

BULANIK TOPSIS ALGORİTMASINDA ÜÇGEN BULANIK SAYILAR İLE SATI ELEMENLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Burcu AVCI ÖZTÜRK¹

Doç. Dr. Zehra BA KAYA²

ÖZET

İşletmelerde satış elemanı seçimi süreci bir çok kriterli karar verme problemi olarak ifade edilebilir. Bir işletmenin yapılabilirliği için gerekli olan kriterleri tanımlayan bir satış elemanı seçimi, işletmelerin satış başarısında oldukça etkilidir. Seçim kararının verilebilmesi için yapılacak olan tercihlerin çoklu niteliksel karakterlidir. Yapılan çalışmada, sözel belirsizliklerin bulunduğu bulanık ortamlarda, üçgen bulanık sayılar kullanılarak, satış elemanı adayları Bulanık TOPSIS (Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution) algoritması ile değerlendirilmiştir. Satışları 17 mağazaya, aracılığıyla gerçekleştirilen bir işletmenin satış elemanı seçimi süreci incelenmiştir. Sekiz satış elemanı adayından karar vericiler tarafından belirlenen kriterler göz önüne alınarak, işletme için en uygun satış elemanı seçimi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık kümeler, Üçgen Bulanık Sayılar, Bulanık Çok Kriterli Karar Verme, Bulanık TOPSIS.

EVALUATION OF SALESPERSON BY FUZZY TOPSIS ALGORITHM WITH TRIANGULAR FUZZY NUMBERS

ABSTRACT

Salesperson selection process is a multi-criteria decision making problem for businesses. Selection of a salesperson who has all necessary criterias for doing a job, is very effective for success. Most of the choices are qualitative for selection decisions. In this study, salesperson candidates evaluated with Fuzzy TOPSIS (Technique For Order Performance By Similarity To Ideal Solution) Algorithm. Triangular fuzzy numbers are used in a fuzzy environment where linguistic uncertainty exists. A firm's salesperson process is analyzed which has 17 sale stores. The most convenient salesperson selected between eight candidate salesperson, towards the criterias determined by decision makers.

Keywords: Fuzzy Sets, Triangular Fuzzy Numbers, Fuzzy Multiple Criteria Decision Making, Fuzzy TOPSIS.

¹ Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Bursa, Türkiye

² Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Bursa, Türkiye

1. G R

Gerek günlük hayatta, gerekse i hayat,nda ki iler, çe itli seçenekler aras,ndan birinin seçimi problemi ile s,kl,kla kar , kar ,ya kalmaktad,r. Mümkün olan seçenekler aras,ndan bir faaliyet veya faaliyetler dizisinin seçimi karar olarak tan,mılanmaktad,r ve karar verme sürecinde bir çok problem say,salla t,r,labilmektedir (Tulunay, 1991: 1-2). Karar verme faaliyetleri i letmeler için oldukça büyük önem ta ,maktad,r. Günümüzde i letmelere de er katacak olan do ru kararlar,n verilebilmesi için büyük ölçekli verileri içeren problemlerin çözüme ula t,r,lmas, gerekmektedir. Karar verme sürecinde göz önünde bulundurulacak kriter ve alternatif say,s, oldukça fazlad,r (Ulucan, 2004: 7). Kriterler, alternatiflerin etkilerini ölçmeye yarayan ve de erlendirme faaliyetlerinde temel olu turacak özellikleri içeren ölçütlerdir (Lai ve Hwang, 1994: 27). Bu ölçütler, çözüm sürecinde karar verilebilmesi için gerekli olan standartlar, olu turmaktad,r. Çok say,da kriterin bulundu u bir karar sürecinin analizi ve de erlendirilmesi için çok kriterli karar verme teknikleri geli tirilmi tir (Baysal ve Tecim, 2006: 2).

Çok kriterli karar verme problemlerinde karar verici için alternatiflerin incelenmesi, alternatiflerin önem düzeylerine göre s,ralanmas, ve karar,n verilmesi için öncelikli alternatifin seçimi oldukça önemlidir (Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Izadikhah, 2006: 1545). Çok kriterli karar verme teknikleri, çok say,da kriter ile alternatifi bir araya getirerek e zamanl, olarak çözebilen bir yap,ya sahiptirler. Bu durum, uygulamada kar ,la ,lan problemlerin karma ,k yap,s, dü ünüldü ünde do ru ve etkin karar vermeyi destekleyen önemli bir avantajd,r (Baysal ve Tecim, 2006: 2).

Çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullan,lan tekniklerden biri TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) algoritmas,d,r. Birbiri ile etkile im içinde bulunan alternatiflerin ve kriterlerin söz konusu oldu u bir karar sürecindeki karma ,kl,k ve belirsizliklerin modellenmesi için bulan,k çok kriterli karar verme teknikleri kullan,labilir (Abdi, 2009: 2). nsan dü ünmesini kesin verilerle tan,mılamak oldukça zordur. Bu nedenle bulan,k ortamda ortaya ç,kan, pek çok alternatifin ve kriterin bulundu u problemler için TOPSIS algoritmas,n,n sözel de i kenler kullan,larak uyarlamas, yap,lm, t,r (Chen ve Chueh, 2008: 1411).

Bulan, k TOPSIS algoritmas, n, n uygulamas, ilk kez Chen (2000) taraf, ndan bir sistem analizi eleman, n, n seçimi için yap, lm, t, r. Bulan, k TOPSIS algoritmas,, çok kriterli ve grup karar, verilmesini gerektiren durumlarda etkin bir ekilde uygulanabildi inden uygulama alanlar, geni lemi ve Shih, Yuan ve Lee (2001) araç seçim probleminde, Chu (2002) kurulu yeri seçim probleminde, Tiryaki ve Ahlatç, o lu (2005) portföy seçiminde, Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Izadikhah (2006) bankalar, n finansal rasyolar kullan, larak de erlendirilmesinde, Kelemenis ve Askounis (2009) personel seçim probleminde üçgen bulan, k say, lar, kullanarak Bulan, k TOPSIS algoritmas, n, n uygulanabilirli ini ortaya koymu lard, r.

Sat, eleman, seçim sürecinde, karar vericilerin de erlendirmesi gereken pek çok kriter ve çok say, da alternatif bulunmaktad, r. Bu nedenle sat, eleman, seçim süreci bir çok kriterli karar verme problemi olarak ifade edilebilir. Bulan, k TOPSIS algoritmas,, alternatif say, s, n, n çok oldu u durumlarda Analitik Hiyerar i süreci gibi, di er çok kriterli karar problemlerinden daha uygun ve uygulanmas, daha kolay bir tekniktir. Ayr, ca, grup olarak karar vermeyi etkin bir ekilde destekledi inden birden çok yöneticinin sat, eleman, seçim sürecine kat, l, m, n, da sa layabilmektedir.

Bir i letmede, aç, lan sat, eleman, pozisyonu için istenen kriterlere sahip olan bir eleman, n seçimi sat, ba ar, s, nda oldukça etkilidir. Sat, eleman, n, seçecek olanlar, n da bireyler oldu u dü ünüldü ünde, subjektif kriterlerin de erlendirilmesi için kullan, lan konu ma dilinde, bir tak, m belirsizliklerin ortaya ç, kma olas, l, , yüksektir. Bu nedenle sat, eleman, seçim sürecinde sözel de i kenler ile de erlendirmeyi kolayla t, ran Bulan, k TOPSIS algoritmas, n, n kullan, m, etkin sonuçlar verebilmektedir.

Yap, lan çal, mada, üst, orta ve alt seviye konsept düzeylerinde 17 adet sat, ma azas, bulunan bir i letmenin orta seviye konsept ma azalar, nda çal, mak üzere ba vuran 8 sat, eleman, aday, n, n bulundu u bir sat, eleman, seçim süreci incelenecektir.

letmelerin piyasadaki temsilcileri olan sat, elemanlar,, yap, lacak olan i in gereklerini yerine getirecek olan niteliklerden yoksun olduklar, nda i letmeler, sat, faaliyetlerini istenen ekilde yerine getirememesi durumu ile kar, kar, ya kalmaktadırlar (slamo lu ve Altun, , k, 2007: 185). Sat, elemanlar, n, n seçiminde ki ilerinin ta , mas, gereken özellikler i letmenin faaliyet konusuna, sat,

amaçlar,na, sat, gücünün yap,s,na, sosyal yap,s,na, mü teri profiline ve hedeflerine göre farklı,klar göstermektedir (Yükselen, 2007: 90).

Sat, eleman, seçim sürecinde tek bir yöntemin uygulanması, da gerçekçi bir yaklaşımdır. Birden çok yöntem bir arada uygulandığında elde edilen sonuçların bazıları nitel, bazıları da nicel de erlerle ifade edilmesi gerekmektedir. Subjektif olan kriterlerin de sürecin içine katılması, dü ünüldü ünde, sat, elemanların, tek bir kişi tarafından seçilmesinin de objektif sonuçlar verebileceği söylenemez. Bu nedenle seçim sürecinde birden fazla yöneticinin yer alması, daha gerçekçi olacaktır.

Birden çok karar vericinin ve birden çok yöntem ile de değerlendirilmiş olan çok sayıda kriterin bulunduğu sat, eleman, seçim sürecinde Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulaması yapılabilir. Teknik, birden çok yöneticinin karara katılması, ve yapılan subjektif de erlendirmelerin matematiksel olarak ifade edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, algoritmanın uygulanmasıyla, özgeçmişlerin incelenmesinden ve yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilerin hatta yapılan psikolojik testlerin sonuçlarının mantıksal bir süreç içerisinde kriterler olarak yer alması, da sağlanabilmektedir.

Üçgen bulanık sayılar ile Bulanık TOPSIS algoritmasının sat, eleman, seçim sürecine uygulanabilirliğinin ortaya konmaya çalışıldı, bu çalışmanın birinci bölümünde bulanık kümeler, üçgen bulanık sayılar ve üçgen bulanık sayılarda yapılan işlemler ele alınmıştır. İkinci bölümde, Bulanık TOPSIS algoritmasının üçgen bulanık sayılar kullanılarak nasıl uygulandığı üzerinde durulmuştur. Çalışmanın son bölümünde ise, perakende satışları, ma azalar zinciri aracılığıyla gerçekleştirilen bir işletmenin sat, eleman, seçim sürecinde Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanması, yer almaktadır.

2. BULANIK KÜMELER VE BULANIK SAYILAR

Bulanık küme teorisi, ilk kez Zadeh (1965) tarafından ortaya atılmıştır ve sözel belirsizliklerin matematiksel olarak modellenmesini sağlamaktadır. Bulanık kümeler, bulanık mantık sisteminden yola çıkılarak tanımlanmıştır.

Bulanık mantık, kesin karar verme yerine yaklaşık karar verme biçimleri ile ilişkilidir. Bulanık mantık, önemi, özellikle sağduyuyu kullanarak verilecek olan kararların doğası, yaklaşık olarak üzerine

kurulu olmasından kaynaklanmaktadır (Zadeh, 1989: 89). Subjektif ifadeler, karar verme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür ifadelerin, nicel içeriğe sahip olmamaları, kararın bazı durumlarda karmaşık değerlendirilmelerinin yapılabilmesi için kullanılmaları gerekmektedir (Klir ve Yuan, 1995: 220). Bulanık verilerin matematiksel olarak modellenmesi ise bulanık küme teorisi ile mümkün olmaktadır (Nguyen ve Wu, 2006: 13).

2.1. Bulanık Kümeler

Klasik kümelerde sadece, üyelik ve üye olmama, gösteren iki özel durum söz konusudur. Bir nesne ya da eleman bir kümeye aittir ya da ait değildir. Klasik kümeler tamamen niteliksel bir ayrım yapmaktadır. Bir kümede kesinlikle üye olma 1, üye olmama ise, 0 ile gösterilmektedir (Ragin, 2000: 153). Bulanık kümelerde ise, 0 ile 1 arasındaki kısmi üyelik değerleri de kabul edilebilir.

Bir \tilde{A} bulanık kümesi, $[0,1]$ kapalı aralıkta tanımlanan karakteristik bir fonksiyon ile ifade edilmektedir. Söz konusu fonksiyona, üyelik fonksiyonu adı verilmektedir. \tilde{A} bulanık kümesi için tanımlanacak olan bir üyelik fonksiyonu, (2.1)de gösterilmektedir (Höhle ve Rodaugh, 1999: 63).

$$\mu_{\tilde{A}} : E \rightarrow [0, 1] \quad (2.1)$$

\tilde{A} bulanık kümesinin elemanı olan x 'in üyeliğinin derecesi $\mu_{\tilde{A}}(x)$, x elemanının \tilde{A} bulanık kümesine hangi derecede üye olduğunu göstergesidir. \tilde{A} bulanık kümesinin elemanıdır \tilde{A} cümlesinin ne derecede doğru olduğunu hesaplanmaktadır (Höhle ve Rodaugh, 1999: 63).

2.2. Bulanık Sayılar

Bir bulanık küme içerisindeki tüm bilgiler, bulanık kümenin üyelik fonksiyonu tarafından temsil edilmektedir.

2.2.1. Üyelik Fonksiyonlar,

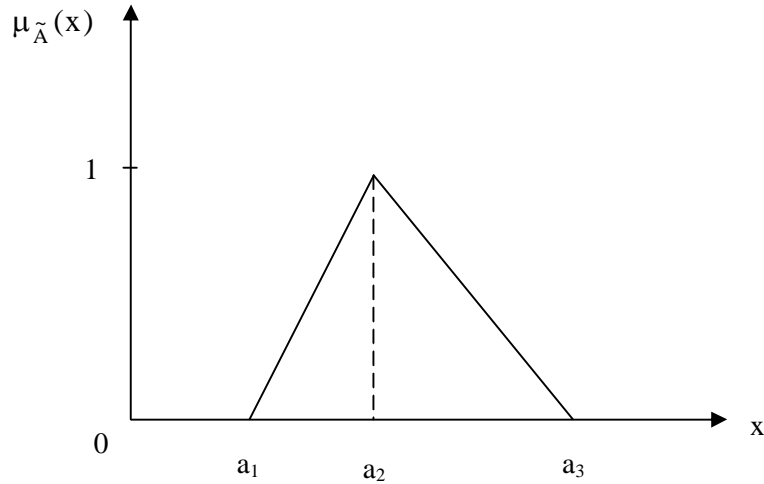
Üyelik fonksiyonlar, 0 ile 1 arasında değer alan fonksiyonlar ile modellenir. Üyelik fonksiyonlar, verilen bir bulanık küme içerisindeki noktaların farklı üyelik derecelerini göstermektedir. Bulanık sayılar, sürekli veya parçalı sürekli üyelik fonksiyonlar ile ifade edilmektedir. Üyelik fonksiyonlarından en yaygın olarak kullanılanlar üçgen ve yamuk üyelik

fonksiyonlar, d.r. Çal, man, n kapsam, üçgen bulan, k say, lardan olu tu u için burada üçgen bulan, k say, kavram, ve üçgen bulan, k say, larda yap, lan i lemler incelenecektir.

2.2.2. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Bir üçgen üyelik fonksiyonu, üç nokta ile tanımlanmaktadır. $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$. a_1 ve a_3 üyelik fonksiyonunun s, n, rlar, n, n uç noktalar, n, ve a_2 de üçgen bulan, k say, n, n tepe noktas, n, yani yüksekli ini göstermektedir. Üçgen bir üyelik fonksiyonu ve elemanlar, (2.2) de verilen fonksiyon ile ifade edilmekte ve grafik ifadesi ise ekil 1 de gösterilmektedir (Zhang ve Liu, 2006: 8).

$$\mu_{\tilde{A}}(x; a_1, a_2, a_3) = \begin{cases} a_1 \leq x \leq a_2 & \text{ise, } \frac{(x - a_1)}{(a_2 - a_1)} \\ a_2 \leq x \leq a_3 & \text{ise, } \frac{(a_3 - x)}{(a_3 - a_2)} \\ x > a_3 \text{ veya } x < a_1 & \text{ise, } 0 \end{cases} \quad (2.2)$$



ekil 1 Üçgen Üyelik Fonksiyonu

2.2.3. Üçgen Bulan, k Say, lar le Yap, lan Standart Aritmetik lemleri

ki üçgen bulan, k say,, $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ ve $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$ aras, nda yap, lacak olan toplama, ç, karma, çarpma ve bölme i lemleri (2.3) de gösterilmektedir (Bector ve Chandra, 2005: 47). (Da deviren, 2008: 8146)

$$\tilde{A} (+) \tilde{B} = (a_1, a_2, a_3) (+) (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$$

$$\tilde{A}(-)\tilde{B} = (a_1, a_2, a_3)(-)(b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1)$$

$$\tilde{A}(x)\tilde{B} = (a_1, a_2, a_3)(x)(b_1, b_2, b_3) = (a_1 x b_1, a_2 x b_2, a_3 x b_3)$$

$$\tilde{A}(/)\tilde{B} = (a_1, a_2, a_3)(/)(b_1, b_2, b_3) = (a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1) \quad (2.3)$$

3. BULANIK TOPSIS ALGORİTMASI

Yoon ve Hwang (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS algoritması, pozitif ve negatif ideal çözümden uzaklıklar, kullanarak, alternatifler arasında seçim yapılmasını sağlamaktadır. Seçim yapılacak olan alternatiflerden en iyisi pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatiftir (Razmi, Songhori ve Khakbaz, 2009: 292-293).

Uygulamada karar alan problemlerin matematiksel olarak modellenmesinde, bazı durumlarda kesin verilerin kullanılması mümkün olmamaktadır. Kişilerin tercihlerini ifade ettiği sözcükler genellikle bulanık ve kişilerin de erlendirmelerini kesin sayısal değerlerle yapmakta zorlanırlar. Bulanık bir çok kriterli karar problemi içerisinde bulunan kriterlerin dereceleri ve ağırlıklar, sözel deyimlerle ifade edilebilir. Bulanık TOPSIS algoritması, bulanık bir ortamda gerçekleştirilen ve çok sayıda kişilerin karar verme faaliyetinde etkili olduğu çok kriterli grup karar verme problemlerinin çözümü için geliştirilmiştir (Chen, 2000: 2).

Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanma adımları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Chen, 2000: 6):

1. Adım, kriterlerin seçilmesi: Karar vericilerden bir komite oluşturulur ve de erlendirme kriterleri belirlenir.

2. Adım, sözel deyimlerle kriterlerin kullanılarak de erlendirmelerin yapılması: Kriterlerin önem ağırlıkları için uygun sözel deyimler seçilir ve kriterlere göre alternatiflerin de erlendirilmesi sözel deyimlerle kullanılarak yapılır.

3. Adım, de erlendirmelerin bulanık sayılara dönüştürülmesi: Karar vericilerin önem ağırlıkları ve alternatiflerin de erlendirilmesi için belirledikleri sözel deyimler üçgen veya yamuk bulanık sayılara dönüştürülür.

4. Ad,m, karar matrislerinin olu turulmas,: Bulan,k karar matrisi ve normalize edilmi bulan,k karar matrisi olu turulur.

5. Ad,m, a ,r1,kl, normalize edilmi karar matrisinin belirlenmesi: A ,r1,kl, normalize edilmi karar matrisi elde edilir.

6. Ad,m, negatif ve pozitif ideal çözümün belirlenmesi: Bulan,k pozitif ideal çözüm ve bulan,k negatif ideal çözüm belirlenir.

7. Ad,m, uzakl,klar,n hesaplanmas,: Her bir alternatifin bulan,k pozitif ideal çözümden ve bulan,k negatif ideal çözümden uzakl,klar, hesaplan,r.

8. Ad,m, yak,nl,k katsay,lar,n,n bulunmas,: Her alternatif için yak,nl,k katsay,lar, bulunur.

9. Ad,m, alternatiflerin s,ralanmas,: Yak,nl,k katsay,lar,na bak,larak, tüm alternatifler s,ralan,r ve en yüksek yak,nl,k katsay,s,na sahip olan alternatif seçilir. Yak,nl,k katsay,s,n,n yüksek olmas,, bir alternatifin bulan,k pozitif ideal çözüme daha yak,n ve bulan,k negatif ideal çözüme daha uzak oldu unun göstergesidir.

10. Ad,m, sürecin de erlendirilmesi ve geri besleme: Alternatiflerin s,ralanmas, yap,ld,ktan sonra yak,nl,k katsay,lar,n,n de erlerine bak,larak seçimin risk içerip içermedi i kontrol edilir. E er yak,nl,k katsay,s,n,n de eri riskli bölgede yer al,yorsa karar vericilerden de erlendirmelerini tekrar yapmalar, istenebilir veya sürece yeni adaylar,n kat,l,m, sa lanabilir.

3.1. Vertex Metodu

ki bulan,k say, aras,ndaki uzakl, ,n hesaplanmas, için geli tirilen Vertex metodu, bulan,k say,lar aras,ndaki uzakl,klar,n bulunmas, için kullan,lmaktad,r.

$\tilde{A} = (m_1, m_2, m_3)$ ve $\tilde{B} = (n_1, n_2, n_3)$ iki üçgen bulan,k say,y, göstermek üzere, \tilde{A} ve \tilde{B} aras,ndaki uzakl, ,n Vertex metodu ile hesaplanmas, (3.1)de gösterilmektedir (Wang ve Elhag, 2006: 311).

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]} \quad (3.1)$$

Bulan,k TOPSIS algoritmas, uygulan,rken Vertex metodu, bulan,k say,lar ile ifade edilen alternatiflerin bulan,k pozitif ideal çözümden ve bulan,k negatif ideal çözümden uzakl,klar,n,n hesaplanmas, için kullan,lmaktad,r.

Bulan,k TOPSIS algoritmas,, bulan,k ortamlarda olu an grup karar verme problemlerinin çözümü için uygun bir yakla ,md,r. Kriterler için önem a ,rl,klar, ve alternatiflerin de erlendirilmesinde kullan,lan niteliksel kriterlerin dereceleri sözel de i kenler ile ifade edilmektedir (Chen, 2000: 4). Kullan,lan sözel de i kenler ve de erlendirme için kullan,lan söz konusu de i kenlerin üçgen bulan,k say, olarak ifadeleri Tablo 1 ve Tablo 2de gösterilmektedir (Wang ve Elhag, 2006: 314).

Tablo 1. Kriterler için Göreli Önem A ,rl,klar,n, Gösteren Sözel De i kenler ve Üçgen Bulan,k Say, Olarak fadeleri

Sözel De i ken	Üçgen Bulan,k Say,
Çok Dü ük (ÇD)	(0, 0, 0.1)
Dü ük (D)	(0, 0.1, 0.3)
Biraz Dü ük (BD)	(0.1, 0.3, 0.5)
Orta (O)	(0.3, 0.5, 0.7)
Biraz Yüksek (BY)	(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 De erlendirilmesi için Kullan,lan Sözel De i kenler ve Üçgen Bulan,k Say, Olarak fadeleri

Sözel De i ken	Üçgen Bulan,k Say,
Çok Kötü (ÇK)	(0, 0, 1)
Kötü (K)	(0, 1, 3)
Biraz Kötü (BK)	(1, 3, 5)
Orta (O)	(3, 5, 7)
Biraz yi (B)	(5, 7, 9)
yi ()	(7, 9, 10)
Çok yi (Ç)	(9, 10, 10)

Bulan,k çok kriterli bir karar problemi, matris format,nda (3.2)de verildi i gibi ifade edilmektedir (Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Izadikhah, 2006: 1548).

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{X}_{11} & \tilde{X}_{12} & \dots & \tilde{X}_{1n} \\ \tilde{X}_{21} & \tilde{X}_{22} & \dots & \tilde{X}_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \tilde{X}_{m1} & \tilde{X}_{m2} & \dots & \tilde{X}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n] \quad (3.2)$$

Burada; \tilde{D} bulan,k karar matrisini, \tilde{W} bulan,k a ,rl,klar matrisini, n kriter say,s,n, ve m alternatif say,s,n, ifade etmektedir. \tilde{x}_{ij} ve \tilde{w}_j sözel de i kenler taraf,ndan tan,mlanmaktadır. Söz konusu sözel de i kenler, üçgen bulan,k say,lar ile ifade edildi inde, $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ ve $\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$ ekinde gösterilebilirler (Chen, 2000: 5).

Bulan,k TOPSIS algoritmas, uygulan,rken izlenen ad,mlar a a ,daki ekinde ifade edilebilir.

Karar vericiler Tablo 1 ve Tablo 2de verilen sözel de i kenleri kullanarak, kriterlerin önemini de erlendirmekte ve çe itli kriterlere göre alternatiflerin de erlendirilmesini yapmaktad,rlar (Chen, 2000: 5).

Karar verilecek olan bir grup içerisinde K adet ki inin bulundu u varsay,ld ,nda, kriterlerin önem düzeyleri ve her kritere göre alternatiflerin de erleri (3.3) ve (3.4)de verilen formüller ile hesaplanmaktad,r (Chen, 2001: 68).

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} \left[\tilde{x}_{ij}^1 (+) \tilde{x}_{ij}^2 (+) \dots \dots \dots (+) \tilde{x}_{ij}^K \right] \quad (3.3)$$

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} \left[\tilde{w}_j^1 (+) \tilde{w}_j^2 (+) \dots \dots \dots (+) \tilde{w}_j^K \right] \quad (3.4)$$

Burada \tilde{x}_{ij}^K ve \tilde{w}_j^K s,ras, ile Kønc, karar vericinin belirledi i alternatiflerin de erlendirmelerini ve kriterlere verdi i önem a ,rl,klar,n, göstermektedir.

Bulan,k karar matrisi kullan,larak normalize edilmi bulan,k karar matrisi $\tilde{R} = \left[\tilde{r}_{ij} \right]_{m \times n}$ olu turulur. B kümesi fayda kriterleri kümesini ve C kümesi ise maliyet kriterleri kümesini göstermek üzere normalize edilmi karar matrisinin hesaplanmas, (3.5) ve (3.6)da ifade edilmektedir (Tiryaki ve Ahlatç,o lu, 2005: 147).

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

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad j \in C \quad (3.5)$$

$$c_j^* = \text{Maksimum } c_{ij} \quad j \in B$$

$$a_j^- = \text{Minimum}_i a_{ij} \quad j \in C \quad (3.6)$$

Normalizasyon metodunun kullanılması, nedeni, normalize edilmiş üçgen bulanık sayılar, $[0,1]$ aralığına ait olmaları, özelliğinin korunabilmesidir (Chen, 2000: 5).

Her kriterin farklı önem derecelerinin olduğu düşünüldüğünde a_{rlkl} , normalize edilmiş bulanık karar matrisi ise, (3.7)de verilen formül ile hesaplanmaktadır (Chen, 2001: 69).

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

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} (\otimes) \tilde{w}_j \quad (3.7)$$

A_{rlkl} , normalize edilmiş bulanık karar matrisinde \tilde{v}_{ij} değerleri normalize edilmiş pozitif üçgen bulanık sayılar ve değerleri $[0,1]$ kapalı aralıkta deşmektedir (Chen, 2000: 5).

Daha sonra, bulanık pozitif ideal çözüm (\tilde{A}^+) ve bulanık negatif ideal çözüm (\tilde{A}^-) belirlenmelidir. Bu durum (3.8)de ifade edilmektedir (Chen, vd, 2006: 295).

$$\tilde{A}^+ = (\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_n^+)$$

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

$$\tilde{v}_j^+ = \text{Maksimum}_i \{v_{ij}\}$$

$$\tilde{v}_j^- = \text{Minimum}_i \{v_{ij}\} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3.8)$$

Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm belirlendikten sonra her bir alternatifin (\tilde{A}^+) ve (\tilde{A}^-) ile olan uzaklıkların hesaplanması, (3.9) ve (3.10)da gösterilmektedir (Jahanshahloo, Hosseinzadeh ve Izadikhah, 2006: 1549).

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.9)$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.10)$$

Burada, $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+)$ ve $d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-)$ ifadeleri iki bulanık sayı arasındaki uzaklığı göstermektedir. Söz konusu uzaklıklar Vertex metodu kullanılarak hesaplanmaktadır.

Alternatiflerin s,ralamas,n,n yap,labilmesi için yak,nl,k katsay,lar, bulunmal,d,r. Her alternatif için yak,nl,k katsay,lar, (3.11)øde verilen formül ile belirlenmektedir (Chu, 2002: 697).

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.11)$$

(\tilde{A}^+) 'ya yak,n ve (\tilde{A}^-) ' den uzak bir alternatif olan A_i için yak,nl,k katsay,s, de eri 1øe yakla maktad,r. Bu durum göz önüne al,narak yak,nl,k katsay,s, de erlerine göre tüm alternatiflerin s,ralamas, yap,l,r ve alternatifler aras,ndan en yüksek yak,nl,k katsay,s,na sahip olan, seçilir (Chen, 2000: 6).

$CC_i = 1$ ise $A_i = \tilde{A}^+$ ve $CC_i = 0$ ise $A_i = \tilde{A}^-$ dır. Yani bir alternatifin yak,nl,k katsay,s, ö1öe e it ise söz konusu alternatifin de eri bulan,k pozitif ideal çözüme, ö0öa e it ise bulan,k negatif ideal çözüme e ittir. Yak,nl,k katsay,lar, kullan,larak alternatiflerin s,ralamas, yap,lmaktad,r. Alternatifler s,raland,ktan sonra, her bir alternatifin yak,nl,k katsay, de eri için sözel de i kenler tan,mlamak daha gerçekçi bir yakla ,m olabilir. Karar verici verilen sözel de i kenleri göz önüne alarak seçti i en yüksek yak,nl,k katsay,s,na sahip alternatifin de de erlendirmesini yapabilir. Yak,nl,k katsay,lar, için belirlenecek olan sözel de i kenler Tablo 3øte verilmi tir (Chen, vd., 2006: 295-296).

Tablo 3. Yak,nl,k Katsay,s, Nedeniyle Seçilen Alternatifin Kabul Durumu

Yak,nl,k Katsay,s, (CC _i)	Durum De erlendirmesi
$CC_i \in [0, 0.2)$	Kabul edilmesi önerilmez.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Yüksek risk ile kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Dü ük risk ile kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Kabul edilebilir.
$CC_i \in [0.8, 1.0]$	Kabul edilebilir ve kesinlikle tercih edilebilir.

4. Bulan,k TOPSIS le Sat, Elemanlar,n,n De erlendirilmesi

4.1. Çal, man,n Amac,

Yap,lan çal, man,n amac,, Bulan,k TOPSIS algoritmas,n,n grup karar, verilmesini gerektiren bir sat, eleman, seçim sürecine uygunlu unun de erlendirilmesidir. Çal, man,n kapsam,nda incelenen i letmede, uygun sat, eleman,n,n seçilmesi karar,n,n verilmesi için üç karar vericinin

tercihleri göz önünde bulundurulacaktır. Karar vericiler yedi kritere göre sekiz sat, eleman, aday, n, de erlendirmilerdir.

4.2. Çal, man, n Kapsam,

Yapılan çal, mada, Türkiye'nin çe itli bölgelerinde; üst, orta ve alt konsept seviyelerinde 17 adet sat, ma azas, bulunan bir işletmenin, orta seviye konsept ma azas,ndaki sat, eleman, pozisyonu için başvurulan 8 aday de erlendirilmiştir.

Çal, ma kapsam,nda, karar vericiler adaylar, n de erlendirmesini, özgeçmişlerini inceleyerek ve karşılaştırmalarla yapmışlardır. Adaylar, n de erlendirilmesinde kullanılacak olan kriterler işletmenin sat, ve insan kaynaklar, politikalar, göz önünde bulundurularak karar vericiler tarafından belirlenmiştir. Karar vericilerin yaptıkları, sözel de erlendirmeler üçgen bulanık sayılar ile ifade edilmiş ve sat, eleman, adaylar, n, n Bulanık TOPSIS algoritması, kullanılarak bulunan yaklaşımlık katsayılarına göre sıralaması yapılmıştır.

4.3. Bulanık TOPSIS Algoritması, n, n Uygulanması,

Bu bölümde, Bulanık TOPSIS Algoritması,nda izlenen adımlar 7 kriter ve 8 alternatif için uygulanmıştır.

1. Adım, kriterlerin seçilmesi: Sat, eleman, n, n seçimi sürecinde öncelikle karar verici olarak sürece katılacak olan işletmenin genel koordinatörü, orta seviye konsept ma azalar,ndan sorumlu koordinatör ve insan kaynaklar, sorumlusu ile görüşülmüştür. Karar vericiler ile yapılan görüşmeler sonucunda sat, elemanlar, n, n tanımlanması, gereken özelliklerden yola çıkılarak 7 adet kriter belirlenmiştir.

K₁: Etkinlik, K₂: Yabancı Dil, K₃: Tecrübesi, K₄: Dış Görünüm, K₅: İletişim Becerileri, K₆: Güven Verme, K₇: Kültür ve Aile Yapısı.

2. Adım, sözel de ikenler kullanılarak de erlendirmelerin yapılması,: Karar vericilerin, kriterlerin önem düzeylerini belirleyecek olan ayrımlar için yaptıkları, sözel de erlendirmeler Tablo 4 ve kriterler göz önüne alınarak alternatifler için belirlenen sözel de ikenler Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Karar Vericilerin Kriterlere Verdikleri Önem Ağırlıkları,

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
KV ₁	O	O	BY	Y	Y	ÇY	ÇY
KV ₂	BY	O	BY	Y	ÇY	ÇY	ÇY
KV ₃	O	O	O	Y	Y	ÇY	ÇY

Tablo 5. Karar Vericilerin, Kriterler Açısından Alternatifleri, Sözel Değerlendirmeler Yardımıyla Değerlendirmesi

Karar Vericiler	Kriterler	Adaylar							
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
KV ₁	K ₁		O	O			B		O
	K ₂	O	B						O
	K ₃		B	B	B	O	BK		BK
	K ₄		Ç		O	B	O		Ç
	K ₅	O		B		O	B	Ç	
	K ₆		O	B	O	B	O		
	K ₇	O		B		B	BK	Ç	O
KV ₂	K ₁	B	BK	B	O	B	O		
	K ₂	O	O		Ç				O
	K ₃	B		B	B	O	K	O	K
	K ₄		Ç	B	BK		BK		
	K ₅	BK	B	B		B	B		
	K ₆		O	O	BK	B	O		B
	K ₇	O		O		O	O	Ç	B
KV ₃	K ₁		O	B			B		O
	K ₂	O	B	B	Ç				O
	K ₃		B		B	O	K		BK
	K ₄	B	Ç	B	O	B	O		Ç
	K ₅	BK	B	O		O			
	K ₆	B	O	B	O	B	O		
	K ₇	BK	B	B		B	BK	Ç	B

3. Adayların değerlendirilmesinin bulanık sayılara dönüştürülmesi: Karar vericilerin belirlediği önem ağırlıkları, üçgen bulanık sayılara dönüştürülmü ve Bulanık TOPSIS algoritması kullanılarak bulanık ağırlıklar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 6. Önem A ,rl,klar,n,n Üçgen Bulan,k Say, Olarak Kar ,l,klar,

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
KV ₁	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.9, 1)	(0.7, 0.9, 1)	(0.9, 1, 1)	(0.9, 1, 1)
KV ₂	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.5, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.9, 1)	(0.9, 1, 1)	(0.9, 1, 1)	(0.9, 1, 1)
KV ₃	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.7, 0.9, 1)	(0.7, 0.9, 1)	(0.9, 1, 1)	(0.9, 1, 1)

Tablo 7. Karar Kriterlerinin Bulan,k A ,rl,klar Matrisi

Kriterler	Bulan,k A ,rl,klar
E itim (K ₁)	(0.37, 0.57, 0.77)
Yabanc, Dil (K ₂)	(0.3, 0.5, 0.7)
Tecrübesi (K ₃)	(0.43, 0.63, 0.83)
D, Görünü (K ₄)	(0.7, 0.9, 1)
leti im Becerileri (K ₅)	(0.77, 0.93, 1)
Güven Verme (K ₆)	(0.9, 1, 1)
Kültür ve Aile Yap,s, (K ₇)	(0.9, 1, 1)

4. Ad,m, karar matrislerinin olu turulmas,: Karar vericilerin sözel de i kenler kullanarak yapt,klar, de erlendirmelerin ortalamalar,ndan olu an sonuçlar, üçgen bulan,k say,lar ile ifade edilmi ve bulan,k karar matrisi olu turulmu tur.

Tablo 8. Bulan,k Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(6.3, 8.3, 9.7)	(3.0, 5.0, 7.0)	(6.3, 8.3, 9.7)	(6.3, 8.3, 9.7)	(1.7, 3.7, 5.7)	(6.3, 8.3, 9.7)	(2.3, 4.3, 6.3)
A ₂	(2.3, 4.3, 6.3)	(4.3, 6.3, 8.3)	(5.7, 7.7, 9.3)	(9.0, 10, 10)	(5.7, 7.7, 9.3)	(3.0, 5.0, 7.0)	(6.3, 8.3, 9.7)
A ₃	(4.3, 6.3, 8.3)	(6.3, 8.3, 9.7)	(5.7, 7.7, 9.3)	(5.7, 7.7, 9.3)	(4.3, 6.3, 8.3)	(4.3, 6.3, 8.3)	(4.3, 6.3, 8.3)
A ₄	(5.7, 7.7, 9.0)	(8.3, 9.7, 10)	(5.0, 7.0, 9.0)	(2.3, 4.3, 6.3)	(7.0, 9.0, 10)	(2.3, 4.3, 6.3)	(7.0, 9.0, 10)
A ₅	(6.3, 8.3, 9.7)	(7.0, 9.0, 10)	(3.0, 5.0, 7.0)	(5.7, 7.7, 9.3)	(3.7, 5.7, 7.7)	(5.0, 7.0, 9.0)	(4.3, 6.3, 8.3)
A ₆	(4.3, 6.3, 8.3)	(7.0, 9.0, 10)	(0.3, 1.7, 3.7)	(2.3, 4.3, 6.3)	(5.7, 7.7, 9.3)	(3.0, 5.0, 7.0)	(1.7, 3.7, 5.7)
A ₇	(7.0, 9.0, 10)	(7.0, 9.0, 10)	(5.7, 7.7, 9.0)	(7.0, 9.0, 10)	(7.7, 9.3, 10)	(7.0, 9.0, 10)	(9.0, 10, 10)
A ₈	(4.3, 6.3, 8.0)	(3.0, 5.0, 7.0)	(0.7, 2.3, 4.3)	(8.3, 9.7, 10)	(7.0, 9.0, 10)	(6.3, 8.3, 9.7)	(4.3, 6.3, 8.3)

Oluşturulan bulanık karar matrisindeki değerlerin karşılaştırılabilir olmasını sağlamak amacıyla fayda kriterleri kümesinde en yüksek dereceye sahip eleman, olan 10 değeri seçilmiştir ve tüm tablo değerleri 10'a bölünerek normalize edilmiş bulanık karar matrisine ulaşılmıştır. Örneğin A₁ alternatifinin K₁ kriterine göre normalize edilmiş bulanık karar değerinin hesaplanması aşağıda gösterilmektedir.

$$\tilde{r}_{11} = \left(\frac{6.3}{10}, \frac{8.3}{10}, \frac{9.7}{10} \right) = (0.63, 0.83, 0.97)$$

Tablo 9. Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(0.63,0.83,0.97)	(0.30,0.50,0.70)	(0.63,0.83,0.97)	(0.63,0.83,0.97)	(0.17,0.37,0.57)	(0.63,0.83,0.97)	(0.23,0.43,0.63)
A ₂	(0.23,0.43,0.63)	(0.43,0.63,0.83)	(0.57,0.77,0.93)	(0.90,1.0,1.0)	(0.57,0.77,0.93)	(0.30,0.50,0.70)	(0.63,0.83,0.97)
A ₃	(0.43,0.63,0.83)	(0.63,0.83,0.97)	(0.57,0.77,0.93)	(0.57,0.77,0.93)	(0.43,0.63,0.83)	(0.43,0.63,0.83)	(0.43,0.63,0.83)
A ₄	(0.57,0.77,0.90)	(0.83,0.97,1.0)	(0.50,0.70,0.90)	(0.23,0.43,0.63)	(0.70,0.90,1.0)	(0.23,0.43,0.63)	(0.70,0.90,1.0)
A ₅	(0.63,0.83,0.97)	(0.70,0.90,1.0)	(0.30,0.50,0.70)	(0.57,0.77,0.93)	(0.37,0.57,0.77)	(0.50,0.70,0.90)	(0.43,0.63,0.83)
A ₆	(0.43,0.63,0.83)	(0.70,0.90,1.0)	(0.03,0.17,0.37)	(0.23,0.43,0.63)	(0.57,0.77,0.93)	(0.30,0.50,0.70)	(0.17,0.37,0.57)
A ₇	(0.70,0.90,1.0)	(0.70,0.90,1.0)	(0.57,0.77,0.90)	(0.70,0.90,1.0)	(0.77,0.93,1.0)	(0.70,0.90,1.0)	(0.90,1.0,1.0)
A ₈	(0.43,0.63,0.80)	(0.30,0.50,0.70)	(0.07,0.23,0.43)	(0.83,0.97,1.0)	(0.70,0.90,1.0)	(0.63,0.83,0.97)	(0.43,0.63,0.83)

5. Adım, ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin belirlenmesi: Karar vericilerin kriterler için verdikleri önem ağırlıkları kullanılarak oluşturulan bulanık ağırlıklar, normalize edilmiş bulanık karar matrisinde, ilgili oldukları kriterin sahip olduğu değer ile çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi belirlenmiştir. Örneğin A₁ alternatifinin K₁ kriterine göre ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar değerinin hesaplanması aşağıda gösterilmektedir.

$$\tilde{v}_{11} = (0.63, 0.83, 0.97) (\otimes) (0.37, 0.57, 0.77) = (0.23, 0.48, 0.74)$$

Tablo 10. A ,rl,kl, Normalize Edilmi Bulan,k Karar Matrisi

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	(0.23,0.48,0.74)	(0.09,0.25,0.49)	(0.27,0.53,0.80)	(0.44,0.75,0.97)	(0.13,0.34,0.57)	(0.57,0.83,0.97)	(0.21,0.43,0.63)
A ₂	(0.09,0.25,0.49)	(0.13,0.32,0.58)	(0.24,0.48,0.77)	(0.63,0.90,1.00)	(0.44,0.71,0.93)	(0.27,0.50,0.70)	(0.57,0.83,0.97)
A ₃	(0.16,0.36,0.64)	(0.19,0.42,0.68)	(0.24,0.48,0.77)	(0.40,0.69,0.93)	(0.33,0.59,0.83)	(0.39,0.63,0.83)	(0.39,0.63,0.83)
A ₄	(0.21,0.44,0.69)	(0.25,0.48,0.70)	(0.22,0.44,0.75)	(0.16,0.39,0.63)	(0.54,0.84,1.00)	(0.21,0.43,0.63)	(0.63,0.90,1.00)
A ₅	(0.23,0.48,0.74)	(0.21,0.45,0.70)	(0.13,0.32,0.58)	(0.40,0.69,0.93)	(0.28,0.53,0.77)	(0.45,0.70,0.90)	(0.39,0.63,0.83)
A ₆	(0.16,0.36,0.64)	(0.21,0.45,0.70)	(0.01,0.11,0.30)	(0.16,0.39,0.63)	(0.44,0.71,0.93)	(0.27,0.50,0.70)	(0.15,0.37,0.57)
A ₇	(0.26,0.51,0.77)	(0.21,0.45,0.70)	(0.24,0.48,0.75)	(0.49,0.81,1.00)	(0.59,0.87,1.00)	(0.63,0.90,1.00)	(0.81,1.00,1.00)
A ₈	(0.16,0.36,0.62)	(0.09,0.25,0.49)	(0.03,0.15,0.36)	(0.58,0.87,1.00)	(0.54,0.84,1.00)	(0.57,0.83,0.97)	(0.39,0.63,0.83)

6. Ad,m, pozitif ve negatif ideal çözümün belirlenmesi: A ,rl,kl, normalize edilmi bulan,k karar matrisinde her bir kriterin sütunlarda sahip oldu u en yüksek de erler ile en dü ük de erler kullan,larak, bulan,k pozitif ideal çözüm (\tilde{A}^+) ve bulan,k negatif ideal çözüm (\tilde{A}^-) belirlenmi tir.

$$\tilde{A}^+ = [(0.77, 0.77, 0.77), (0.70, 0.70, 0.70), (0.80, 0.80, 0.80), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0)]$$
$$\tilde{A}^- = [(0.09, 0.09, 0.09), (0.09, 0.09, 0.09), (0.01, 0.01, 0.01), (0.16, 0.16, 0.62), (0.13, 0.13, 0.13), (0.21, 0.21, 0.21), (0.15, 0.15, 0.15)]$$

7. Ad,m, bulan,k pozitif ve negatif ideal çözümden uzakl,klar,n hesaplanmas,: Her bir alternatifi bulan,k pozitif ideal çözümden ve bulan,k negatif ideal çözümden uzakl,klar, üçgen bulan,k say,lar için Vertex metodu kullan,larak hesaplanm, t,r.

Tablo 11. Bulan,k Pozitif ve Negatif deal Çözümünden Uzaklı,klar

		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
d(A_k, A⁺)	d(A ₁ , A ⁺)	0.35	0.45	0.34	0.35	0.68	0.27	0.60
	d(A ₂ , A ⁺)	0.52	0.40	0.37	0.22	0.37	0.54	0.27
	d(A ₃ , A ⁺)	0.43	0.34	0.37	0.39	0.46	0.42	0.42
	d(A ₄ , A ⁺)	0.38	0.29	0.40	0.64	0.28	0.60	0.22
	d(A ₅ , A ⁺)	0.35	0.32	0.49	0.39	0.51	0.37	0.42
	d(A ₆ , A ⁺)	0.43	0.32	0.67	0.64	0.37	0.54	0.66
	d(A ₇ , A ⁺)	0.33	0.32	0.37	0.31	0.25	0.22	0.11
	d(A ₈ , A ⁺)	0.43	0.45	0.63	0.25	0.28	0.27	0.42
d(A_k, A⁻)	d(A ₁ , A ⁻)	0.45	0.25	0.57	0.60	0.28	0.60	0.32
	d(A ₂ , A ⁻)	0.25	0.31	0.53	0.70	0.60	0.33	0.66
	d(A ₃ , A ⁻)	0.36	0.39	0.53	0.56	0.50	0.44	0.50
	d(A ₄ , A ⁻)	0.41	0.43	0.51	0.30	0.69	0.27	0.71
	d(A ₅ , A ⁻)	0.45	0.41	0.38	0.56	0.44	0.51	0.50
	d(A ₆ , A ⁻)	0.36	0.41	0.18	0.30	0.60	0.33	0.27
	d(A ₇ , A ⁻)	0.47	0.41	0.52	0.64	0.71	0.65	0.79
	d(A ₈ , A ⁻)	0.35	0.25	0.22	0.68	0.69	0.60	0.50

8. Ad,m, yak,nl,k katsay,lar,n,n bulunmas,: Alternatiflerin bulan,k pozitif ideal çözümünden ve bulan,k negatif ideal çözümünden uzaklı,klar, kullan,larak yak,nl,k katsay,lar, hesaplanm, t,r.

9. Ad,m, alternatiflerin s,ralanmas,: Yak,nl,k katsay,lar, büyükten küçü e do ru s,ralanm, ve bulan,k pozitif ideal çözüme en yak,n, bulan,k negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif olan A₇ Tablo 12’de ilk s,ray, alm, t,r.

Tablo 12. Yak,nl,k Katsay,lar, ve Alternatiflerin S,ralanmas,

	d _i ⁺	d _i ⁻	CC _i	S,ralama
A ₁	3.05	3.07	0.501	7
A ₂	2.69	3.38	0.557	2
A ₃	2.84	3.28	0.536	5
A ₄	2.80	3.32	0.542	4
A ₅	2.86	3.25	0.532	6
A ₆	3.62	2.45	0.404	8
A ₇	1.92	4.21	0.687	1
A ₈	2.75	3.29	0.545	3

10. Adım, sürecin değerlendirilmesi ve geri besleme:

Satış elemanı adayları, en büyük yakınlık katsayısından başlayarak $A_7, A_2, A_8, A_4, A_3, A_5, A_1, A_6$ şeklinde sıralanmaktadır. Yakınlık katsayılarının kabul durumları incelendiğinde yalnızca A_7 numaralı satış elemanı adayının kabulünün risksiz olduğu diğer alternatiflerin ise yakınlık katsayısından değerlerine göre kabul edilmeleri durumunda riskli bölgede yer aldıkları söylenebilir.

5. SONUÇ

Perakende satışları, pazarlar, araçları,ıyla gerçekleştirilen bir işletmede satış elemanları, pazar rekabet avantajı, önemli düzeyde etkilemektedir. Satışları arttırabilmesi ve istenen düzeyde bir satış gelirinin elde edilmesi için satış elemanlarının seçimi oldukça önemli bir konudur.

Satış elemanı seçim sürecinde karar vericilerin bireyler olmasından kaynaklanan belirsizlikler ortaya çıkmaktadır. Söz konusu belirsizlikler konumundaki bulanıklıklar nedeni ile oluşan sözel belirsizliklerdir. Kişiler tercihlerini sayılardan çok sözcükler ile ifade etmeye eğilimli olduklarından, sözel belirsizliklerin matematiksel olarak modellenmesini sağlayan bulanık sayıların kullanılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bulanık TOPSIS algoritması ile karar vericilerin kriterlere verecekleri değerler, ve alternatifler için yapacakları değerlendirmeleri sözel olarak ifade etmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca grup karar verilmesinde etkili bir teknik olduğundan, satış elemanı seçim sürecinde karar vericiler arasında çakabilecek anlaşmazlıklar da önlenmektedir. Bulanık TOPSIS algoritmasının uygulanması ile nitel ve nicel değerlendirmeler eş zamanlı olarak karar sürecine katılabilmektedir.

Yapılan çalışmada, Bulanık TOPSIS algoritması ve satış elemanı seçiminde uygulanabilirliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Uygulamanın yapıldığı işletmenin orta seviye konsept seviyesindeki bir pazarında açılan satış elemanı pozisyonu için başvurulan 8 adayın değerlendirilmesi Bulanık TOPSIS algoritması ile yapılmıştır. Uygulama için karar vericiler tarafından belirlenen kriterler işletmenin satış elemanı seçim sürecine özgüdür. Karar vericilerin belirlediği kriterler arasında en önemli olanların güven verme ile kültür ve aile yapısı olduğu görülmektedir. Söz konusu kriterler ve alternatifler için yapılan değerlendirmeler sonucu en iyi alternatif, 0.687 yakınlık katsayısı ile A_7 olarak belirlenmiştir. Diğer alternatiflerin seçimi işletme için risk taşımaktadır. İşletmenin orta seviye

konsept ma azas,ndaki sat, eleman, pozisyonu için karar vericiler A₇ alternatifini uygun görmü lerdir.

KAYNAKÇA

BAYSAL, Gökçe, TEC M, Vahap (2006). Kat, At,k Depolama Sahas, Uygunluk Analizinin Co rafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı, Çok Kriterli Karar Yöntemleri le Uygulamas,, 4. Co rafi Bilgi Sistemleri Bili im Günleri, Fatih Üniversitesi: stanbul.

BECTOR, C.R., CHANDRA, S. (2005). *Fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games*. Studies In Fuzziness And Soft Computing, Volume 169, Germany: Springer.

CHEN, Chen-Tung (2000). ÷Extensions Of The TOPSIS For Group Decision Making Under Fuzzy Environmentö, *Fuzzy Sets And Systems*, 114, 1-9.

CHEN, Chen-Tung (2001). ÷A Fuzzy Approach To Select The Location Of The Distribution Centerö, *Fuzzy Sets And Systems*, 118, 65-73.

CHEN, Chen-Tung-LIN, Ching-Torng, HWANG, Sue-Fn (2006). ÷A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Managementö, *International Journal Of Production Economics*, 102, 289-301.

CHEN, Ting-Yu-Tsao, CHUEH, Yung (2008). ÷The Interval-Valued Fuzzy TOPSIS Method and Experimental Analysisö, *Fuzzy Sets And Systems*, 159, 1410-1428.

CHU, Ta-Chung (2002). ÷Facility Location Selection Using Fuzzy TOPSIS Under Group Decisionsö, *International Journal Of Uncertainty, Fuzziness And Knowledge-Based Systems*, 10 (6), 687-701.

DA DEV REN, Metin, YAVUZ, Serkan, KILINÇ, Nevzat (2008). ÷Weapon Selection Using The AHP And TOPSIS Methods Under Fuzzy Environmentö, *Expert Systems With Applications*, 36 (4), 8143-8151.

HOHLE, Ulrich , RODAHAUGH, Stephen E. (1999). *Mathematics Of Fuzzy Sets, Logic, Topology And Measure Theory*, USA: Kluwer Academic Publishers.

SLAMO LU, Ahmet H., ALTUNI IK R. (2007). *Sat, ve Sat, Yönetimi*, Sakarya: Sakarya Yay,nc,l,k.

JAHANSHALOO, G.R., , HOSSEINZADEH Lotfi F., IZADIKHAH M. (2006). ÷Extension of the TOPSIS Method for Decision Making Problems with Fuzzy Data, *Applied Mathematics and Computation*, 181,1544-1551.

KELEMENIS, Alecos, ASKOUNIS, Dimitrios (2010). ÷A new TOPSIS-Based Multi-Criteria Approach to Personel Selectionö, *Expert Systems with Applications*, 37, 4999-5008.

KLIR, George J., JUAN, Bo (1995). *Fuzzy Sets And Fuzzy Logic Theory And Applications*, New Jersey: Prentice Hall Inc.

LAI, Young-Jou, HWANG, Ching-Lai (1994). *Fuzzy Multiple Objective Decision Making Methods And Applications*, Lecture Notes In Economics And Mathematical Systems, 404, Berlin: Springer-Verlag.

NGUYEN, Hung T.-Wu (2006). *Fundamentals Of Statistics With Fuzzy Data Studies In Fuzziness And Soft Computing*, Volume 198, Netherlands: Springer.

RAGIN, Charles C. (2000). *Fuzzy-Set Social Science*, USA: The University of Chicago Press.

RAZMI, Jafar-Songhori, MAHSEN Jafari, KHAKBAZ, Mohammad Hossein (2009). "An Integrated Fuzzy Group Decision Making/Fuzzy Linear Programming (FGDMLP) Framework for Supplier Evaluation and Order Allocation", *International Journal Of Adv. Manufacturing Technology*, 43, 590-607.

SHIH, H., YUAN, W., LEE, E. (2001). "Group Decision Making for TOPSIS", *IEEE*, 3 (1), 2712-2717.

T RYAK , F., AHLATCIOGLU, M. (2005). "Fuzzy Stock Selection Using a New Fuzzy Ranking and Weighting Algorithm", *Applied Mathematics and Computation* ,170 (1), 1446-157.

TULUNAY, Y,Imaz (1991). *Matematik Programlama ve İletme Uygulamalar,,* stanbul: stanbul Üniversitesi İletme Fakültesi Yay,nlar,, No: 244, Renk-i Matbaas,.

WANG, Ying-Ming, ELHAG, Taha 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.

Yükselen, Cemal (2007). *Sat, yönetimi*. Ankara: Detay Yay,nc,l,k.

ZADEH, Lotfi A. (1965). "Fuzzy Sets", *Information And Control*, 8, 338-353.

ZADEH, Lotfi A. (1989). "Knowledge Representation in Fuzzy Logic", *Knowledge And Data Engineering*, 1 (1), 89-99.

ZHANG, Huaguang, LIU, Derong (2006). *Fuzzy Modeling And Fuzzy Control*, Boston: Control Engineering Book Series, Birkhauser.