

---

# Yıldız Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi

(2019) Cilt 03, Sayı 01, s. 37-50

---

## Bulanık Topsis Yöntemiyle Yönetici Seçimi

Ceren Erdin<sup>a</sup>

---

### Özet

### Anahtar Kelimeler

İşletmelerde eleman seçimi çok kriterli karar verme süreçlerinden biridir. Hizmet ağırlıklı ortak yaşam alanlarından biri olan site yönetiminde görev alabilecek yöneticinin seçimi de aynı nitelikte bir süreçtir. Belirli kriterleri taşıyan kişinin bu göreve seçimi, ekonomik ve huzurla yaşanabilir bir ortam yaratılmasında çok önemli etkindir. Seçim kararının verilmesinde yapılacak tercihlerin çoğu nitelikseldir. Bu çalışmada; tam ve kesin değeri olmayan sözel kavramlar, bulanık kümeler kuramlarına göre tanımlanmış ve site yöneticisi seçiminde adaylar üçgen bulanık sayılar ile Bulanık TOPSIS (Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution) yöntemiyle değerlendirilmiştir. 1250 bağımsız bölüm, 300 000 m<sup>2</sup> alana yaygın, yaklaşık 5000 kişinin yaşadığı bir site için, başvuran 8 aday arasından, karar vericiler (site yönetim kurulu üyeleri) tarafından belirlenen kriterler göz önüne alınarak en uygun yönetici seçimi gerçekleştirilmiştir.

Bulanık Çok Kriterli Karar Verme  
Bulanık Topsis  
Üçgen Bulanık Sayılar

---

<sup>a</sup> Doç. Dr. Ceren Erdin, Yıldız Teknik Üniversitesi, İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

## Manager Selection using Fuzzy Topsis Method

### Abstract

The choice of staff in businesses is one of the multi-criteria decision-making processes. The choice of the manager to be assigned to site management which is one of the service mainly common living areas is a process of the same nature. The choice of the person who fulfills certain criteria is a very important factor in creating an economic and peaceful environment. Most of the choices to be made in the selection decisions are qualitative. In this study; verbal concepts without exact and certain values were defined according to the theory of fuzzy sets and he candidates were evaluated with triangular fuzzy numbers with Fuzzy TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) method in the selection of site manager. Among the 8 candidates who applied for a site, which has 1250 independent sections, 300 000 m<sup>2</sup> of widespread and where approximately 5000 people live, the most suitable managers were selected by taking into consideration the criteria determined by the decision makers (members of the board of directors of the site).

### Keywords

Fuzzy Multi-Criteria Decision Making  
Fuzzy Topsis  
Triangle Fuzzy Numbers

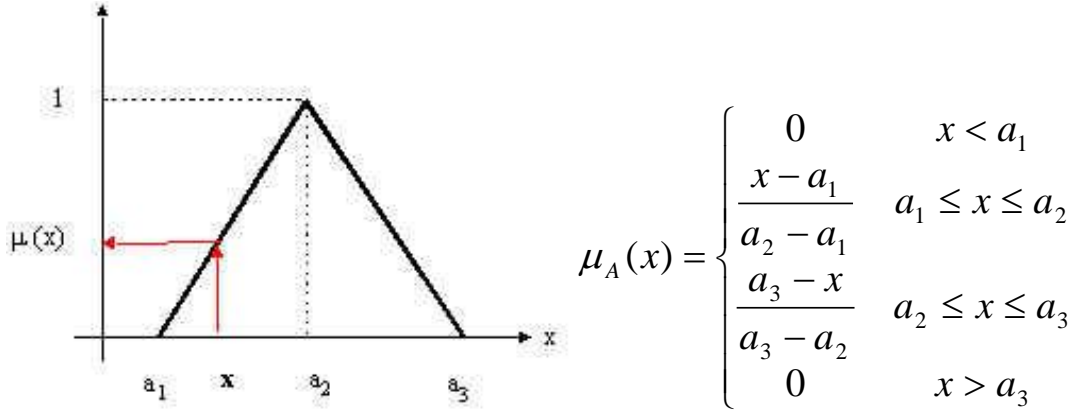
### GİRİŞ

Yaşam ortamımızda giderek artan karmaşıklık, karar vericilerin karar verme süreçlerinde kesin olmayan, belirsiz veriler ile karşılaşma olasılığını arttırmaktadır. Böylesi karar ortamlarında bazı değerlerin sayısal verilerle ifade edilmesi güçtür. Bu durumda sayısal veriler yerine sözel değişkenlerin kullanılması, belirsizliklerin etkin biçimde temsil edilmesi olanağı oluşur Belirsizliklerin hakim olduğu karar süreçlerinde Çok Kriterli Karar verme yöntemlerinin yerini, Bulanık Çok Kriterli Karar verme (B.Ç.K.K.V.) yöntemleri alır. B.Ç.K.K.V. sözel (dilsel) kavramların olduğu bir karar durumu ile ilgili olarak birbiri ile çatışan birden fazla kriteri karşılayan olası optimal çözüme ulaşmaya çalışan yaklaşım ve yöntemleri bünyesinde barındırmaktadır.

Kesin olmayan belirsiz (bulanık) veriler ile karşılaşıldığında, bulanık mantık kurallarına göre hareket edilebilir. Bulanık mantık, klasik iki değerli mantığın daha genişletilmiş şekli olduğundan, bulanık kümeleri kullanan tüm teori ve teknolojileri tanımlar. Klasik kümeler karakteristik fonksiyon ile tanımlanırken, bulanık kümeler üyelik fonksiyonları ile tanımlanır. Klasik kümelerin karakteristik fonksiyonunda derece 0 veya 1 olurken, üyelik fonksiyonu 0 ile 1 arasında değerler alabilir. Bu da bulanık kümelerin, klasik kümelerin genişletilmiş şekli olduğunu göstermektedir.

Çok sayıda üyelik fonksiyonunda genel geçerlilik kazanmış üçgen, yamuk, çan eğrisi, Gaussian ve sigmoidal fonksiyonlar sık kullanılmaktadır.

Üçgen üyelik fonksiyonu  $a_1, a_2, a_3$  gibi üç parametre ile tanımlanır. Üçgen üyelik fonksiyonu ve matematiksel tanımı şekil 1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1: Üçgen üyelik fonksiyonu ve matematiksel tanımı.

Şekil 1’de gösterilen  $a_1, a_2, a_3$  parametrelerinden  $a_1$ ; en küçük olası değeri,  $a_3$ ; en büyük olası değeri gösterir. Üçgen bulanık A sayısının gösterilişi  $\tilde{A}$  şeklindedir. Yine aynı şekilde gösterilen  $a_2$  ve  $a_3$ ; bulanık küme desteğinin alt ve üst değerlerini,  $a_2$  ise tam üyelikli sayıyı tanımlamaktadır (Erdin, C., 2007).

Üçgen bulanık sayılar bulanık denetleyiciler, yönetsel karar verme ve sosyal bilimler alanlarında yaygın olarak kullanılır (Bojadziev, G., Bojadziev, M., 1998).

## BULANIK TOPSIS

Klasik Topsis yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen ve karar noktalarının ideal çözüme yakınlığı, ana ilkesine dayanan bir yöntemdir. Ancak belirsizliğin hakim olduğu ve değerlerin kesin bir sayısal ifadesinin olmadığı, yani bulanıklığın (bulanık verilerin) söz konusu olduğu karar verme süreçlerinde kullanılabilmesi için TOPSIS yöntemi geliştirilmiştir (Jahanshahloo vd. 2006). Geliştirilen “Bulanık TOPSIS” yöntemi birden fazla karar vericinin çok sayıda kriterle göre belirsizlik altında alternatifleri değerlendirerek sıralamasına, dolayısıyla da seçime yönelik kararı doğru vermesine yardımcı olan bir yöntemdir (Dündar vd. 2007). Klasik Topsis yönteminde subjektif nitelikler ve niteliklerin ağırlıkları genelde sözel değişiklikler ile ifade edildiğinde, belirsizlikleri dikkate alamaz (Yong, D. 2006).

Bu çalışmada Chen 2000-2001 tarafından önerilen bulanık pozitif ve negatif ideal çözümlerin (1,1,1) ve (0,0,0) olarak alındığı bulanık Topsis yöntemi kullanılmıştır.

## BULANIK TOPSIS İLE YÖNETİCİ ADAYLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Değerlendirmenin amacı, grup kararı verilmesi gereken yönetici seçimi sürecinde Bulanık TOPSIS yönteminin uygulanmasıdır. Ayrıca, değerlendirme yapıldığı site yönetim kurulu üyelerinden üçü karar verici olarak kabul edilip, kriterler dikkate alınmıştır.

## Değerlendirme Verilerinin Saptanması

Seçilen site İstanbul'da 300 000 m<sup>2</sup> alanda 1200 bağımsız birimde yaklaşık 5000 kişinin yaşadığı bir site olup, yönetim kurulunun belirlediği yönetici tarafından yönetilmektedir. Yönetim kurulunun site yöneticisi kadrosu için yaptığı duyuruya 8 adayın başvurduğu belirlendi. Uzun yıllardır site yönetim kurulu üyeliği yapan üç kişi karar verici grup olarak belirlendi. Onların deneyimlerine göre adayların değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin sözel değişkenleri ve ağırlıklarının saptanması gerçekleştirildi.

## Bulanık Topsis Yönteminin Adımları

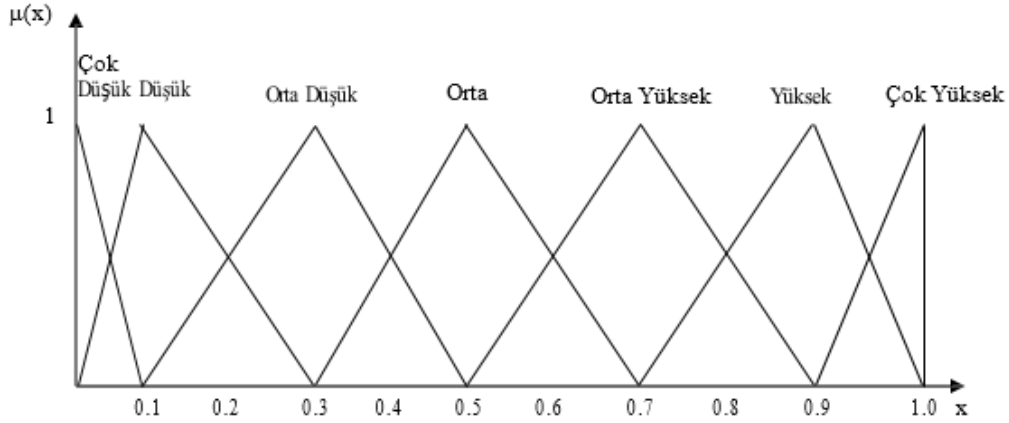
### 1. Adım: Kriterlerin Saptanması

Değerlendirme sürecine karar verici olarak katılacak üç yönetim kurulu üyesi, site müdürünün sahip olması gereken niteliklerden hareketle 7 adet kriter belirlemiştir. Kriterler:

$K_1$  = Yaratıcılık,  $K_2$ = Özgüven,  $K_3$ = Sorun çözme ve karar verme,  $K_4$ = Eğitim,  $K_5$ = Eleştirel yaklaşım,  $K_6$ =İnsan ilişkileri,  $K_7$ = Deneyim.

### 2. Adım: Sözel Değişkenlerin Saptanması

Yapılan duyuru sonucu göreve talip olan adayların, alternatif ( $A_1, A_2, \dots, A_8$ ) olarak değerlendirilmesi ve kriterlerin önem ağırlıklarının saptanmasında kullanılacak sözel değişkenler seçilir (Şekil 2, Tablo 1, Şekil 3, Tablo 2).



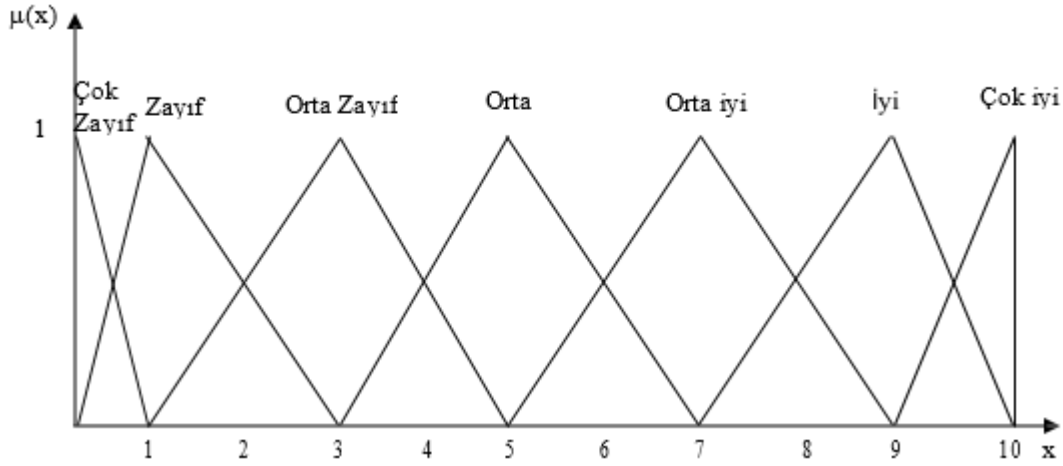
Şekil 2: Kriterlerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel değişkenlerin grafik tanımı.

Tablo 1: Kriterlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sözel Değişkenler ve Üçgen Bulanık Sayı Olarak Tanımları

Sözel Değişkenler	Üçgen Bulanık Sayılar
Çok Düşük (ÇD)	(0, 0, 0.1)
Düşük (D)	(0, 0.1, 0.3)
Orta Düşük (OD)	(0.1, 0.3, 0.5)
Orta (O)	(0.3, 0.5, 0.7)
Orta Yüksek (OY)	(0.5, 0.7, 0.9)
Yüksek (Y)	(0.7, 0.9, 1.0)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.9, 1.0, 1.0)

**Tablo 2:** Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sözel Değişkenler ve Üçgen Bulanık Sayı Olarak Tanımları

Sözel Değişkenler	Üçgen Bulanık Sayılar
Çok Zayıf (ÇZ)	(0, 0, 1)
Zayıf (Z)	(0, 1, 3)
Orta Zayıf (OZ)	(1, 3, 5)
Orta (O)	(3, 5, 7)
Orta İyi (Oİ)	(5, 7, 9)
İyi (İ)	(7, 9, 10)
Çok İyi (Çİ)	(9, 10, 10)

**Şekil 3:** Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan sözel değişkenlerin grafik tanımı**3. Adım:** sözel Değişkenler ile Değerlendirmelerin Yapılması

Karar vericiler önceki adımda belirlenen sözel değişkenleri kullanarak kriterlerin değerlendirmelerini (Tablo 3) ve yine ilgili sözel değişkenleri kullanarak alternatiflerin kriterler açısından değerlendirilmesini (Tablo 4) yaparlar.

**Tablo 3:** Kriterlerin Karar Vericiler Tarafından Değerlendirme Sonuçları

Kriter No.	Kriterler	Karar Vericiler		
		KV1	KV2	KV3
K1	Karar verme	Y	Y	ÇY
K 2	Öz güven	OY	Y	OY
K3	Sorun çözme	OY	OY	OY
K 4	Eğitim	ÇY	ÇY	ÇY
K 5	Eleştirel yaklaşım	OY	Y	Y
K 6	İnsan ilişkileri	ÇY	OY	OY
K 7	Deneyim	O	OY	Y

**Tablo 4:** Alternatiflerin Kriterler Altında Değerlendirme Sonuçları

Kriterler	Alternatifler	Karar vericiler		
		KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
Karar verme	A1	OZ	OZ	O
	A2	ÇZ	Z	Z
	A3	Oİ	İ	Oİ
	A4	Z	OZ	ÇZ
	A5	O	Oİ	İ
	A6	OZ	O	Z
	A7	Çİ	İ	Çİ
	A8	O	Z	O
Öz güven	A1	O	O	O
	A2	Z	Z	ÇZ
	A3	İ	Oİ	Oİ
	A4	ÇZ	OZ	OZ
	A5	İ	O	Oİ
	A6	Z	O	OZ
	A7	Çİ	Çİ	İ
	A8	Z	Z	Z
Sorun çözme	A1	Z	OZ	Z
	A2	O	Z	O
	A3	İ	İ	İ
	A4	ÇZ	OZ	OZ
	A5	İ	O	O
	A6	ÇZ	OZ	Z
	A7	İ	Çİ	İ
	A8	Z	O	Z
Eğitim	A1	O	O	O
	A2	OZ	OZ	Z
	A3	Oİ	İ	İ
	A4	OZ	ÇZ	OZ
	A5	O	Z	OZ
	A6	Z	O	O
	A7	İ	Çİ	İ
	A8	Z	OZ	O
Eleştirel yaklaşım	A1	OZ	O	Z
	A2	O	ÇZ	O
	A3	İ	İ	Oİ
	A4	OZ	ÇZ	O
	A5	Oİ	İ	Oİ
	A6	Oİ	Z	Z
	A7	Çİ	İ	İ
	A8	Z	Z	O
İnsan ilişkileri	A1	Z	O	Z
	A2	ÇZ	O	O
	A3	Oİ	İ	İ
	A4	O	OZ	OZ
	A5	Oİ	Oİ	Oİ
	A6	Z	O	Z

	A7	İ	Çİ	Çİ
	A8	Z	OZ	Z
	A1	O	O	O
	A2	Z	OZ	OZ
	A3	Çİ	İ	Çİ
Deneyim	A4	OZ	OZ	O
	A5	İ	Oİ	İ
	A6	OZ	Z	OZ
	A7	Çİ	İ	İ
	A8	Z	ÇZ	OZ

#### 4. Adım: Sözel Değişkenler ile Yapılan Değerlendirmelerin Bulanık Sayılara Dönüştürülmesi

Kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi ve alternatiflerin bu kriterler açısından değerlendirilmelerinde kullanılan sözel değişkenler, bulanık sayılara dönüştürülür (Tablo 5-6).

**Tablo 5:** Kriterlerin Üç Karar Verici Tarafından Değerlendirme Sonuçlarının Üçgen Bulanık Sayılar Şeklinde İfadesi

Kriterler	Karar Vericiler		
	KV1	KV2	KV3
Karar verme	(0,7, 0,9, 1,0)	(0,7, 0,9, 1,0)	(0,9, 1,0, 1,0)
Öz güven	(0,5, 0,7, 0,9)	...(0,7, 0,9, 1,0)	(0,5, 0,7, 0,9)
Sorun çözme	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)
Eğitim	(0,9, 1,0, 1,0)	(0,9, 1,0, 1,0)	(0,9, 1,0, 1,0)
Eleştirel yaklaşım	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,7, 0,9, 1,0)	(0,7, 0,9, 1,0)
İnsan ilişkileri	(0,9, 1,0, 1,0)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)
Deneyim	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,7, 0,9, 1,0)

**Tablo 6:** Alternatiflerin Üç Karar Verici Tarafından Değerlendirme Sonuçlarının Üçgen Bulanık Sayılar Şeklinde İfadesi

Kriterler	Alternatifler	Karar Vericiler		
		KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
Karar verme	A1	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)
	A2	(0,0,1)	(0,1,3)	(0,1,3)
	A3	(5,7,9)	(7,9,10)	(5,7,9)
	A4	(0,1,3)	(1,3,5)	(0,0,1)
	A5	(3,5,7)	(5,7,9)	(7,9,10)
	A6	(1,3,5)	(3,5,7)	(0,1,3)
	A7	(9,10,10)	(7,9,10)	(9,10,10)
	A8	(3,5,7)	(0,1,3)	(3,5,7)
Öz güven	A1	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A2	(0,1,3)	(0,1,3)	(0,0,1)
	A3	(7,9,10)	(5,7,9)	(5,7,9)
	A4	(10,1,3)	(0,1,3)	(0,1,3)
	A5	(7,9,10)	(1,3,5)	(3,5,7)
	A6	(0,1,3)	(3,5,7)	(1,3,5)
	A7	(9,10,10)	(9,10,10)	(7,9,10)
	A8	(0,1,3)	(0,1,3)	(1,3,5)

Sorun çözme	A1	(0,1,3)	(1,3,5)	(0,1,3)
	A2	(3,5,7)	(0,1,3)	(3,5,7)
	A3	(7,9,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A4	(0,0,1)	(1,3,5)	(1,3,5)
	A5	(7,9,10)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A6	(0,0,1)	(1,3,5)	(0,1,3)
	A7	(7,9,10)	(9,10,10)	(7,9,10)
	A8	(0,1,3)	(3,5,7)	(0,1,3)
Eğitim	A1	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A2	(1,3,5)	(0,0,1)	(0,1,3)
	A3	(5,7,9)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A4	(1,3,5)	(0,0,1)	(0,1,3)
	A5	(3,5,7)	(0,1,3)	(1,3,5)
	A6	(0,1,3)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A7	(7,9,10)	(9,10,10)	(7,9,10)
	A8	(0,1,3)	(1,3,5)	(3,5,7)
Eleştirel yaklaşım	A1	(1,3,5)	(3,5,7)	(0,1,3)
	A2	(3,5,7)	(0,0,1)	(3,5,7)
	A3	(7,9,10)	(7,9,10)	(5,7,9)
	A4	(1,3,5)	(0,0,1)	(3,5,7)
	A5	(5,7,9)	(7,9,10)	(5,7,9)
	A6	(3,5,7)	(0,1,3)	(0,1,3)
	A7	(9,10,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A8	(0,1,3)	(0,1,3)	(3,5,7)
İnsan ilişkileri	A1	(0,1,3)	(3,5,7)	(0,1,3)
	A2	(0,0,1)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A3	(5,7,9)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A4	(3,5,7)	(1,3,5)	(0,0,1)
	A5	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)
	A6	(0,1,3)	(3,5,7)	(0,1,3)
	A7	(7,9,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A8	(0,1,3)	(1,3,5)	(0,1,3)
Deneyim	A1	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)
	A2	(0,1,3)	(1,3,5)	(1,3,5)
	A3	(9,10,10)	(7,9,10)	(9,10,10)
	A4	(1,3,5)	(0,0,1)	(3,5,7)
	A5	(7,9,10)	(5,7,9)	(7,9,10)
	A6	(1,3,5)	(0,1,3)	(1,3,5)
	A7	(9,10,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A8	(0,1,3)	(0,0,1)	(1,3,5)

##### 5. Adım: Kriterlerin Önem Ağırlıklarının ( $w_i$ ) hesaplanması

Yapılan dönüşümler sonucu elde edilen üçgen bulanık sayıların aritmetik ortalamaları hesaplanarak kriterlerin önem ağırlıkları ( $w_i$ )

$$x_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 \oplus \tilde{x}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{x}_{ij}^K] \quad \tilde{x}_{ij}^K \quad \text{K. karar vericinin değerlendirmesi}$$

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} [\tilde{w}_j^1 \oplus \tilde{w}_j^2 \oplus \dots \oplus \tilde{w}_j^K] \quad \tilde{w}_j^K \quad \text{K. karar vericinin önem ağırlığı}$$



şeklinde hesaplanır (Tablo 7).

**Tablo 7:** Kriterlerin Önem Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlıklar
Karar verme	(0.767, 0.933, 1.000)
Öz güven	(0.567, 0.767, 0.933)
Sorun çözme	(0.500, 0.700, 0.900)
Eğitim	(0.900, 1.000, 1.000)
Eleştirel yaklaşım	(0.633, 0.733, 0.967)
İnsan ilişkileri	(0.567, 0.733, 0.867)
Deneyim	(0.500, 0.700, 0.867)

#### 6. Adım: Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

Önceki adımda tüm kriterler tek bir değere dönüştürüldükten sonra karar problemi için matris oluşturulur. Bu matris bulanık karar  $\tilde{D}$  matrisidir ve üçgen bulanık sayılardan oluşur (Tablo 8).

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad \tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n]$$

$\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  ve  $\tilde{W}_j = (\tilde{w}_{j1}, \tilde{w}_{j2}, \tilde{w}_{j3})$  üçgen bulanık sayılar olup,  $\tilde{D}$  bulanık karar matrisini,  $\tilde{W}$  ise bulanık ağırlıklar matrisini gösterir.

#### 7. Adım: Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

Belirlenen bulanık karar matrisindeki değerlerin karşılaştırılabilir olması için fayda kriterleri kümesinde en yüksek dereceye sahip elemanı olan 10 değeri seçilmiş tüm değer 10'a bölünerek normalize edilmiş karar matrisi  $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$  elde edilmiştir (Tablo 9).

#### 8. Adım: Ağırlıklı Normalize bulanık Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Karar vericilerin kriterler için saptadığı önem ağırlıklarından elde edilen bulanık ağırlıklar,

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\cdot)\tilde{w}_j \quad \text{yaklaşımıyla}$$

normalize edilmiş karar matrisinde ilgili kriterin değeri ile çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi elde edilir (Tablo 10).

Tablo 8: Bulanık Karar Matrisi

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
K <sub>1</sub>	(1.67,3.67,5.67)	(0.00,0.67,2.33)	(5.67,7.67,9.33)	(0.33,1.33,3.00)	(5.00,7.00,8.67)	(1.33,3.00,5.00)	(8.33,9.67,10.00)	(2.00,3.67,5.67)
K <sub>2</sub>	(3.00,5.00,7.00)	(0.00,0.67,2.33)	(5.67,7.67,9.33)	(0.00,1.00,3.00)	(3.67,5.67,7.33)	(1.33,3.00,5.00)	(8.33,9.67,10.00)	(0.33,1.67,3.67)
K <sub>3</sub>	(0.33,1.67,3.67)	(2.00,3.67,5.67)	(7.00,9.00,10.00)	(0.67,2.00,3.67)	(4.33,6.33,8.00)	(0.33,1.33,3.00)	(7.67,9.33,10.00)	(1.00,2.33,4.23)
K <sub>4</sub>	(3.00,5.00,7.00)	(0.33,1.33,3.00)	(6.33,8.33,9.67)	(0.33,1.33,3.00)	(1.33,3.00,5.00)	(2.00,3.67,5.67)	(7.67,9.33,10.00)	(1.33,3.00,5.00)
K <sub>5</sub>	(1.33,3.00,5.00)	(2.00,3.33,5.00)	(6.33,8.33,9.67)	(1.33,2.67,4.33)	(5.67,7.67,9.33)	(1.00,2.33,4.33)	(7.67,9.33,10.00)	(1.00,2.33,3.67)
K <sub>6</sub>	(1.00,2.33,4.33)	(2.00,3.33,5.00)	(6.33,8.33,9.67)	(1.33,2.67,4.33)	(5.00,7.00,9.00)	(1.00,2.33,4.33)	(8.33,9.67,10.00)	(0.33,1.67,3.67)
K <sub>7</sub>	(3.00,5.00,7.00)	(0.67,2.33,4.33)	(8.33,9.67,10.00)	(1.33,2.67,4.33)	(6.33,8.33,9.67)	(0.67,2.33,4.33)	(7.67,9.33,10.00)	(0.33,1.33,3.00)

Tablo 9: Normalize Bulanık Karar Matrisi

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
K <sub>1</sub>	(0.167,0.367,0.567)	(0.000,0.067,0.233)	(0.567,0.767,0.933)	(0.033,0.133,0.300)	(0.500,0.700,0.867)	(0.133,0.300,0.500)	(0.833,0.97,1.000)	(0.200,0.367,0.567)
K <sub>2</sub>	(0.300,0.500,0.700)	(0.000,0.067,0.233)	(0.567,0.767,0.933)	(0.000,0.100,0.300)	(0.367,0.567,0.733)	(0.133,0.300,0.500)	(0.833,0.967,1.000)	(0.033,0.167,0.367)
K <sub>3</sub>	(0.033,0.167,0.367)	(0.200,0.367,0.567)	(0.700,0.900,1.000)	(0.067,0.200,0.367)	(0.433,0.633,0.800)	(0.033,0.133,0.300)	(0.767,0.933,1.000)	(0.100,0.233,0.423)
K <sub>4</sub>	(0.300,0.500,0.700)	(0.033,0.133,0.300)	(0.633,0.833,0.967)	(0.033,0.133,0.300)	(0.133,0.300,0.500)	(0.200,0.367,0.567)	(0.767,0.933,1.000)	(0.133,0.300,0.500)
K <sub>5</sub>	(0.133,0.300,0.500)	(0.200,0.333,0.500)	(0.633,0.833,0.967)	(0.133,0.267,0.433)	(0.567,0.767,0.933)	(0.100,0.233,0.433)	(0.767,0.933,1.000)	(0.100,0.233,0.367)
K <sub>6</sub>	(0.100,0.233,0.433)	(0.200,0.333,0.500)	(0.633,0.833,0.967)	(0.133,0.267,0.433)	(0.500,0.700,0.900)	(0.100,0.233,0.433)	(0.833,0.967,1.000)	(0.033,0.167,0.367)
K <sub>7</sub>	(0.300,0.500,0.700)	(0.067,0.233,0.433)	(0.833,0.967,1.000)	(0.133,0.267,0.433)	(0.633,0.833,0.967)	(0.067,0.233,0.433)	(0.767,0.933,1.000)	(0.033,0.133,0.300)

Tablo 10: Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisi

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
K <sub>1</sub>	(0.128,0.342,0.567)	(0.000,0.062,0.233)	(0.435,0.716,0.933)	(0.025,0.124,0.300)	(0.384,0.653,0.867)	(0.102,0.280,0.500)	(0.639,0.902,1.000)	(0.153,0.342,0.567)
K <sub>2</sub>	(0.170,0.384,0.653)	(0.000,0.051,0.221)	(0.321,0.588,0.870)	(0.000,0.077,0.280)	(0.208,0.435,0.684)	(0.075,0.230,0.467)	(0.472,0.742,0.933)	(0.019,0.128,0.342)
K <sub>3</sub>	(0.017,0.117,0.330)	(0.100,0.257,0.510)	(0.350,0.630,0.900)	(0.034,0.140,0.330)	(0.217,0.443,0.720)	(0.017,0.093,0.270)	(0.384,0.653,0.900)	(0.050,0.163,0.390)
K <sub>4</sub>	(0.270,0.500,0.700)	(0.030,0.133,0.300)	(0.570,0.833,0.967)	(0.030,0.133,0.300)	(0.120,0.300,0.500)	(0.180,0.367,0.567)	(0.690,0.933,1.000)	(0.120,0.300,0.500)
K <sub>5</sub>	(0.084,0.250,0.484)	(0.127,0.278,0.484)	(0.401,0.694,0.935)	(0.084,0.222,0.419)	(0.359,0.639,0.902)	(0.063,0.194,0.419)	(0.486,0.777,0.967)	(0.063,0.194,0.355)
K <sub>6</sub>	(0.057,0.171,0.375)	(0.113,0.244,0.434)	(0.359,0.611,0.838)	(0.075,0.195,0.375)	(0.284,0.513,0.780)	(0.057,0.171,0.375)	(0.472,0.708,0.867)	(0.019,0.122,0.318)
K <sub>7</sub>	(0.150,0.350,0.607)	(0.034,0.163,0.375)	(0.417,0.677,0.867)	(0.058,0.187,0.375)	(0.317,0.583,0.833)	(0.034,0.163,0.375)	(0.384,0.653,0.867)	(0.017,0.093,0.260)

**9. Adım:** Pozitif  $A^*$  ve Negatif  $A^-$  İdeal Çözümün Belirlenmesi

Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisinin oluşturulmasıyla bulanık pozitif ideal çözüm (FPIS) ve bulanık negatif ideal çözüm (FNIS) değerleri;

$$A^* = [(1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), [1,1,1), (1,1,1)]$$

$$A^- = [(0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0)]$$

şeklinde belirlenir.

**10. Adım:** Her Alternatifin Bulanık Pozitif ve Negatif İdeal Çözümünden Uzaklıklarının Hesaplanması

$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$  ve  $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$  iki üçgen bulanık sayı kabul edilirse, bunlar arasındaki uzaklıklar vertex yöntemiyle

$$d_v(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]}$$

şeklinde hesaplanır (Chen, 2000). Buna göre örneğin;

$$d(A_1, A^*) = \sqrt{\frac{1}{3}[(1 - 0.128)^2 + (1 - 0.342)^2 + (1 - 0.567)^2]} = 0.678$$

$$d(A_1, A^-) = \sqrt{\frac{1}{3}[(0 - 0.128)^2 + (0 - 0.342)^2 + (0 - 0.567)^2]} = 0.389$$

değerleri bulunur.

Her alternatifin tüm kriterler için bulanık pozitif ideal çözüme  $A^*$  uzaklığı ve negatif çözüme  $A^-$  uzaklıkları hesaplanmıştır (Tablo 11-12).

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

Burada  $d_v$  (..) iki bulanık sayı arasındaki mesafedir.

**Tablo 11:** Her kritere Göre  $A_i$  ( $i=1,2,3,4,5,6,7,8$ ) ve  $A^*$  Arasındaki Uzaklık

	$d(A_1, A^*)$	$d(A_2, A^*)$	$d(A_3, A^*)$	$d(A_4, A^*)$	$d(A_5, A^*)$	$d(A_6, A^*)$	$d(A_7, A^*)$	$d(A_8, A^*)$
<b>K<sub>1</sub></b>	0.678	0.699	0.367	0.857	0.415	0.724	0.082	0.667
<b>K<sub>2</sub></b>	0.629	0.709	0.465	0.676	0.392	0.799	0.511	0.847
<b>K<sub>3</sub></b>	0.855	0.731	0.435	0.841	0.645	0.880	0.412	0.811
<b>K<sub>4</sub></b>	0.539	0.853	0.267	0.853	0.710	0.648	0.577	0.710
<b>K<sub>5</sub></b>	0.800	0.719	0.364	0.780	0.429	0.789	0.324	0.805
<b>K<sub>6</sub></b>	0.810	0.698	0.443	0.801	0.718	0.805	0.354	0.787
<b>K<sub>7</sub></b>	0.764	0.821	0.392	0.897	0.472	0.821	0.415	0.882

**Tablo 12:** Her kritere Göre  $A_i$  ( $i=1,2,3,4,5,6,7,8$ ) ve  $A^-$  Arasındaki Uzaklık

	$d(A_1, A^-)$	$d(A_2, A^-)$	$d(A_3, A^-)$	$d(A_4, A^-)$	$d(A_5, A^-)$	$d(A_6, A^-)$	$d(A_7, A^-)$	$d(A_8, A^-)$
<b>K<sub>1</sub></b>	0.389	0.139	0.867	0.001	0.664	0.013	0.368	0.461
<b>K<sub>2</sub></b>	0.448	0.132	0.633	0.576	0.482	0.304	0.494	0.211
<b>K<sub>3</sub></b>	0.202	0.335	0.666	0.215	0.503	0.156	0.679	0.366
<b>K<sub>4</sub></b>	0.521	0.602	0.807	0.521	0.344	0.403	0.884	0.344
<b>K<sub>5</sub></b>	0.318	0.330	0.711	0.278	0.671	0.270	0.529	0.510
<b>K<sub>6</sub></b>	0.240	0.295	0.634	0.248	0.563	0.240	0.701	0.184
<b>K<sub>7</sub></b>	0.414	0.233	0.679	0.650	0.615	0.233	0.308	0.160

**Adım 11:** Yakınlık (Göreceli Uzaklık) Değerlerinin Hesaplanması ve Sıralama

Tablo 11 ve 12'deki değerlerden her alternatifin  $CC_i$  göreceli uzaklık değerleri

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-} \quad i=1,2,\dots,m \text{ eşitliğinden;}$$

$$CC_1 = \frac{2.532}{5.071+2.532} = 0.333 \text{ olarak her kriter için hesaplanır (Tablo 13).}$$

**Tablo 13:**  $d_i^*$ ,  $d_i^-$  ve  $CC_i$ 'nin Hesaplanması

	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>4</sub></b>	<b>A<sub>5</sub></b>	<b>A<sub>6</sub></b>	<b>A<sub>7</sub></b>	<b>A<sub>8</sub></b>
$d_i^*$	5.071	5.023	2.733	5.705	3.781	4.747	2.675	5.509
$d_i^-$	2.532	2.065	4.997	2.489	3.408	1.619	3.963	1.907
$d_i^*+d_i^-$	7.603	7.088	7.730	8.194	7.189	6.366	6.638	7.416
$CC_i$	0.333	0.291	0.646	0.304	0.474	0.254	0.597	0.257

Tablo 13'de hesaplanan göreceli uzaklık değerlerine göre alternatiflerin sıralanması ise  $A_3 > A_7 > A_5 > A_4 > A_1 > A_2 > A_8 > A_6$  şeklinde olur.

Chen vd. 2006'da verilen karar kurallarına göre, yakınlık katsayılarına Tablo 14'deki değerlere göre;

$A_3$ 'ün kabul edilir,

$A_7$  ve  $A_5$ 'in düşük risk ile kabul edilir,

$A_4, A_2, A_1, A_8, A_6$ 'nın ise yüksek risk ile kabul edilir olduğu görülmektedir.

**Tablo 14:** Yakınlık Katsayısına Göre Alternatiflerin Kabul Durumu

<b>Yakınlık katsayısı</b>	<b>Değerlendirme</b>
$CC_i \in [0, 0.2)$	Tavsiye edilmez.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Yüksek risk ile kabul edilir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Düşük risk ile kabul edilir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Kabul edilir.
$CC_i \in [0.8, 1.0)$	Kabul edilir ve tercih edilir.

## SONUÇ

Etkin ve rasyonel karar verme iyi bir yönetimin en önemli değerlerinden biridir. Günümüz toplumlarında sosyal yapının karmaşıklığı ve karar verme sürecinde gerekli bilgiye ulaşmadaki güçlükler nedeniyle, karar verme süreçlerinde önemli değişimler yaşanmaktadır. Karar vericiler, karar verme sürecinde kesin olmayan belirsizlikler ile karşı karşıya kaldıklarında sayısal veriler yerine sözel değişkenleri kullanma durumunda kalırlar. Belirsiz verilere (bulanık veriler) dayalı karar verme süreçlerinden biri de yönetici seçimidir. Seçim sonucunun etkin ve rasyonel olabilmesi için, bunun bir grup kararı olması, yaşanabilecek olan anlaşmazlıkların önüne geçilmiş olacaktır.

Bu çalışmada, yüksek yoğunluklu bir siteye yönetici seçimi için bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmış ve sekiz adaydan en uygun olanın seçimi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu site yönetimde uzun yıllar görev almış, site sorunlarıyla ilgili birikimleri yanı sıra, uzmanlık alanları gereği yöneticilik kariyeri olan, yönetim kurulu üyelerinden üç üye, karar verici olarak seçilmiştir. Karar vericilerin kriterlere verecekleri ağırlıkları ve alternatifler için yapacakları değerlendirmeleri sözel ifade etmeleri olanağı sağlanarak, bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanması sonucu adaylardan “Yaratıcılık, Özgüven, Sorun çözme ve karar verme, Eğitim, Eleştirel yaklaşım, İnsan ilişkileri, Deneyim” kriterlerine göre 3. sırada bulunanı 0.645 göreceli uzaklık değeri (yakınlık katsayısı) ile kabul edilip, değerlendirme sonucuna ulaşılmıştır. Yönetim kurulu da bu adayın seçimini uygun görerek, görevlendirmeyi yapmıştır.

## KAYNAKÇA

Başkaya, Z., Avcı Öztürk, B., (2011). Bulanık Topsis Algoritmasında Üçgen Bulanık Sayılar ile Satış Elemanlarının Değerlendirilmesi. *Uludağ üniversitesi, İBF, Akademik Fener Dergisi*, sayı 16.

Bojadziew G., Bojadziew M. (1998). *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Applications*, World Scientific, London.

Chen, C.T. (2000). Extensions of the TOPSIS for Group Decision-Making Under Fuzzy Environment, *Elsevier Fuzzy Sets and Systems*, 114 (2000) 1–9.

Chen, C.T. (2001). *Journal Fuzzy Sets and Systems archive* Volume 118 Issue 1, Feb. 16, 2001 Pages 65 – 73

Dündar, S., Ecer, F., Özdemir, S. (2007). Fuzzy TOPSIS Yöntemi ile Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi iktisadi ve idari Bilimler Dergisi*, Cilt:21, Sayı:1.

Erdin, C., (2007). *Bulanık Hedef Proglamlama ve Su Havzasında Bir Uygulama*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Çalışması.

Hwang C.L., Yoon K., (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey* Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Jahanshahloo, G.R., Lotfi, H.F., Izadikhah, M. (2006). Extension of the TOPSIS Method for Decision Making Problems with Fuzzy Data, *Applied Mathematics and Computation, Elsevier ScienceDirect* 181, 1544–1551.

Karakaşoğlu, N. (2008). *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama*. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, yüksek Lisans Tez Çalışması.

Yong, D., (2006). Plant Location Selection Based on Fuzzy TOPSIS, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28, 839-844.