1$	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0
$A_2$	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7
$A_3$	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7
$A_4$	0,5	0,7	0,9	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7
$A_5$	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9
Alt.	$K_{41}$			$K_{42}$			$K_{43}$			$K_{44}$		
$\tilde{O}A$	0,09	0,49	1,00	0,09	0,38	0,90	0,09	0,51	1,00	0,03	0,37	0,90
$A_1$	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
$A_2$	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,9	0,9	1,0	0,3	0,5	0,7
$A_3$	0,1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9	0,3	0,5	0,7	0,1	0,3	0,5
$A_4$	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9
$A_5$	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0

Yöntemin 4. adımında; Tablo 7-10 arasında kriterlere ve alt kriterlere ait elde edilen önem ağırlık düzeyleri ile Tablo 12'de elde edilen normalize edilmiş bulanık karar matrisi değerleri çarpılarak ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi hesaplanmaktadır. Örneğin;  $K_{11}$  kriterine ait önem ağırlık düzeyleri (0,03; 0,55; 1,00) ile  $A_1$  kriterine ait (0,5; 0,7; 0,9) veriler çarpılarak (0,015; 0,385; 0,900) ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi değerleri elde edilmektedir. Bu işlem tüm kriterlere ait alternatifler için uygulanarak sonuçlar Tablo 13'deki ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinde gösterilmektedir.

**Tablo 13:** Ağırlıklandırılmış Bulanık Karar Matrisi

Kriterler												
Alt.	$K_{11}$			$K_{12}$			$K_{13}$			$K_{14}$		
$A_1$	0,015	0,385	0,900	0,015	0,421	0,900	0,045	0,409	0,900	0,243	0,697	1,000
$A_2$	0,009	0,275	0,700	0,015	0,421	0,900	0,027	0,292	0,700	0,081	0,387	0,700
$A_3$	0,009	0,275	0,700	0,003	0,181	0,500	0,009	0,175	0,500	0,081	0,387	0,700
$A_4$	0,027	0,495	1,000	0,021	0,542	1,000	0,045	0,409	0,900	0,081	0,387	0,700
$A_5$	0,021	0,495	1,000	0,027	0,542	1,000	0,081	0,526	1,000	0,027	0,232	0,500
Alt.	$K_{21}$			$K_{22}$			$K_{23}$			$K_{24}$		
$A_1$	0,567	0,729	1,000	0,441	0,729	1,000	0,105	0,504	0,900	0,000	0,306	0,700
$A_2$	0,189	0,405	0,700	0,147	0,405	0,700	0,189	0,648	1,000	0,000	0,184	0,500
$A_3$	0,189	0,405	0,700	0,147	0,405	0,700	0,021	0,216	0,500	0,000	0,551	1,000
$A_4$	0,189	0,405	0,700	0,147	0,405	0,700	0,021	0,216	0,500	0,000	0,184	0,500

Kriterler												
A <sub>5</sub>	0,063	0,243	0,500	0,049	0,243	0,500	0,105	0,504	0,900	0,000	0,428	0,900
Alt.	K <sub>31</sub>			K <sub>32</sub>			K <sub>33</sub>			K <sub>34</sub>		
A <sub>1</sub>	0,015	0,323	0,900	0,045	0,323	0,810	0,245	0,567	0,900	0,189	0,680	1,000
A <sub>2</sub>	0,003	0,138	0,500	0,027	0,230	0,630	0,343	0,729	1,000	0,063	0,378	0,700
A <sub>3</sub>	0,003	0,138	0,500	0,027	0,230	0,630	0,441	0,729	1,000	0,063	0,378	0,700
A <sub>4</sub>	0,015	0,323	0,900	0,009	0,138	0,450	0,343	0,729	1,000	0,063	0,378	0,700
A <sub>5</sub>	0,027	0,415	1,000	0,081	0,415	0,900	0,343	0,729	1,000	0,105	0,529	0,900
Alt.	K <sub>41</sub>			K <sub>42</sub>			K <sub>43</sub>			K <sub>44</sub>		
A <sub>1</sub>	0,045	0,342	0,900	0,027	0,191	0,630	0,027	0,257	0,700	0,009	0,185	0,630
A <sub>2</sub>	0,009	0,147	0,500	0,009	0,115	0,450	0,081	0,463	1,000	0,009	0,185	0,630
A <sub>3</sub>	0,009	0,147	0,500	0,045	0,268	0,810	0,027	0,257	0,700	0,003	0,111	0,450
A <sub>4</sub>	0,081	0,440	1,000	0,081	0,345	0,900	0,081	0,463	1,000	0,015	0,259	0,810
A <sub>5</sub>	0,027	0,244	0,700	0,027	0,191	0,630	0,063	0,463	1,000	0,027	0,333	0,900

Yöntemin 5. adımında ise Tablo 13'deki veriler kullanılarak "Bulanık Pozitif İdeal Çözüm Kümesi" ve "Bulanık Negatif İdeal Çözüm Kümesi" değerleri hesaplanmaktadır. Bu hesaplama; K<sub>11</sub> kriterinin tüm alternatifler (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>) için değerlerine bakılarak (0,015; 0,385; 0,900; 0,009; 0,275; 0,700; 0,009; 0,275; 0,700; 0,027; 0,495; 1,000; 0,021; 0,495; 1,000), bu değerler içinden en büyüğü (1,000) ve en küçüğü (0,009) seçilerek tamamlanmaktadır. Bu işlemler tüm kriterlere uygulanarak BPİÇ ve BNİÇ kümesi değerleri elde edilerek Tablo 14'de gösterilmektedir.

**Tablo 14:** BPİÇ ve BNİÇ Değerleri

Alt Kriterler	Bulanık Pozitif İdeal			Bulanık Negatif İdeal		
K <sub>11</sub>	1,00	1,00	1,00	0,009	0,009	0,009
K <sub>12</sub>	1,00	1,00	1,00	0,003	0,003	0,003
K <sub>13</sub>	1,00	1,00	1,00	0,009	0,009	0,009
K <sub>14</sub>	1,00	1,00	1,00	0,027	0,027	0,027
K <sub>21</sub>	1,00	1,00	1,00	0,063	0,063	0,063
K <sub>22</sub>	1,00	1,00	1,00	0,049	0,049	0,049
K <sub>23</sub>	1,00	1,00	1,00	0,021	0,021	0,021
K <sub>24</sub>	1,00	1,00	1,00	0,000	0,000	0,000
K <sub>31</sub>	1,00	1,00	1,00	0,003	0,003	0,003
K <sub>32</sub>	0,90	0,90	0,90	0,009	0,009	0,009
K <sub>33</sub>	1,00	1,00	1,00	0,245	0,245	0,245
K <sub>34</sub>	1,00	1,00	1,00	0,063	0,063	0,063
K <sub>41</sub>	1,00	1,00	1,00	0,009	0,009	0,009
K <sub>42</sub>	0,90	0,90	0,90	0,009	0,009	0,009
K <sub>43</sub>	1,00	1,00	1,00	0,027	0,027	0,027
K <sub>44</sub>	0,90	0,90	0,90	0,003	0,003	0,003

Yöntemin 6. adımında; BPİÇ ve BNİÇ değerlerine göre kriterlerin uzaklıkları Tablo 13 ve 14'deki veriler kullanılarak hesaplanmaktadır. 6. adımdaki işlemlerin BPİÇ değeri ile ilgili hesaplaması Tablo 15-17 arasında; BNİÇ değeri ile ilgili hesaplaması Tablo 18-20 arasında gösterilmektedir. Tablo 15'deki A<sub>1</sub> alternatifinin K<sub>11</sub> kriterine ait verilerin (0,99; 0,61; 0,10) hesaplanabilmesi için Tablo 14'deki K<sub>11</sub> kriterine ait değerlerden (1,00; 1,00; 1,00) Tablo 13'deki A<sub>1</sub> alternatifine ait değerlerden (0,015; 0,385; 0,900) çıkartılması gerekmektedir. Bu işlem tüm kriter ve alternatiflere uygulanarak elde edilen değerler Tablo 15'de gösterilmektedir.

**Tablo 15:** Bulanık Pozitif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Çıkarma)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
K <sub>11</sub>	0,99	0,61	0,10	0,99	0,72	0,30	0,99	0,72	0,30	0,97	0,50	0,00	0,98	0,50	0,00
K <sub>12</sub>	0,99	0,58	0,10	0,99	0,58	0,10	1,00	0,82	0,50	0,98	0,46	0,00	0,97	0,46	0,00
K <sub>13</sub>	0,96	0,59	0,10	0,97	0,71	0,30	0,99	0,82	0,50	0,96	0,59	0,10	0,92	0,47	0,00
K <sub>14</sub>	0,76	0,30	0,00	0,92	0,61	0,30	0,92	0,61	0,30	0,92	0,61	0,30	0,97	0,77	0,50
K <sub>21</sub>	0,43	0,27	0,00	0,81	0,60	0,30	0,81	0,60	0,30	0,81	0,60	0,30	0,94	0,76	0,50
K <sub>22</sub>	0,56	0,27	0,00	0,85	0,60	0,30	0,85	0,60	0,30	0,85	0,60	0,30	0,95	0,76	0,50

K <sub>23</sub>	0,90	0,50	0,10	0,81	0,35	0,00	0,98	0,78	0,50	0,98	0,78	0,50	0,90	0,50	0,10
K <sub>24</sub>	1,00	0,69	0,30	1,00	0,82	0,50	1,00	0,45	0,00	1,00	0,82	0,50	1,00	0,57	0,10
K <sub>31</sub>	0,99	0,68	0,10	1,00	0,86	0,50	1,00	0,86	0,50	0,99	0,68	0,10	0,97	0,59	0,00
K <sub>32</sub>	0,86	0,58	0,09	0,87	0,67	0,27	0,87	0,67	0,27	0,89	0,76	0,45	0,82	0,49	0,00
K <sub>33</sub>	0,76	0,43	0,10	0,66	0,27	0,00	0,56	0,27	0,00	0,66	0,27	0,00	0,66	0,27	0,00
K <sub>34</sub>	0,81	0,32	0,00	0,94	0,62	0,30	0,94	0,62	0,30	0,94	0,62	0,30	0,90	0,47	0,10
K <sub>41</sub>	0,96	0,66	0,10	0,99	0,85	0,50	0,99	0,85	0,50	0,92	0,56	0,00	0,97	0,76	0,30
K <sub>42</sub>	0,87	0,71	0,27	0,89	0,79	0,45	0,86	0,63	0,09	0,82	0,56	0,00	0,87	0,71	0,27
K <sub>43</sub>	0,97	0,74	0,30	0,92	0,54	0,00	0,97	0,74	0,30	0,92	0,54	0,00	0,94	0,54	0,00
K <sub>44</sub>	0,89	0,72	0,27	0,89	0,72	0,27	0,90	0,79	0,45	0,89	0,64	0,09	0,87	0,57	0,00

BPIÇ yakınlık katsayısı hesaplanabilmesi için Tablo 15’de elde edilen değerlerin karesi alınarak sonuçlar Tablo 16’da gösterilmektedir.

**Tablo 16:** Bulanık Pozitif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Karesi)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
K <sub>11</sub>	0,97	0,38	0,01	0,98	0,53	0,09	0,98	0,53	0,09	0,95	0,25	0,00	0,96	0,25	0,00
K <sub>12</sub>	0,97	0,33	0,01	0,97	0,33	0,01	0,99	0,67	0,25	0,96	0,21	0,00	0,95	0,21	0,00
K <sub>13</sub>	0,91	0,35	0,01	0,95	0,50	0,09	0,98	0,68	0,25	0,91	0,35	0,01	0,84	0,22	0,00
K <sub>14</sub>	0,57	0,09	0,00	0,84	0,38	0,09	0,84	0,38	0,09	0,84	0,38	0,09	0,95	0,59	0,25
K <sub>21</sub>	0,19	0,07	0,00	0,66	0,35	0,09	0,66	0,35	0,09	0,66	0,35	0,09	0,88	0,57	0,25
K <sub>22</sub>	0,31	0,07	0,00	0,73	0,35	0,09	0,73	0,35	0,09	0,73	0,35	0,09	0,90	0,57	0,25
K <sub>23</sub>	0,80	0,25	0,01	0,66	0,12	0,00	0,96	0,61	0,25	0,96	0,61	0,25	0,80	0,25	0,01
K <sub>24</sub>	1,00	0,48	0,09	1,00	0,67	0,25	1,00	0,20	0,00	1,00	0,67	0,25	1,00	0,33	0,01
K <sub>31</sub>	0,97	0,46	0,01	0,99	0,74	0,25	0,99	0,74	0,25	0,97	0,46	0,01	0,95	0,34	0,00
K <sub>32</sub>	0,73	0,33	0,01	0,76	0,45	0,07	0,76	0,45	0,07	0,79	0,58	0,20	0,67	0,24	0,00
K <sub>33</sub>	0,57	0,19	0,01	0,43	0,07	0,00	0,31	0,07	0,00	0,43	0,07	0,00	0,43	0,07	0,00
K <sub>34</sub>	0,66	0,10	0,00	0,88	0,39	0,09	0,88	0,39	0,09	0,88	0,39	0,09	0,80	0,22	0,01
K <sub>41</sub>	0,91	0,43	0,01	0,98	0,73	0,25	0,98	0,73	0,25	0,84	0,31	0,00	0,95	0,57	0,09
K <sub>42</sub>	0,76	0,50	0,07	0,79	0,62	0,20	0,73	0,40	0,01	0,67	0,31	0,00	0,76	0,50	0,07
K <sub>43</sub>	0,95	0,55	0,09	0,84	0,29	0,00	0,95	0,55	0,09	0,84	0,29	0,00	0,88	0,29	0,00
K <sub>44</sub>	0,79	0,51	0,07	0,79	0,51	0,07	0,80	0,62	0,20	0,78	0,41	0,01	0,76	0,32	0,00

BPIÇ değerinin ikinci aşama hesaplaması; Tablo 15’deki A<sub>1</sub> alternatifine ait verilerin (0,99<sup>2</sup>; 0,61<sup>2</sup>; 0,10<sup>2</sup>) karesi alınarak (0,97; 0,38; 0,01) gerçekleştirilmektedir. BPIÇ değerinin en son hesaplama aşaması Tablo 17’de gösterilmektedir.

**Tablo 17:** Bulanık Pozitif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Karma)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
İşlemler	T	B	K	T	B	K	T	B	K	T	B	K	T	B	K
K <sub>11</sub>	1,36	0,45	0,67	1,60	0,53	0,73	1,60	0,53	0,73	1,20	0,40	0,63	1,21	0,40	0,64
K <sub>12</sub>	1,32	0,44	0,66	1,32	0,44	0,66	1,92	0,64	0,80	1,17	0,39	0,62	1,16	0,39	0,62
K <sub>13</sub>	1,27	0,42	0,65	1,54	0,51	0,72	1,91	0,64	0,80	1,27	0,42	0,65	1,07	0,36	0,60
K <sub>14</sub>	0,67	0,22	0,47	1,31	0,44	0,66	1,31	0,44	0,66	1,31	0,44	0,66	1,79	0,60	0,77
K <sub>21</sub>	0,26	0,09	0,29	1,10	0,37	0,61	1,10	0,37	0,61	1,10	0,37	0,61	1,70	0,57	0,75
K <sub>22</sub>	0,39	0,13	0,36	1,17	0,39	0,62	1,17	0,39	0,62	1,17	0,39	0,62	1,73	0,58	0,76
K <sub>23</sub>	1,06	0,35	0,59	0,78	0,26	0,51	1,82	0,61	0,78	1,82	0,61	0,78	1,06	0,35	0,59
K <sub>24</sub>	1,57	0,52	0,72	1,92	0,64	0,80	1,20	0,40	0,63	1,92	0,64	0,80	1,34	0,45	0,67
K <sub>31</sub>	1,44	0,48	0,69	1,99	0,66	0,81	1,99	0,66	0,81	1,44	0,48	0,69	1,29	0,43	0,66
K <sub>32</sub>	1,07	0,36	0,60	1,28	0,43	0,65	1,28	0,43	0,65	1,58	0,53	0,72	0,91	0,30	0,55
K <sub>33</sub>	0,77	0,26	0,51	0,51	0,17	0,41	0,39	0,13	0,36	0,51	0,17	0,41	0,51	0,17	0,41
K <sub>34</sub>	0,76	0,25	0,50	1,35	0,45	0,67	1,35	0,45	0,67	1,35	0,45	0,67	1,03	0,34	0,59
K <sub>41</sub>	1,36	0,45	0,67	1,96	0,65	0,81	1,96	0,65	0,81	1,16	0,39	0,62	1,61	0,54	0,73
K <sub>42</sub>	1,34	0,45	0,67	1,61	0,54	0,73	1,14	0,38	0,62	0,98	0,33	0,57	1,34	0,45	0,67
K <sub>43</sub>	1,59	0,53	0,73	1,13	0,38	0,61	1,59	0,53	0,73	1,13	0,38	0,61	1,17	0,39	0,62
K <sub>44</sub>	1,38	0,46	0,68	1,38	0,46	0,68	1,63	0,54	0,74	1,20	0,40	0,63	1,08	0,36	0,60
Toplam			9,47			10,69			11,02			10,32			10,22

**T: Toplama İşlemi; B: Bölme İşlemi (1/3); K: Karekök İşlemi**

BPIÇ değerinin son hesaplama aşamasında; Tablo 16’deki verilere toplama, bölme ve karekök işlemleri uygulanmaktadır. Örneğin; Tablo 16’deki A<sub>1</sub> alternatifi – K<sub>11</sub> kriterine ait veriler (0,97; 0,38; 0,01) ilk olarak toplanmaktadır. Elde edilen değer (1,96) daha sonra 3’e bölünerek (0,45) karekökü alınmaktadır (0,67). Daha sonra ise A<sub>1</sub> alternatifine ait tüm alt kriterlere bu işlemler uygulandıktan (0,67; 0,66; 0,65; 0,47; 0,29; 0,36; 0,59; 0,72; 0,69; 0,60; 0,51; 0,50; 0,67; 0,67; 0,73; 0,68) sonra elde edilen değerler toplanmaktadır. Elde edilen toplam değer A<sub>1</sub> alternatifine ait yakınlık katsayısı (9,47) değeridir. Bu işlemler tüm alternatiflere aynen uygulanarak Tablo 21’deki değerler elde edilmektedir. Tablo 15-17

arasında BPİÇ değeri hesaplanması için kullanılan işlemler BNİÇ içinde uygulanarak elde edilen sonuçlar Tablo 18-20 arasında gösterilmektedir. BNİÇ yakınlık katsayısı değeri hesaplamasının ilk hesaplama aşaması olan çıkarma işlemi Tablo 18’de gösterilmektedir.

**Tablo 18:** Bulanık Negatif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Çıkarma)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
K <sub>11</sub>	-0,01	-0,38	-0,89	0,00	-0,27	-0,69	0,00	-0,27	-0,69	-0,02	-0,49	-0,99	-0,01	-0,49	-0,99
K <sub>12</sub>	-0,01	-0,42	-0,90	-0,01	-0,42	-0,90	0,00	-0,18	-0,50	-0,02	-0,54	-1,00	-0,02	-0,54	-1,00
K <sub>13</sub>	-0,04	-0,40	-0,89	-0,02	-0,28	-0,69	0,00	-0,17	-0,49	-0,04	-0,40	-0,89	-0,07	-0,52	-0,99
K <sub>14</sub>	-0,22	-0,67	-0,97	-0,05	-0,36	-0,67	-0,05	-0,36	-0,67	-0,05	-0,36	-0,67	0,00	-0,21	-0,47
K <sub>21</sub>	-0,50	-0,67	-0,94	-0,13	-0,34	-0,64	-0,13	-0,34	-0,64	-0,13	-0,34	-0,64	0,00	-0,18	-0,44
K <sub>22</sub>	-0,39	-0,68	-0,95	-0,10	-0,36	-0,65	-0,10	-0,36	-0,65	-0,10	-0,36	-0,65	0,00	-0,19	-0,45
K <sub>23</sub>	-0,08	-0,48	-0,88	-0,17	-0,63	-0,98	0,00	-0,20	-0,48	0,00	-0,20	-0,48	-0,08	-0,48	-0,88
K <sub>24</sub>	0,00	-0,31	-0,70	0,00	-0,18	-0,50	0,00	-0,55	-1,00	0,00	-0,18	-0,50	0,00	-0,43	-0,90
K <sub>31</sub>	-0,01	-0,32	-0,90	0,00	-0,14	-0,50	0,00	-0,14	-0,50	-0,01	-0,32	-0,90	-0,02	-0,41	-1,00
K <sub>32</sub>	-0,04	-0,31	-0,80	-0,02	-0,22	-0,62	-0,02	-0,22	-0,62	0,00	-0,13	-0,44	-0,07	-0,41	-0,89
K <sub>33</sub>	0,00	-0,32	-0,66	-0,10	-0,48	-0,76	-0,20	-0,48	-0,76	-0,10	-0,48	-0,76	-0,10	-0,48	-0,76
K <sub>34</sub>	-0,13	-0,62	-0,94	0,00	-0,32	-0,64	0,00	-0,32	-0,64	0,00	-0,32	-0,64	-0,04	-0,47	-0,84
K <sub>41</sub>	-0,04	-0,33	-0,89	0,00	-0,14	-0,49	0,00	-0,14	-0,49	-0,07	-0,43	-0,99	-0,02	-0,24	-0,69
K <sub>42</sub>	-0,02	-0,18	-0,62	0,00	-0,11	-0,44	-0,04	-0,26	-0,80	-0,07	-0,34	-0,89	-0,02	-0,18	-0,62
K <sub>43</sub>	0,00	-0,23	-0,67	-0,05	-0,44	-0,97	0,00	-0,23	-0,67	-0,05	-0,44	-0,97	-0,04	-0,44	-0,97
K <sub>44</sub>	-0,01	-0,18	-0,63	-0,01	-0,18	-0,63	0,00	-0,11	-0,45	-0,01	-0,26	-0,81	-0,02	-0,33	-0,90

BNİÇ yakınlık katsayısı değeri hesaplamasının ikinci hesaplama aşaması olan karesini alma işlemi Tablo 19’de gösterilmektedir.

**Tablo 19:** Bulanık Negatif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Karesini Alma)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
K <sub>11</sub>	0,00	0,14	0,79	0,00	0,07	0,48	0,00	0,07	0,48	0,00	0,24	0,98	0,00	0,24	0,98
K <sub>12</sub>	0,00	0,18	0,80	0,00	0,18	0,80	0,00	0,03	0,25	0,00	0,29	0,99	0,00	0,29	0,99
K <sub>13</sub>	0,00	0,16	0,79	0,00	0,08	0,48	0,00	0,03	0,24	0,00	0,16	0,79	0,01	0,27	0,98
K <sub>14</sub>	0,05	0,45	0,95	0,00	0,13	0,45	0,00	0,13	0,45	0,00	0,13	0,45	0,00	0,04	0,22
K <sub>21</sub>	0,25	0,44	0,88	0,02	0,12	0,41	0,02	0,12	0,41	0,02	0,12	0,41	0,00	0,03	0,19
K <sub>22</sub>	0,15	0,46	0,90	0,01	0,13	0,42	0,01	0,13	0,42	0,01	0,13	0,42	0,00	0,04	0,20
K <sub>23</sub>	0,01	0,23	0,77	0,03	0,39	0,96	0,00	0,04	0,23	0,00	0,04	0,23	0,01	0,23	0,77
K <sub>24</sub>	0,00	0,09	0,49	0,00	0,03	0,25	0,00	0,30	1,00	0,00	0,03	0,25	0,00	0,18	0,81
K <sub>31</sub>	0,00	0,10	0,80	0,00	0,02	0,25	0,00	0,02	0,25	0,00	0,10	0,80	0,00	0,17	0,99
K <sub>32</sub>	0,00	0,10	0,64	0,00	0,05	0,39	0,00	0,05	0,39	0,00	0,02	0,19	0,01	0,16	0,79
K <sub>33</sub>	0,00	0,10	0,43	0,01	0,23	0,57	0,04	0,23	0,57	0,01	0,23	0,57	0,01	0,23	0,57
K <sub>34</sub>	0,02	0,38	0,88	0,00	0,10	0,41	0,00	0,10	0,41	0,00	0,10	0,41	0,00	0,22	0,70
K <sub>41</sub>	0,00	0,11	0,79	0,00	0,02	0,24	0,00	0,02	0,24	0,01	0,19	0,98	0,00	0,06	0,48
K <sub>42</sub>	0,00	0,03	0,39	0,00	0,01	0,19	0,00	0,07	0,64	0,01	0,11	0,79	0,00	0,03	0,39
K <sub>43</sub>	0,00	0,05	0,45	0,00	0,19	0,95	0,00	0,05	0,45	0,00	0,19	0,95	0,00	0,19	0,95
K <sub>44</sub>	0,00	0,03	0,39	0,00	0,03	0,39	0,00	0,01	0,20	0,00	0,07	0,65	0,00	0,11	0,80

BNİÇ yakınlık katsayısı değerinin son aşamasındaki işlemler Tablo 20’de gösterilmektedir.

**Tablo 20:** Bulanık Negatif İdeal Çözüm Yakınlık Katsayısı İşlemleri (Karma)

Kriterler	Alternatif														
	A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>		
İşlemler	T	B	K	T	B	K	T	B	K	T	B	K	T	B	K
K <sub>11</sub>	0,94	0,31	0,56	0,55	0,18	0,43	0,55	0,18	0,43	1,22	0,41	0,64	1,22	0,41	0,64
K <sub>12</sub>	0,98	0,33	0,57	0,98	0,33	0,57	0,28	0,09	0,30	1,28	0,43	0,65	1,28	0,43	0,65
K <sub>13</sub>	0,96	0,32	0,56	0,56	0,19	0,43	0,27	0,09	0,30	0,96	0,32	0,56	1,25	0,42	0,65
K <sub>14</sub>	1,44	0,48	0,69	0,59	0,20	0,44	0,59	0,20	0,44	0,59	0,20	0,44	0,27	0,09	0,30
K <sub>21</sub>	1,58	0,53	0,72	0,54	0,18	0,42	0,54	0,18	0,42	0,54	0,18	0,42	0,22	0,07	0,27
K <sub>22</sub>	1,52	0,51	0,71	0,56	0,19	0,43	0,56	0,19	0,43	0,56	0,19	0,43	0,24	0,08	0,28
K <sub>23</sub>	1,01	0,34	0,58	1,38	0,46	0,68	0,27	0,09	0,30	0,27	0,09	0,30	1,01	0,34	0,58
K <sub>24</sub>	0,58	0,19	0,44	0,28	0,09	0,31	1,30	0,43	0,66	0,28	0,09	0,31	0,99	0,33	0,58
K <sub>31</sub>	0,91	0,30	0,55	0,27	0,09	0,30	0,27	0,09	0,30	0,91	0,30	0,55	1,16	0,39	0,62
K <sub>32</sub>	0,74	0,25	0,50	0,43	0,14	0,38	0,43	0,14	0,38	0,21	0,07	0,27	0,96	0,32	0,57
K <sub>33</sub>	0,53	0,18	0,42	0,81	0,27	0,52	0,84	0,28	0,53	0,81	0,27	0,52	0,81	0,27	0,52
K <sub>34</sub>	1,28	0,43	0,65	0,50	0,17	0,41	0,50	0,17	0,41	0,50	0,17	0,41	0,92	0,31	0,55
K <sub>41</sub>	0,91	0,30	0,55	0,26	0,09	0,29	0,26	0,09	0,29	1,17	0,39	0,63	0,53	0,18	0,42
K <sub>42</sub>	0,42	0,14	0,37	0,21	0,07	0,26	0,71	0,24	0,49	0,91	0,30	0,55	0,42	0,14	0,37
K <sub>43</sub>	0,51	0,17	0,41	1,14	0,38	0,62	0,51	0,17	0,41	1,14	0,38	0,62	1,14	0,38	0,62
K <sub>44</sub>	0,43	0,14	0,38	0,43	0,14	0,38	0,21	0,07	0,27	0,72	0,24	0,49	0,91	0,30	0,55
<b>Toplam</b>			<b>8,68</b>			<b>6,87</b>			<b>6,36</b>			<b>7,79</b>			<b>8,18</b>

**T: Toplama İşlemi; B: Bölme İşlemi (1/3); K: Karekök İşlemi**

“Yakınlık katsayı değerinin hesaplanması” adımı verileri Tablo 17 ve 18’deki sonuçlardan alınmıştır. “Alternatiflerin sıralanması” adımı ise 7. adımdaki formül kullanılarak elde edilen değerler ( $A_1$  için:  $8,6774/(9,4723+8,6774)=0,4781$ ) sıralanmaktadır. Çalışmanın son 2 adımı olan 7. adımın “yakınlık katsayı değerinin hesaplanması” ve 8. adımın “alternatiflerin sıralanması” sonuçları Tablo 21’de gösterilmektedir.

**Tablo 21:** Alternatiflerin Yakınlık Katsayısı Değerinin Hesaplanması ve Sıralanması

Alt.	Sıra	BPIÇ	BNİÇ	Yakınlık Katsayısı Değeri
A <sub>1</sub>	1	9,4723	8,6774	<b>0,4781</b>
A <sub>2</sub>	4	10,6932	6,8725	0,3912
A <sub>3</sub>	5	11,0190	6,3623	0,3660
A <sub>4</sub>	3	10,3187	7,7878	0,4301
A <sub>5</sub>	2	10,2248	8,1767	0,4443

Alternatiflere ait yakınlık katsayısı değeri hesaplandıktan sonra elde edilen değerler yüksekte düşüğe doğru sıralanmaktadır. Sıralama sonucunda tercih edilmesi gereken alternatif A<sub>1</sub> olarak çıkmıştır. Tüm alternatiflerin sıralanması A<sub>1</sub> > A<sub>5</sub> > A<sub>4</sub> > A<sub>2</sub> > A<sub>3</sub> şeklindedir.

**5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

3PL hizmeti veren firma sayısının ve bu firmaları tercih eden işletme sayısının son yıllarda arttığı görülmektedir. Hem alternatiflerin hem de tercih edenlerin (karar vericilerin) arttığı problemlerde, çözümün sezgisel olarak değil de istatistikî olarak bulunması gerekmektedir. Bu gibi birçok kriter (alt kriter) ve alternatifin yer aldığı hiyerarşik yapıların çözümünde Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri tercih edilmektedir. Bu çalışmada ise; en iyi 3PL hizmeti veren firmaların Bulanık TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi ve sıralanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Uşak ili deri sektöründeki işletmelerden 3PL hizmeti alanlar çalışmanın örnekleme olarak belirlenmiş ve alternatifler bu işletmelerin tercih ettikleri firmalardan oluşturulmuştur. Kullanılan kriterler ise ilgili literatür taraması sonucu tespit edilmiştir. Kriterlerin ve alternatiflerin önem ağırlık düzeylerinin belirlenmesi için anket tekniği ile yöneticilerin görüşleri alınarak problem Bulanık TOPSIS yöntemine uygun bir şekilde çözümlenip sonuçlandırılmıştır.

Bulanık TOPSIS yönteminin literatürde yaygın olarak kullanıldığı ve Bulanık TOPSIS yöntemi ile birçok alanda (çevresel faktörlerin seçimi, GSM tercihinin belirlenmesi, kaza yönteminin değerlendirilmesi, kuruluş yeri seçimi, mermer kesme yönteminin belirlenmesi, model önerisi, optimal portföy oluşturma, performans değerlendirme, personel seçimi, risk değerlendirme, strateji seçimi, tur operatörü seçimi, ürün seçimi, web sitesi değerlendirme, yatırım değerlendirme, yazılım seçimi ve yöntem karşılaştırma) çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi konusunun birlikte kullanıldığı çalışmalara (3PL firma seçimi, ters 3PL firma seçimi, ürün seçimi, ara ürün seçimi, performans değerlendirme, risk değerlendirme, yazılım seçimi, yeşil tedarikçi seçimi ve tedarikçi seçimi) rastlanılmıştır. Bu çalışmanın ana konusu olan 3PL firma seçimi ile ilgili literatürde yapılmış çalışmalar (Bottani ve Rizzi, 2006; Jharkharia ve Shankar, 2007; Özbek ve Eren, 2012; 2013a; 2013b; Yayla vd., 2015) incelendiğinde farklı Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri ve bulanık yöntemlerle çözümlendiği görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen en iyi kriter/alt kriter sonucu ile diğer çalışmalarda elde edilen kriterden/alt kriterden farklı çıkmıştır. Bu durum; farklı uzman grupların görüşlerinin alınması, farklı yöntemler kullanılması veya farklı sektör alanlarında uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmanın sonucunda en önemli kriter (alt kriter), “uzun süreli ilişki (maliyet)” kriteri olarak çıkmıştır. Tercih edilmesi gereken alternatif olarak en iyi alternatif “A<sub>1</sub>” ve karar vericilerin iş yapmayı düşünmesi gerektiği alternatifler olarak (Tablo 2: Yakınlık Katsayısı Sınıf Onay Durumu) “A<sub>1</sub>; A<sub>4</sub> ve A<sub>5</sub>”; tercih etmemesi gerektiği alternatifler olarak ise “A<sub>2</sub> ve A<sub>3</sub>” alternatifleridir.

**KAYNAKÇA**

ACAR, Z. A. (2014). “Dış Kaynak Kullanımı”, (Ed.) ACAR, A. Z. ve KÖSEOĞLU, A. M., Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi, Nobel Yayıncılık, Ankara.

- AKTAŞ, E. ve ÜLENGİN, F. (2005). Outsourcing Logistics Activities in Turkey, *Journal of Enterprise Information Management*, 18(3): 316-329.
- AMIRI, M. P. (2010). "Project Selection for Oil-Fields Development by Using the AHP and Fuzzy TOPSIS Methods", *Expert Systems with Applications*, 37: 6218-6224.
- AMIRI-AREF, M., JAVADIAN, N. ve KAZEMI, M. (2012). "A New Fuzzy Positive and Negative Ideal Solution for Fuzzy TOPSIS", *WSEAS Transactions on Circuits and Systems*, 3(11): 92-103.
- ARABZAD, S. M., GHORBANI, M., RAZMI, J. ve SHIROUYEHZAD, H. (2015). "Employing Fuzzy TOPSIS and SWOT for Supplier Selection and Order Allocation Problem", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 76: 803-818.
- ASHTIANI, B., HAGHIGHIRAD, F., MAKUI, A. ve MONTAZER, G. A. (2009). "Extension of Fuzzy TOPSIS Method Based on Interval-Valued Fuzzy Sets", *Applied Soft Computing*, 9: 457-461.
- ASLAN, H. M. ve YILDIZ, M. S. (2015). "Eğitim Tesislerinin Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması: Düzce'de Bir Lokasyon Analizi", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(36): 763-773.
- ASLAN, H. M., YILDIZ, M. S. ve UYSAL, H. T. (2015). "Afet İstasyonlarının Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması: Düzce'de Bir Lokasyon Analizi", *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2): 111-128.
- AYVAZ, B., BOLTÜRK, E. ve KAÇTIOĞLU, S. (2015). "Bulanık Ortamda TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 33(3): 351-362.
- BAŞKAYA, Z. ve ÖZTÜRK, B. (2011). "Bulanık TOPSIS Algoritması ile Yamuk Bulanık Sayıların Satış Elemanı Seçiminde Kullanılması", *Business and Economics Research Journal*, 2(2): 77-100.
- 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.
- BHATNAGAR, R., SOHAL, A. S., ve MİLLEN, R. (1999). "Third Party Logistics Services: a Singapore", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 29(9): 569-587.
- BOTTANI, E. ve RIZZI, A. (2006). "A Fuzzy TOPSIS Methodology to Support Outsourcing Of Logistics Services", *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(4): 294-308.
- BÜYÜKÖZKAN, G. ve ÇİFÇİ, G. (2012). "A Novel Hybrid MCDM Approach Based on Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP and Fuzzy TOPSIS to Evaluate Green Suppliers", *Expert Systems with Applications*, 39: 3000-3011.
- CHEN, C. T., LIN, C. T. ve HUANG, S. F. (2006). "A fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management", *International Journal Production Economics*, 102: 289-301.
- CHEN, C.-T. (2000). "Extensions of the TOPSIS For Group Decision-Making Under Fuzzy Environment", *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1): 1-9.
- CHEN, C.-T. (2001). "A Fuzzy Approach to Select the Location of The Distribution Center", *Fuzzy Sets and Systems*, 118(1): 65-73.
- CHEN, C.-T., LIN, C.-T. ve HUANG, S.-F. (2006). "A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management", *International Journal of Production Economics*, 102(2): 289-301.
- CHEN, F. Y., HUM, S. H., ve SUM, J. (2001). "Analysis of Third-Party Warehousing Contracts with Commitments", *European Journal of Operational Research*, 131(3): 603-610.

- CHOU, T.-Y. ve LIANG, G.-S. (2001). "Application of a Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Model for Shipping Company Performance Evaluation", *Maritime Policy & Management*, 28(4): 375-392.
- CHU, T. C. (2002). "Selecting Plant Location via a Fuzzy TOPSIS Approach", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 20: 859-964.
- CHU, T. C. ve LIN, Y. C. (2003). "A Fuzzy TOPSIS Method for Robot Selection", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21: 284-290.
- ÇINAR, N. T. (2010). "Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12(18): 37-45.
- DEMİRTAŞ, Ö. ve AKDOĞAN, A. A. (2014). "Bulanık ortamda Tedarikçi Seçimi: Savunma Sanayii'ne Yönelik Bir Uygulama", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (43): 203-222.
- DJORDJEVIC, M. Z., PUSKARIC, H. ve DJORDJEVIC, A. (2014). "Evaluation and Ranking of Artificial HIP Prosthesis Suppliers By Using A Fuzzy TOPSIS Methodology", *International Journal for Quality Research*, 8(2): 155-168.
- DOĞANALP, B. (2013). "Machine Maintenance Manager Selection Process With Fuzzy TOPSIS Technique: An Empirical Application", *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(25): 201-222.
- DÜNDAR, S., ECER, F. ve ÖZDEMİR, Ş. (2007). "Fuzzy TOPSIS Yöntemi İle Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1): 287-305.
- ECER, F. (2006). "Bulanık Ortamlarda Grup Kararı Vermeye Yardımcı Bir Yöntem: Fuzzy TOPSIS ve Bir Uygulama", *İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(2): 77-96.
- ECER, F. (2007). "Bulanık Ortamlarda Mağaza Kuruluş Yerlerinin Değerlendirilmesi: Bir Karar Verme Aracı Olarak Bulanık TOPSIS Yöntemi", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1): 143-170.
- ECER, F. (2008). "Grup Kararı Vermede Yararlanılan Farklı Fuzzy TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2): 229-241.
- ECER, F., VURUR, N. S. ve ÖZDEMİR, L. (2009). "Bulanık Bir Modelle Firmaları Değerlendirme ve Optimal Portföy Oluşturma: Çimento Sektöründe Bir Uygulama", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11): 478-502.
- ELEREN, A. ve ERSOY, M. (2007). "Mermer Blok Kesim Yöntemlerinin Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *Madencilik*, 46(3): 9-22.
- ERGİNEL, N., ÇAKMAK, T. ve ŞENTÜRK, S. (2010). "Numara Taşınabilirliği Uygulaması Sonrası Türkiye'de GSM Operatör Tercihlerinin Bulanık TOPSIS Yaklaşımı İle Belirlenmesi", *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi – A Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, 11(2): 81-93.
- ERTUĞRUL, İ. ve KARAKAŞOĞLU, N. (2008). "Comparison of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods for Facility Location Selection", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 39: 783-795.
- GHORBANI, M., ARABZAD, S. M. ve SHAHIN, A. (2013). "A Novel Approach for Supplier Selection Based on the Kano Model and Fuzzy MCDM", *International Journal of Production Research*, 51(18): 5469-5484.
- GOVINDAN, K. ve SIVAKUMAR, R. (2016). "Green Supplier Selection and Order Allocation in a Low-Carbon Paper Industry: Integrated Multi-Criteria Heterogeneous Decision-Making and



- Multi-Objective Linear Programming Approaches”, *Annals of Operations Research*, 238: 243-276.
- GÖRENER, A. (2013). “Depo Operatörü Lojistik Firmasının Seçimi İçin Bulanık VIKOR ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Uygulanması”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 42(2): 198-218.
- GÜLEŞ, H. K., PAKSOY, T., BÜLBÜL, H. ve ÖZCEYLAN, E. (2012). *Tedarik Zinciri Yönetimi (Stratejik Planlama, Modelleme ve Optimizasyon)*, Gazi Yayıncılık, Ankara.
- GÜNDÜZ, H. ve GÜLER, M. E. (2015). “Termal Turizm İşletmelerinde Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri Kullanılarak Uygun Tedarikçinin Seçilmesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1): 203-222.
- JHARKHARIA, S., ve SHANKAR, R. (2007). “Selection of Logistics Service Provider: An Analytic Network Process (ANP) Approach”, *Omega*, 35(3): 274-289.
- JUNIOR, F. R. L., OSIRO, L. ve CARPINETTI, L. C. R. (2014). “A Comparison Between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods To Supplier Selection”, *Applied Soft Computing*, 21: 194-209.
- KANNAN, D., JABBOUR, A. B. D. L. S. ve JABBOUR, C. J. C. (2014). “Selecting Green Suppliers Based on GSCM Practices: Using Fuzzy TOPSIS Applied to a Brazilian Electronics Company”, *European Journal of Operational Research*, 233: 432-447.
- KANNAN, G., POKHAREL, S. ve KUMAR, P. S. (2009). “A Hybrid Approach Using ISM and Fuzzy TOPSIS for The Selection of Reverse Logistics Provider”, *Resources, Conservation and Recycling*, 54: 28-36.
- KARA, S. S. (2011). “Supplier Selection with an Integrated Methodology in Unknown Environment”, *Expert Systems with Applications*, 38: 2133-2139.
- KARAATLI M., ÖMÜRBEK, N., AKSOY, E. ve KARAKUZU, H. (2014). “Turizm İşletmeleri İçin AHP Temelli Bulanık TOPSIS Yönetimi ile Tur Operatörü Seçimi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2): 54-70.
- KARAMAN, M. F. (2014). *Lojistikte Dış Kaynak Kullanımı: Ege Bölgesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- KESKİN, H. M. (2014). *Lojistik, Tedarik Zinciri Yönetimi (Geçmiş, Değişimi, Bugünü, Geleceği)*, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- KILIÇ, H. S. (2013). “An Integrated Approach for Supplier Selection in Multi-Item/Multi-Supplier Environment”, *Applied Mathematical Modelling*, 37: 7752-7763.
- KROHLING, R. A. ve CAMPANHARO, V. C. (2011). “Fuzzy TOPSIS for Group Decision Making: A Case Study for Accidents with Oil Spill in the Sea”, *Expert Systems with Applications*, 38: 4190-4197.
- KUO, R. J., HSU, C. W. ve CHEN, Y. L. (2015). “Integration of Fuzzy ANP and Fuzzy TOPSIS for Evaluating Carbon Performance of Suppliers”, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12: 3863–3876.
- KUSI-SARPONG, S., BAI, C., SARKIS, J. ve WANG, X. (2015). “Green Supply Chain Practices Evaluation in the Mining Industry Using a Join Trough Sets and Fuzzy TOPSIS Methodology”, *Resources Policy*, 46: 86-100.
- KÜÇÜK, O. ve ECER, F. (2007). “Bulanık TOPSIS Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi ve Erzurum’da Bir Uygulama”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1): 45-65.
- LEE, J., CHO, H. ve KIM, Y. S. (2015). “Assessing Business Impacts of Agility Criterion and Order Allocation Strategy in Multi-Criteria Supplier Selection”, *Expert Systems with Applications*, 42: 1136-1148.
- LEE, K. H. (2005). *First Course on Fuzzy Theory and Applications*, Springer, Germany.

- LIAO, C. N. ve KAO, H. P. (2011). "An Integrated Fuzzy TOPSIS and MCGP Approach to Supplier Selection in Supply Chain Management", *Expert Systems with Applications*, 38: 10803-10811.
- LONG, D. (2012). *Uluslararası Lojistik Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi*, (Çev.) TANYAŞ, M. ve DÜZGÜN, M., Nobel Yayıncılık, Ankara.
- MAHDAVI, I., MAHDAVI-AMIRI, N., HEIDARZADE, A. ve NOURIFAR, R. (2008). "Designing a Model of Fuzzy TOPSIS in Multiple Criteria Decision Making", *Applied Mathematics and Computation*, 206: 607-617.
- MAHMOODZADEH, S., SHAHRABI, J., PARIAZAR, M. ve ZAERI, M. S. (2007). "Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 6: 333-338.
- MALDONADO-MACIAS, A., ALVARADO, A., GARCIA, J. L. ve BALDERRAMA, C. O. (2014). "Intuitionistic Fuzzy TOPSIS for Ergonomic Compatibility Evaluation of Advanced Manufacturing Technology", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70: 2283-2292.
- NEBOL, E., USLU, T., ve UZEL, E. (2015). *Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi*, Beta Yayıncılık, İstanbul.
- ÖNÜT, S. ve SONER, S. (2008). "Transshipment Site Selection Using the AHP and TOPSIS Approaches Under Fuzzy Environment", *Waste Management*, 28: 1552-1559.
- ÖNÜT, S., KARA, S. S. ve IŞIK, E. (2009). "Long Term Supplier Selection Using a Combined Fuzzy MCDM Approach: A Case Study for a Telecommunication Company", *Expert Systems with Applications*, 36: 3887-3895.
- ÖZBEK, A. (2012). *Üçüncü Parti Lojistik Firma Seçiminin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Belirlenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- ÖZBEK, A. ve EREN, T. (2013a). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firma Seçimi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1): 95-113.
- ÖZBEK, A. ve EREN, T. (2013b). Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Hizmet Sağlayıcı Seçimi, *Akademik Bakış Dergisi*, (36): 1-22.
- ÖZÇAKAR, N. ve DEMİR, H. H. (2011). "Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi", *Yönetim Dergisi*, 22(69): 25-44.
- ÖZDEMİR, A. İ. ve SEÇME, Y. (2009). "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2): 79-112.
- ÖZDEMİR, A. İ. ve SEÇME, Y. (2010). "İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (26): 71-90.
- PAKSOY, T., PEHLİVAN, N. Y. ve ÖZCEYLAN, E. (2013). *Bulanık Matematiksel Programlamaya Giriş – Bulanık Küme Teorisi*, 1. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- PERÇİN, S. (2012). "Bulanık AHS ve TOPSIS Yaklaşımının Makine-Teçhizat Seçiminde Uygulanması", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 169-184.
- QUELIN, B. ve DUHAMEL, F. (2003). "Bringing Together Strategic Outsourcing and Corporate Strategy: Outsourcing Motives and Risks", *European Management Journal*, 21(5): 647-661.
- RAZZAQUE, M. A. ve SHENG, C. C. (1998). "Outsourcing of Logistics Functions: A Literature Survey", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(2): 89-107.
- ROSHANDEL, J., MIRI-NARGESI, S. S. ve HATAMI-SHIRKOUHI, L. (2013). "Evaluating and Selecting the Supplier in Detergent Production Industry Using Hierarchical Fuzzy TOPSIS", *Applied Mathematical Modelling*, 37: 10170-10181.

- SAMVEDI, A., JAIN, V. ve CHAN, F. T. S. (2013). "Quantifying Risks in a Supply Chain Through Integration Of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS", *International Journal of Production Research*, 51(8): 2433-2442.
- SEZER, F. (2014). *Bir Dinamik Bulanık Çok Nitelikli Karar Verme ve Grup Metodu İle Üçüncü Parti Lojistik Tedarikçi Seçimi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- SOBA, M., ŞİMŞEK, A. ve BAYHAN, M. (2014). "Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Alışveriş Merkezi Kuruluş Yeri Seçimi: Uşak İlinde Bir Uygulama", *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2): 103-132.
- SULTANA, I., AHMED, I. ve AZEEM, A. (2015). "An Integrated Approach for Multiple Criteria Supplier Selection Combining Fuzzy Delphi, Fuzzy AHP & Fuzzy TOPSIS", *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 29: 1273-1287.
- SUN, C. C. (2010). "A Performance Evaluation Model by Integrating Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods", *Expert Systems with Applications*, 37: 7745-7754.
- ŞAHİN, A. G. ve BERBEROĞLU, N. (2011). "Lojistik Outsourcing Karar Süreci ve 3PL Firma Seçim Kriterleri", *Online Academic Journal of Information Technology*, 2(5): 33-50.
- TAYYAR, N. (2012). "Pet Şişe Tedarikçisi Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yaklaşımı", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3): 351-371.
- TEKEZ, E. K. ve BARK, N. (2016). "Mobilya Sektöründe Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1): 55-63.
- TORFI, F., FARAHANI, R. Z. ve REZAPOUR, S. (2010). "Fuzzy AHP to Determine The Relative Weights of Evaluation Criteria and Fuzzy TOPSIS to Rank The Alternatives", *Applied Soft Computing*, 10: 520-528.
- VATANSEVER, K. (2013). "Tedarikçi Seçim Kararlarında Bulanık TOPSIS Yönteminin Kullanımı ve Bir Uygulama", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(3): 155-168.
- WANG, J. W., CHENG, C. H. ve KUN-CHENG, H. (2009). "Fuzzy Hierarchical TOPSIS For Supplier Selection", *Applied Soft Computing*, 9: 377-386.
- WANG, T. C. ve CHANG, T. H. (2007). "Application Of TOPSIS In Evaluating Initial Training Aircraft Under A Fuzzy Environment", *Expert Systems with Applications*, 33: 870-880.
- WANG, T. C. ve LEE, H. D. (2009). "Developing a Fuzzy TOPSIS Approach Based on Subjective Weights and Objective Weights", *Expert Systems with Applications*, 36: 8980-8985.
- WANG, X. ve CHAN, H. K. (2013). "A Hierarchical Fuzzy TOPSIS Approach to Assess Improvement Areas When Implementing Green Supply Chain Initiatives", *International Journal of Production Research*, 51(10): 3117-3130.
- WANG, Y. M. ve ELHAG, T. M. S. (2006). "Fuzzy TOPSIS Method Based On Alpha Level Sets With An Application To Bridge Risk Assessment", *Expert Systems with Applications*, 31: 309-319.
- WOOD, A. D. (2016). "Supplier Selection for Development of Petroleum Industry Facilities, Applying Multi-Criteria Decision Making Techniques Including Fuzzy and Intuitionistic Fuzzy TOPSIS With Flexible Entropy Weighting", *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 28: 594-612.
- YAVUZ, S. ve DEVECİ, M. (2014). "Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR Yöntemleriyle Alışveriş Merkezi Kuruluş Yeri Seçimi ve Bir Uygulama", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 14(3): 463-479.
- YAYLA, A. Y., ÖZTEKİN, A., GÜMÜŞ, A. T. ve GUNASEKARAN, A. (2015). "A Hybrid Data Analytic Methodology for 3PL Transportation Provider Evaluation Using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making", *International Journal of Production Research*, 53(20): 6097-6113.

- YAZDANI, M. (2014). "An Integrated MCDM Approach to Green Supplier Selection", International Journal of Industrial Engineering Computations, 5: 443-458.
- YILDIZ, A. ve YILDIZ, D. (2014). "Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılım Seçimi", Business and Economics Research Journal, 5(1): 87-106.
- YILMAZ, E. (2012). "Bulanık AHP-VIKOR Bütünleşik Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33(2): 331-354.
- YILMAZ, M. (2012). Lojistik Servis Sağlayıcı Seçim Kriterlerinin Geliştirilmesine ve Önceliklendirilmesine Organizasyonel Kültürün Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- YONG, D. (2006). "Plant Location Selection Based On Fuzzy TOPSIS", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28: 839-844.
- YUE, Z. (2013). "An Avoiding Information Loss Approach to Group Decision Making", Applied Mathematical Modelling, 37: 112-126.
- YUEN, K. K. F. (2014). "Combining Compound Linguistic Ordinal Scale and Cognitive Pairwise Comparison in the Rectified Fuzzy TOPSIS Method for Group Decision Making", Fuzzy Optimization and Decision Making, 13: 105-130.
- ZADEH, L. A. (1965). "Fuzzy Sets", Information and Control, 8: 338-353.
- ZADEH, L. A. (1989). "Knowledge Representation in Fuzzy Logic", Knowledge and Data Engineering, 1(1): 89-99.
- ZHAO, H. ve GUO, S. (2014). "Selecting Green Supplier of Thermal Power Equipment by Using a Hybrid MCDM Method for Sustainability", Sustainability, 6: 217-235.
- ZOUGGARI, A. ve BENYUCEF, L. (2012). "Simulation Based Fuzzy TOPSIS Approach for Group Multi-Criteria Supplier Selection Problem", Engineering Applications of Artificial Intelligence, 25: 507-519.