

## DOĞRU MÜŞTERİ FİNANSMANINDA BULANIK TOPSIS METODU

Arş. Gör. Gözde Koca

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,  
İşletme Bölümü, Türkiye  
[gozde.koca@bilecik.edu.tr](mailto:gozde.koca@bilecik.edu.tr)

Yrd. Doç. Dr. Atıl Taşer

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,  
İşletme Bölümü, Türkiye  
[atil.taser@bilecik.edu.tr](mailto:atil.taser@bilecik.edu.tr)

**Özet:** *Günümüzde bankaların başarılı olabilmesi için doğru müşterilerle çalışmasının önemi büyüktür. Çünkü yaşadıkları risk ortamında özellikle de kredi verirken sağlam bir karar verme mekanizması oluşturması, karar kriterlerini iyi belirlemesi ve müşterilerini bu kriterler doğrultuda değerlendirmesi gerekmektedir.*

*Bu çalışmada Eskişehir’de faaliyet gösteren bir özel banka şubesinin KOBİ departmanında çalışan personelin doğru müşteriye kredi vermesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda banka şubesinin ticari kredi verirken dikkate aldığı kriterler belirlenmiş ve bu kriterlere göre müşterileri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede Bulanık TOPSIS metodu kullanılarak banka müşterilerinin durumları tespit edilip, müşterilerin kredibilite sıralaması yapılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Karar verme, Bulanık Topsis, Kredibilite*

## FUZZY TOPSIS METHOD TO FINANCE THE RIGHT CUSTOMER

**Abstract:** *Now a days banks and financial intuitions have to work with the right customers to be succesfull. The risky work environment especially when financing the customer’s needs a stable decision making procedure, the right decision criterias and the perfect analyzing methods to match the right customers.*

*In this study a national bank’s Eskişehir branch employees want to finance the right customer. To manage this, the criteria to decide has*

*been set and analyzed by the customers. In this analyze Topsis decision making analyzed had been used to decide the credibility of the customers.*

**Keywords:** *Decision Making, Fussy Topsis, Credibility*

## 1. Giriş

Günümüz iş dünyasında yaşam savaşı veren işletmeler gelişen rekabetin acımasızlığı ile yüzleşmekte olup kıt kaynakların baskısına rağmen ayakta kalmaya çalışmaktadırlar. Gelişen lojistik faaliyetler ve tedarik zinciri anlayışları işletmelerin ellerini güçlendirmesine, her an her çeşit hammaddenin ve diğer ihtiyaç duyulan kaynakların temin edilebilmesine imkan sağlamasına rağmen bu kaynaklara ulaşılabilmesi için gerekli olan finansman kaynaklarına ulaşmak gittikçe güçleşmektedir.

Söz konusu kaynak sorunlarının çözümlenmesi amacıyla bulunması gerekli olan finansman kaynaklarının temin edilebilmesi için işletmeler ilk önce iç kaynaklara müracaat etmekle birlikte yetersiz kaldığı durumlarda bankalardan destek sağlanması ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan bankalar çerçevesinden duruma bakıldığında işletmelerin istedikleri desteğin temin edilebilmesi her zaman karlı ve sorunsuz olmamaktadır. Bu sebeple destek sağlanabilmesi mümkün olan işletmelerin tespit edilerek uygun miktarlarda kredilendirilmelerinin sağlanması gerekmektedir. Bu noktada hangi işletmenin desteklenerek kredilendirileceğinin anlaşılabilmesi için bankalar farklı öncelikler ve beklentilerden oluşan bir süreç başlatmakta olup, destek arayan işletme hakkında elde edilecek istihbaratı bilgiler ışığında gerekli analizleri yapmak zorundadırlar. Bu sayede hem verilmesi düşünülen kredinin geri dönüşü sağlanabilecek, aynı zamanda ekonomide ihtiyaç duyulan desteklemelere devam edilebilecektir.

Karar verme sürecinde eksik ve sayısal olmayan bilgiler olması durumunda bulanık küme teorisi yardımıyla daha etkin kararlar verilebilmektedir. Ayrıca karar verme sübjektif bir süreç belirsizlikler içerdiğinden klasik karar verme yöntemleri, belirsiz ve kesin olmayan durumlarda uygun olmamaktadır. Bu çalışmada, karar verme sürecinde

yer alan belirsizliği ele alabilmek için bir banka şubesinde doğru müşteriye kredi verilmesi probleminde Bulanık TOPSIS yöntemi ile çözüm aranmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde konu ile ilgili kısa bir giriş yaptıktan sonra ikinci bölümde bulanık mantık, bulanık küme ve bulanık sayılardan bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde bulanık TOPSIS yöntemi açıklandıktan sonra uygulama bölümünde ise Eskişehir’de faaliyet gösteren bir banka şubesinde doğru müşteriye kredi verilmesi problemi ele alınmıştır. Probleme Bulanık TOPSIS yöntemi ile çözüm aranmış olup sonuç kısmında ise uygulamada elde edilen sonuçlar tartışılmış ve gelecekte yapılabilecek önerilerde bulunulmuştur.

## **2. Bulanık Mantık**

Bulanık mantık kavramı ilk kez Zadeh tarafından 1965 yılında yayınlanan “Bulanık Kümeler” adlı makalede ortaya çıkmıştır. Bu makale bulanık kümelerin tanımını, özelliklerini, temel işlemlerini ve ilgili kavramları içermektedir. Bulanık mantık yaklaşımı, makinelere insanların özel verilerini işleyebilme ve onların deneyimlerinden ve önsözlerinden yararlanarak çalışabilme yeteneği verir. Bu yeteneği kazandırırken sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanır. İşte bu sembolik ifadelerin makinelere aktarılması bulanık mantık ile ilişkili olan matematiksel bir temele dayanmaktadır.

### **2.1. Bulanık Küme**

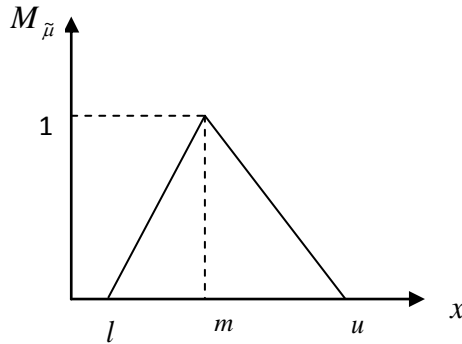
Bulanık Küme kavramı Zadeh (1965) tarafından ortaya atılan insan düşünce tarzının belirsizliğine değinen bir teoridir (Ecer, 2007). Gerçek dünyanın karmaşık ve belirsiz olmasından dolayı birçok teknik ve iktisadi konuda belirsizlikler bulunur. Bulanık küme teorisinin amacı ise belirsiz bilgileri tanımlamasıdır. Teori ayrıca bulanık alanda matematiksel programlamaya izin vermektedir. Bulanık kümede her nesne 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecesine sahip üyelik fonksiyonu ile nitelendirmektedir (Zadeh, 1965).  $E$  evrensel kümesinde tanımlanan, bulanık küme  $A$  için  $\mu_A$  üyelik fonksiyonu  $\mu_A : E \rightarrow [0,1]$  şeklinde ifade edilir. Yine bulanık  $A$  kümesindeki  $x$  elemanı için üyelik derecesinin

gösterimi  $A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in E\}$  şeklindedir (Zimmermann, 1992).  $\mu_A$  üyelik fonksiyonu,  $[0,1]$  kapalı aralığında gerçek bir sayıyı göstermektedir (Zadeh, 1975). Burada 0 sayısı ilgili nesnenin kümenin üyesi olmadığını, 1 sayısı ilgili nesnenin kümenin tam üyesi olduğunu ve bu iki değer arasındaki herhangi bir sayı ise ilgili nesnenin kümeye kısmi üyeliğini gösterir (Öztürk ve diğerleri, 2008).

## 2.2. Bulanık Sayılar

Bulanık sayılar dışbükey, normalleştirilmiş, sınırlı-sürekli üyelik fonksiyonları olan bir bulanık küme olarak ifade edilir (Baykal ve Beyan, 2004). Bulanık sayılar, bulanık kümelerin özel bir alt kümesidir. 5 civarı, hemen hemen 9, yaklaşık olarak 15, 2002den küçük vb. gibi kesin olmayan veya yaklaşık sayısal miktarların nitelenmesinde bulanık sayılar oldukça yararlıdır (Özkan, 2003). Ele alınan konuya göre değişik bulanık sayılar kullanmak mümkündür. Uygulamada en çok kullanılan ve en önemli olan sayılar üçgensel ve yamuksal bulanık sayılardır. Bu çalışmada kullanılan sayılar üçgensel bulanık sayılardır.

Bir üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu  $\tilde{\mu}$  olarak gösterilmektedir. Bir üçgensel bulanık sayı en basit haliyle  $(l/m/u)$  ya da  $(l,m,u)$  olarak ifade edilir.  $l$ ,  $m$  ve  $u$  parametreleri sırası ile en küçük olası değer, en çok beklenen değer ve en büyük olası değeri ifade edilmektedir. Şekil 1'de üçgensel bulanık sayı  $\tilde{A}$ 'nın gösterimi verilmiştir. (Özdemir ve Seçme, 2009)



Şekil 1. Üçgensel bulanık sayı,

$$\tilde{\mu} \mu(x|\tilde{M}) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m, \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u, \\ 0, & x > u \end{cases} \quad (1)$$

Her bir üçgensel bulanık sayının sağ ve sol tarafının bir doğrusal gösterimi vardır ve üyelik fonksiyonu gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilir:

Üçgen bulanık sayılarda tanımlanmış birçok işlem vardır. Fakat burada bu çalışmada kullanılan işlemler açıklanmıştır.  $\tilde{A} = (l_1, m_1, u_1)$  ve  $\tilde{B} = (l_2, m_2, u_2)$  iki pozitif bulanık sayı,  $k$ 'da pozitif gerçektek sayı olmak üzere:

$$\tilde{A} \oplus \tilde{B} = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (2)$$

$$\tilde{A} \otimes \tilde{B} = (l_1.l_2, m_1.m_2, u_1.u_2) \quad (3)$$

$$\tilde{A} \otimes k = (l_1.k, m_1.k, u_1.k)$$

$$\tilde{A}^{-1} = (l_1, m_1, u_1)^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (4)$$

$$(5)$$

Ayrıca iki üçgen bulanık sayı arasındaki uzaklık vertex yöntemi yardımıyla hesaplanabilir (Chen, 2000):

$$d_v(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(l_1 - l_2)^2, (m_1 - m_2)^2, (u_1 - u_2)^2]}$$

(6)

#### 4. Bulanık TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi,  $n$  – boyutlu alanda  $m$  noktalı geometrik bir sistem olarak  $m$  alternatifli çok kriterli bir karar verme problemidir. Alternatif seçim kavramına dayalı olan bu yöntem pozitif – ideal çözüme en yakın mesafeye ve negatif – ideal çözüme de en uzak mesafeye sahiptir. TOPSIS yönteminde, pozitif – ideal çözüme benzerlik ve negatif – ideal çözüme uzaklık olarak adlandırılan bir indeks tanımlanır. Bu tanımlama ile yöntem ideal çözüme maksimum benzerlikte bir alternatifi seçer (Yoon ve Hwang, 1995).

Literatürde geliştirilen bazı bulanık TOPSIS yöntemleri mevcuttur. Bu yöntemler arasındaki farklılıklar kullanılan tekniklerden ve sayılardan kaynaklanmaktadır. Bazı çalışmalarda üçgensel bulanık sayıları kullanırken bazılarında ise yamuksal bulanık sayıları kullanmıştır.

Bulanık TOPSIS yöntemi ilk olarak 1989 yılında Negi'nin doktora tezi ile başlamış, Chen ve Hwang'ın 1992' de yayınladıkları kitap ile devam etmiştir. Bulanık aritmetik işlemlere dayanan Bulanık TOPSIS Yöntemi Triantaphyllou ve Lin (1996) tarafından geliştirilmiştir. Chen (2000), her alternatifin değerlendirilmesi ve her kriterin ağırlığını üçgen bulanık sayılar ile ifade ederek her alternatifi değerlendirmişlerdir. Chu (2002), fabrika kuruluş yeri seçimi için Chu ve Lin (2003), robot seçimi için bulanık TOPSIS metodunu önermişlerdir. Çok amaçlı büyük ölçekli doğrusal olmayan programlama problemlerini çözmek için Bulanık TOPSIS metodu Abo-Sinna ve Amer (2005) tarafından önerilmiştir. Chen ve diğerleri (2006), bulanık TOPSIS metodunu tedarikçi seçim problemi için kullanmışlardır. Yong (2006), fabrika kuruluş yeri seçimi için yeni bir bulanık TOPSIS yöntemi, Yang ve Hung (2007), fabrika yerleşim problemi için TOPSIS ve bulanık TOPSIS yöntemlerini önermişlerdir. Wang ve Chang (2007) eğitim uçaklarını bulanık TOPSIS metodunu kullanarak değerlendirmişlerdir. Dündar ve diğerleri (2007), bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak, sanal mağazaların web sitelerinin müşterilerin beğenilerine göre sıralamasını yapmışlardır. Ertuğrul ve

Karakaşoğlu (2008), kuruluş yeri seçim problemi için bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmışlar ve karşılaştırmalar yapmışlardır. Özdemir ve Seçme (2009), iki aşamalı stratejik tedarikçi seçiminin bulanık TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Başkaya ve Öztürk (2011), satış elemanı seçiminde bulanık TOPSIS algoritması ile yamuk bulanık sayıları kullanmışlardır. Tayyar (2012), pet şişe tedarikçisi seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yaklaşımını kullanmıştır. Doğanalp (2013), bulanık TOPSIS tekniğiyle makine bakım müdürü seçim sürecinde ampirik bir uygulama yapmıştır.

Chen (2000) tarafından ortaya konulan TOPSIS yönteminin ilk adımında, karar vericilerden oluşan bir komite oluşturulur.  $N$  tane karar vericiden oluşan küme  $E = \{KV_1, KV_2, \dots, KV_N\}$  şeklinde gösterilir. Daha sonra mevcut alternatifler  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$  ve bu alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}$  belirlenir. Bunu takiben alternatiflerin değerlendirilmesinde ve kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan sözel değişkenler seçilir. Karar vericiler, bu sözel değişkenler yardımıyla mevcut alternatif ve kriterleri değerlendirirler. Bahsi geçen sözel değişkenler ile yapılan değerlendirmeler bulanık sayılar şeklinde ifade edilir.  $N$  tane karar vericinin alternatifler ve kriterler için değerlendirmelerini tek bir değere indirgeyebilmek için aşağıda açıklanan yol izlenir.

$$x_{ij} = \frac{1}{N} [\tilde{x}_{ij}^1 \oplus \tilde{x}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{x}_{ij}^N] \quad (7)$$

Burada  $\tilde{x}_{ij}^N$ ,  $N$ . karar vericinin değerlendirmesini göstermektedir.

$w_j^N$ 'nin  $N$ . karar vericinin önem ağırlığını gösterdiği bir grupta karar kriterlerinin önem ağırlıkları aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} [\tilde{w}_j^1 \oplus \tilde{w}_j^2 \oplus \dots \oplus \tilde{w}_j^N] \quad (8)$$

Normalleştirme aşağıdaki eşitlikler ile yapılabilmektedir:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{\tilde{a}_{ij}}{c_j^*}, \frac{\tilde{b}_{ij}}{c_j^*}, \frac{\tilde{c}_{ij}}{c_j^*} \right) \quad , j, \text{ kazanç ölçütü} \quad (9)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \quad , j, \text{ maliyet ölçütü} \quad (10)$$

Burada,

$$c_j^* = \max_i c_{ij}, \quad j \in B \quad (11)$$

$$a_j^* = \min_i a_{ij}, \quad j \in C \quad (12)$$

Daha sonra normalleştirilmiş karar matrisi ağırlıklar vektörü ile çarpılır ve matris hesaplanır:

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

$$\tilde{v}_{ij} = w_j \otimes \tilde{r}_{ij} \quad (14)$$

Pozitif ve negatif ideal çözümler, aşağıdaki eşitlikler ile verilir:

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \quad (15)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \quad (16)$$

Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlerden uzaklıkları hesaplanır (Önüt ve Soner, 2007):

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (17)$$

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



(18)

Son olarak yakınlık katsayıları ( $YK$ ) hesaplanır ve bu katsayılara göre alternatifler sıralanır:

$$YK_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, i = 1, 2, \dots, m \quad (19)$$

$YK_i$ 'nin dereceli sıralamasına göre, tüm alternatiflerin sıralaması belirlenebilir ve olası alternatifler arasından en iyi olanı seçilebilir. Alternatiflerin yakınlık katsayılarına göre mevcut değerlendirme durumları sözel değişkenler ile tanımlanabilmektedir. Her alternatifin değerlendirme durumunu belirleyebilmek için  $[0, 1]$  aralığı beş alt aralığa bölünerek her bir aralık için sözel değişkenler tanımlanmıştır. Beş sınıfa ait karar kuralları çizelge 'de gösterilmektedir.

**Çizelge 1:** Kabul Koşulları

Yakınlık Katsayısı ( $YK_i$ )	Değerlendirme Durumu
$YK_i [0, 0.2)$	<b>Tavsiye edilemez.</b>
$YK_i [0.2, 0.4)$	<b>Yüksek risk ile tavsiye edilir.</b>
$YK_i [0.4, 0.6)$	<b>Düşük risk ile tavsiye edilir.</b>
$YK_i [0.6, 0.8)$	<b>Kabul edilir.</b>
$YK_i [0.8, 1.0)$	<b>Kabul edilir ve tercih edilir.</b>

Kaynak: C.T. Chen ve diğerleri, "A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in supply Chain Management", International Journal of Production Economics, 102, 2006, s.296

Çizelge 1'deki karar kurallarına göre, her alternatifin mevcut durumunu tanımlamak için sözel değişkenler kullanılabilir. İki alternatifin değerlendirme durumunda aynı sınıfa girmesi halinde, sıralamayı belirlemek için yakınlık katsayılarına bakılır.

## 5. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırma, Eskişehir’de faaliyet gösteren bir banka şubesinin KOBİ departmanında gerçekleştirilmiştir. Bu şube Eskişehir’de müşteri yoğunluğunun fazla olduğu aktif bir bölgededir. Şubedeki KOBİ departmanı KOBİ’lerin ihtiyaçlarına en doğru ve en hızlı bir şekilde cevap vererek, vade ve fiyat avantajlı birçok kredi seçeneği ile KOBİ’leri desteklemektedir. Onlar için önemli olan doğru müşteri ile çalışmaktır. KOBİ departmanında çalışanlar için doğru müşteri kavramı bilançosu iyi, sermayesi güçlü, daha önceden sorunlu kredisi olmamış, karşılıksız çeki ve protestolu senedi bulunmayan, diğer bankalardan çok yüksek hacimli kredi kullanmamış olan müşteridir. Ayrıca müşterinin kullanmak istediği kredi karşılığında verdiği teminat, gösterdiği güçlü kefil, gerçek müşteri çek ve senedi verebilmesi ve nakit akışlarının kredi boyutlarını karşılar durumunda olması önemlidir. Bu özelliklere sahip olmayan müşteriye riskli müşteri sınıfına koymaktadırlar. Banka şubesinin de riskli müşteri ile çalışması şube açısından birçok sorunlara sebep olabilmektedir. Bunlar kredi ödenememesi ve buna karşılık ayrılan sermayenin zayıflaması, müşteriye başlatılan yasal takibin sonuçlanmasının zaman alması ve genel müdürlük nezdinde şubenin itibar kaybı gibi sorunlardır.

Çalışmada ele alınan problemde doğru müşteriye kredi verilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda banka şubesi ticari kredi verirken dikkate alınan kriterlere göre müşterilerini değerlendirmektedir. Bu değerlendirmede Bulanık TOPSİS modelini kullanılarak banka müşterilerinin başarı skorları tespit edilip, bu skorlara göre müşterilerin sıralaması yapılmıştır.

Ticari kredi verilirken dikkate aldıkları kriterler, şubenin KOBİ departmanında çalışan beş kişi ve şube müdürü ile beyin fırtınası yapılarak belirlenerek 24 ana başlık altında şu şekilde özetlenmiştir:

***Firmanın kuruluş yılı (K1):*** Firmanın çalıştığı sektörde geçirdiği yıl önemlidir. Çünkü genellikle bankalar çalışma geçmişi çok olmayan firmalara sektörde tutunamama ihtimalinden dolayı kredi vermekten kaçınmaktadırlar.

***Firmanın KKB notu (K2):*** KKB (Kredi Kayıt Bürosu) kayıtları aracılığı ile bankalar ya da diğer finans kuruluşları, kredi başvurusu yapan kişi ya da kurumun kredi geçmişi ve hatta başvuru tarihindeki bütün borçları hakkında anında bilgi sahibi olunur. Bu yüzden firma adına alınan kredilerin ödenme performansı KKB notuna yansır. Bu nedenle kredi verirken firmanın KKB notuna dikkat edilmektedir.

***Firma ortaklarının KKB notu (K3):*** Firma KKB notu kadar, firma ortaklarının bireysel KKB notlarına da bakılmaktadır. Firma ortaklarının bireysel kredilerini ödeme performansı elde edilen KKB notu firmaya yeni kredi verilirken önem arz etmektedir.

***Firmanın faaliyet gösterdiği sektör(K4):*** Her firma sektörel risk taşıdığı için bankalar politikaları çerçevesinde riskli sektörlerde yer alan müşteriler ile çalışmak istememektedir. Bu yüzden banka şubeleri kredi kullanırken firmaların faaliyet gösterdikleri alanı dikkate almaktadır.

***Diğer bankalardaki limit, risk ve teminat durumu (K5):*** Banka şubeleri kredi kullanırken firmaların diğer bankalarda bulunan kredilerinin durumunu ve bu kredilere karşı verdiği teminatları göz önüne alarak değerlendirilmektedir. Örneğin; firmanın düzenli olarak gerçekleşen kredi ödemeleri olmasına rağmen firmanın üzerinde çok fazla kredi riski varsa bankalar kredi vermekten kaçınmaktadırlar.

***Firmanın piyasa ve sektörel itibarı (K6):*** Firmanın piyasada ve sektöründe gördüğü saygınlık, itibar ve güvenilirlik gibi faktörler firmaya kredi kullanılırken etkili olmaktadır.

***Ticari mal, hammadde ve malzeme alış-satış vadeleri (K7):*** Firmalar mallarını peşin alıp, satışlarını uzun vadede gerçekleştiriyorsa, bankalar bu firmalara karşı kredi kullanırken temkinli davranmaktadırlar.

***Firma ortaklarının sektördeki bilgi birikimleri ve tecrübesi (K8):*** Firma ortaklarının kazanmış olduğu bilgi birikimleri ve geçmiş yıllar boyunca elde ettiği tecrübeleri firmanın gelecekteki durumu açısından önem arz etmektedir.

***Firma ve firma ortaklarının mal varlığı (K9):*** Mal varlıkları bir anlamda teminat durumu yarattığı için bankacıların gözünde firmaya karşı duyulan güven duygusunu arttırmaktadır.

***Firmanın çalıştığı firmalara karşı olan bağımlılığı (K10):***Firmalar başka firmalara karşı iş yapıyorsa yani bir anlamda tedarikçi gibi çalışıyorsa bağlı olduğu firmanın işleri bozulduğu takdirde kendisinde riskli duruma düşmekte ve bankalar bu tür firmalara kredi kullandırmaktan kaçınmaktadırlar.

***Alacak tahsil kabiliyeti(K11):*** Firmaların sattığı malın parasını toplayacak kabiliyette olmasıdır.

***Firmanın içinde bulunduğu sektörün Türkiye'deki gelişimi (K12):*** Firmanın içinde bulunduğu sektörün risk durumudur. Bankalar riskli bir sektörde bulunan firmalara kredi kullandırmaktan kaçınmaktadırlar.

***Firmanın sermaye yeterliliği (K13):*** Firmanın hizmet veya üretim yapabilmesi için gerekli olan sermayeye sahip olması durumudur.

***Firmanın faaliyet karlılığı (K14):*** Firmanın yaptığı ana faaliyetten kar elde edebilmesi kredi kullandırmakta etkili bir kriter olarak görülmektedir.

***Firma sahibinin işinin başında olup olmaması (K15):*** Firma sahibi işini başkalarına takip ettirmeyip kendisi işinin başında durup işini takip ediyorsa firmanın geleceği açısından önem arz etmektedir.

***Firmanın kendisi muhasebe faaliyetlerini yürütmesi (K16):*** Firmanın muhasebe faaliyetlerini firma dışından başkasına devretmeyip, bu faaliyetlerini kendi içinde yürütmesi durumudur.

***Firmanın pazara yakınlığı (K17):*** firmanın içinde bulunduğu pazara yakınlığı rekabeti arttırmakla birlikte performansını etkilemektedir.

***Firmanın satışlarında mevsimsellik göstermesi (K18):***Firmanın içinde bulunduğu sektör satışlarında mevsimsellik göstermesine sebep olmaktadır. Bu durum firmanın kredi kullanması takdirde kredinin geri ödenirken sıkıntı yaratabileceğinden etkili olmaktadır.

***Firmanın devlete karşı olan sorumluluklarını yerine getirmesi (K19):*** Firmanın devlete karşı borçsuz olması önem arz etmektedir.

***Firmanın likitide ve cari oran durumu(K20):*** Firmanın elinde bulunduğu malları nakde çevirebilme durumudur.

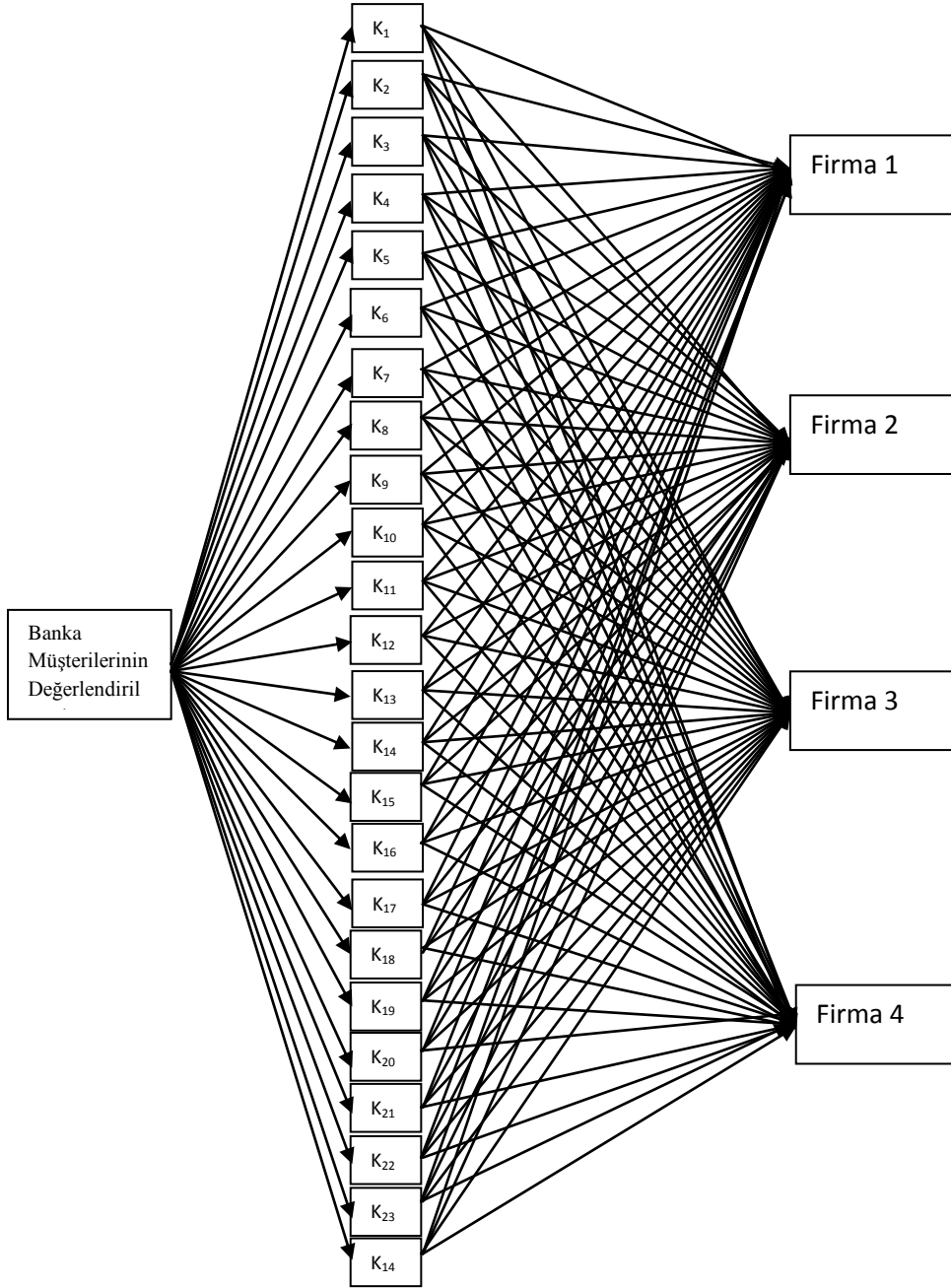
***Borç-alacak vadelerindeki uyumluluklar (K21):*** bu uyumluluk kredi geri ödemelerinde etkili olacağından büyük bir önem arz etmektedir.

***Kur riski (K22):*** Dövizdeki dalgalanmalar döviz ile iş yapan firmaları etkilemekle birlikte bu kriter kredi kullandırılmasında önem arz etmektedir.

***Firmanın yıllar itibari ile aktif büyüklüğü ve ciro gelişimi (K23):***Firmanın yıllar itibari ile istikrar göstererek gelişim göstermesi firmanın bankalardan kredi almasını etkileyen kriterlerden biridir.

***Firmanın bankaya bağlılığı (K24):*** Firmanın gerekli duyduğunda bütün gereksinimlerini aynı bankadan görmesidir.

Karar probleminin hiyerarşik yapısı Şekil 2’de gösterildiği gibidir:



**Şekil 2. Hiyerarşik Yapı**  
**6. Problemin Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Çözümü**

Ticari kredi verirken doğru müşteri seçimi probleminde bulanık TOPSIS yöntemi önerilmiştir. Bu yöntem kullanılırken dikkate alınan kriterler, karar vericiler olan KOBİ personeli (KV1, KV2, KV3, KV4, KV5, KV6) tarafından değerlendirilirken Çizelge 2'deki sözel değişkenler kullanılmıştır. Altı karar vericiye ait bu değerlendirmeler ise Çizelge 3'te görülmektedir.

**Çizelge 2:** Kriterlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Sözel Değişkenler (Nguyen ve diğerleri, 2008)

Sözel Değişkenler	Üçgensel Bulanık Sayılar
Çok Yüksek (ÇY)	(0.9, 1, 1)
Yüksek (Y)	(0.7, 0.9, 1)
Biraz Yüksek (BY)	(0.5, 0.7, 0.9)
Orta (O)	(0.3, 0.5, 0.7)
Biraz Düşük (BD)	(0.1, 0.3, 0.5)
Düşük (D)	(0, 0.1, 0.3)
Çok Düşük (ÇD)	(0, 0, 0.1)

**Çizelge 3:** Ticari kredi verirken dikkate alınan karar kriterlerinin karar vericiler tarafından değerlendirilmesi

KRİTERLER	KV1	KV2	KV3	KV4	KV5	KV6
<b>K1</b>	O	Y	O	Y	BY	ÇY
<b>K2</b>	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY
<b>K3</b>	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY
<b>K4</b>	Y	BY	BY	O	Y	BY
<b>K5</b>	ÇY	Y	BY	Y	ÇY	ÇY
<b>K6</b>	Y	BY	ÇY	O	ÇY	ÇY
<b>K7</b>	ÇY	O	BD	O	Y	BY
<b>K8</b>	Y	BY	ÇY	O	ÇY	Y
<b>K9</b>	Y	O	O	BY	ÇY	Y
<b>K10</b>	Y	BY	O	BY	BY	O
<b>K11</b>	Y	BY	BY	ÇY	ÇY	BY

<b>K12</b>	Y	BY	BD	BD	Y	O
<b>K13</b>	ÇY	O	Y	Y	ÇY	Y
<b>K14</b>	Y	Y	O	ÇY	Y	Y
<b>K15</b>	ÇY	O	ÇY	Y	ÇY	Y
<b>K16</b>	BY	O	D	D	Y	O
<b>K17</b>	Y	O	D	O	Y	BY
<b>K18</b>	Y	Y	BD	O	Y	BY
<b>K19</b>	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇY	Y
<b>K20</b>	ÇY	Y	BD	ÇY	ÇY	BY
<b>K21</b>	ÇY	BY	O	Y	Y	BY
<b>K22</b>	Y	BY	ÇD	Y	ÇY	BY
<b>K23</b>	Y	BY	Y	Y	ÇY	Y
<b>K24</b>	ÇY	BD	Y	BY	BY	BY

Daha sonra karar vericiler Çizelge 4'teki sözel değişkenler kullanarak dört firmayı her kriter için değerlendirmişlerdir. Bu sözel değişkenleri kullanarak üç karar vericinin firmalara ilişkin değerlendirme sonuçları Çizelge 5' te sunulmuştur.

**Çizelge 4:** Firmaların değerlendirilmesinde kullanılan sözel değişkenler (Nguyen ve diğerleri, 2008)

<b>Sözel Değişkenler</b>	<b>Üçgensel Bulanık Sayılar</b>
Çok Yüksek (ÇY)	(9, 10, 10)
Yüksek (Y)	(7, 9, 10)
Biraz Yüksek (BY)	(5, 7, 9)
Orta (O)	(3, 5, 7)
Biraz Düşük (BD)	(1, 3, 5)
Düşük (D)	(0, 1, 3)
Çok Düşük (ÇD)	(0, 0, 1)



**Çizelge 5:** Firmaların Kriterler Altında Değerlendirme Sonuçları

kriterler	firmalar	karar vericiler			kriterler	firmalar	karar vericiler			kriterler	firmalar	karar vericiler		
		kv1	kv2	kv3			kv1	kv2	kv3			kv1	kv2	kv3
K1	F1	O	ÇY	O	K9	F1	BY	BY	O	K17	F1	Y	O	ÇY
	F2	BY	Y	ÇY		F2	ÇY	Y	O		F2	Y	O	ÇY
	F3	BY	Y	BY		F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	Y	O	ÇY
	F4	BY	O	O		F4	ÇD	ÇD	BD		F4	ÇD	O	BY
K2	F1	Y	ÇY	Y	K10	F1	Y	O	O	K18	F1	BY	O	BY
	F2	Y	ÇY	Y		F2	Y	O	ÇY		F2	BY	O	O
	F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	Y	O	Y		F3	Y	O	Y

	F4	ÇD	ÇD	ÇD		F4	ÇD	ÇD	ÇD		F4	ÇD	O	O
K3	F1	Y	ÇY	Y	K11	F1	BY	Y	Y	K19	F1	ÇY	ÇY	ÇY
	F2	ÇY	ÇY	ÇY		F2	BY	O	ÇY		F2	ÇY	ÇY	ÇY
	F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	Y	Y	Y		F3	ÇY	ÇY	ÇY
	F4	ÇD	ÇD	ÇD		F4	ÇD	D	ÇD		F4	ÇD	ÇD	ÇD
K4	F1	O	Y	BY	K12	F1	BY	O	ÇY	K20	F1	O	O	BY
	F2	O	BY	O		F2	Y	O	BY		F2	BY	O	O
	F3	O	BY	ÇY		F3	Y	BY	ÇY		F3	Y	O	ÇY
	F4	ÇD	O	O		F4	ÇD	O	Y		F4	ÇD	ÇD	ÇD
K5	F1	Y	Y	ÇY	K13	F1	BY	Y	BY	K21	F1	Y	O	Y
	F2	Y	Y	Y		F2	ÇY	Y	O		F2	Y	O	O

	F3	ÇY	Y	ÇY		F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	Y	O	ÇY
	F4	ÇD	ÇD	ÇD		F4	ÇD	D	ÇD		F4	ÇD	ÇD	ÇD
K6	F1	Y	ÇY	Y	K14	F1	Y	BY	Y	K22	F1	O	O	Y
	F2	ÇY	ÇY	Y		F2	Y	O	Y		F2	O	O	ÇY
	F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	ÇY	Y	ÇY		F3	O	O	ÇY
	F4	ÇD	ÇD	ÇD		F4	ÇD	D	BY		F4	ÇD	O	BD
K7	F1	BY	O	BY	K15	F1	ÇY	ÇY	ÇY	K23	F1	Y	ÇY	Y
	F2	BY	O	O		F2	ÇY	ÇY	ÇY		F2	Y	Y	Y
	F3	Y	O	BY		F3	ÇY	ÇY	ÇY		F3	Y	ÇY	ÇY
	F4	ÇD	ÇD	D		F4	ÇD	D	O		F4	ÇD	D	Y
K8	F1	ÇY	Y	Y	K16	F1	O	O	Y	K24	F1	ÇY	O	BY

F2	ÇY	ÇY	ÇY	F2	O	O	Y	F2	ÇY	O	Y
F3	ÇY	ÇY	ÇY	F3	BY	O	Y	F3	ÇY	ÇY	ÇY
F4	ÇD	O	Y	F4	ÇD	D	BY	F4	ÇD	ÇD	D

Daha sonra çizelge 2 ve 4'deki karar vericilere ait sözel değerlendirmeler üçgensel bulanık sayılara dönüştürülerek Çizelge 5 ve 6 oluşturulmuştur. Çizelge 6 her kriterin üç karar verici tarafından değerlendirme sonuçlarının bulanık sayılar ile ifade edilmiş şeklini göstermektedir.

**Çizelge 6:** Karar kriterlerinin altı karar verici tarafından değerlendirme sonuçlarının üçgensel bulanık sayılar şeklinde ifadesi

kriterler	kv1	kv2	kv3	kv4	kv5	kv6
k1	(0.3,0.5, 0.7)	(0.7,0.9, 1)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.9,1,1)
k2	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9, 1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)
k3	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9, 1)	(0.9,1,1)
k4	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)
k5	(0.9,1,1)	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.7,0.9, 1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)
k6	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.9,1,1)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)
k7	(0.9,1,1)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.1,0.3, 0.5)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)
k8	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.9,1,1)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9, 1)
k9	(0.7,0.9, 1)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9, 1)
k10	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.3,0.5, 0.7)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.3,0.5, 0.7)
k11	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.5,0.7, 0.9)
k12	(0.7,0.9, 1)	(0.5,0.7, 0.9)	(0.1,0.3, 0.5)	(0.1,0.3, 0.5)	(0.7,0.9, 1)	(0.3,0.5, 0.7)

k13	(0.9,1,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)
k14	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)
k15	(0.9,1,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)
k16	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0,0.1,0.3)	(0,0.1,0.3)	(0.7,0.9,1)	(0.3,0.5,0.7)
k17	(0.7,0.9,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0,0.1,0.3)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)
k18	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.1,0.3,0.5)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)
k19	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)
k20	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.1,0.3,0.5)	(0.9,1,1)	(0.9,1,1)	(0.5,0.7,0.9)
k21	(0.9,1,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)
k22	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0,0,1)	(0.7,0.9,1)	(0.9,1,1)	(0.5,0.7,0.9)
k23	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)
k24	(0.9,1,1)	(0.1,0.3,0.5)	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)

**Çizelge 7:** Kriterlerin üç karar verici tarafından değerlendirme sonuçlarının üçgen bulanık sayılar şeklinde ifadesi

kriterle r	firmalar	karar vericiler			kriterle r	firmalar	karar vericiler			kriterle r	firmalar	karar vericiler		
		kv1	kv2	kv3			kv1	kv2	kv3			kv1	kv2	kv3
k1	f1	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)	(3, 5, 7)	k9	f1	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	k17	f1	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f2	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)		f2	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)		f2	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f3	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)		f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f4	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)		f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(1, 3, 5)		f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
k2	f1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	k10	f1	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	k18	f1	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
	f2	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)		f2	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)		f2	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)

	f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)
	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)		f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)		f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)
	f1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)		f1	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)		f1	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
	f2	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f2	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)		f2	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
	f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)		f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
k3	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	k11	f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(0, 0, 1)	k19	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)
	f1	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)		f1	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)		f1	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
k4	f2	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	k12	f2	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	k20	f2	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)



							10)							7)
	f3	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)		f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)
k5	f1	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	k13	f1	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	k21	f1	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)
	f2	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)		f2	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)		f2	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)
	f3	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)		f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	k14	f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(0, 0, 1)	k22	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)
k6	f1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)		f1	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)		f1	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)
	f2	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)		f2	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f2	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)

		10)	10)	10)			10)		10)					10, 10)
	f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)		f3	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(9, 10, 10)
	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)		f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(5, 7, 9)		f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
	f1	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)		f1	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f1	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)
	f2	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)		f2	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f2	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)
	f3	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)		f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(7, 9, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
k7	f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	k15	f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(3, 5, 7)	k23	f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(7, 9, 10)
k8	f1	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(7, 9, 10)	k16	f1	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)	k24	f1	(9, 10, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)

	f2	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f2	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f2	(9, 10, 10)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)
	f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)		f3	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f3	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)	(9, 10, 10)
	f4	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)		f4	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)	(5, 7, 9)		f4	(0, 0, 1)	(0, 0, 1)	(0, 1, 3)

Kriterler ve firmaların sözel değişkenler kullanılarak karar vericiler tarafından değerlendirilmesinin ardından altı karar vericinin kriterleri değerlendirme sonuçları eşitlik (7) yardımıyla tek bir değere indirgenerek kriterlere ilişkin önem ağırlıkları belirlenir. Her kritere ilişkin ağırlıklar Çizelge 7’de görülmektedir.

**Çizelge 8: Kriterlerin Önem Ağırlıkları**

KRİT ERLE R	Ağırlıklar	KRİT ERLE R	Ağırlıklar	KRİT ERLE R	Ağırlıklar
K1	(0.57, 0.75, 0.88)	K9	(0.57, 0.75, 0.88)	K17	(0.42, 0.60, 0.77)
K2	(0.87, 0.98, 1.00)	K10	(0.47, 0.65, 0.80)	K18	(0.50, 0.70, 0.85)
K3	(0.87, 0.98, 1.00)	K11	(0.67, 0.83, 0.95)	K19	(0.80, 0.95, 1.00)
K4	(0.53, 0.73, 0.90)	K12	(0.40, 0.60, 0.77)	K20	(0.67, 0.82, 0.90)
K5	(0.77, 0.92, 0.98)	K13	(0.70, 0.87, 0.95)	K21	(0.60, 0.78, 0.92)
K6	(0.70, 0.85, 0.93)	K14	(0.67, 0.85, 0.95)	K22	(0.55, 0.70, 0.97)
K7	(0.47, 0.65, 0.80)	K15	(0.77, 0.88, 0.95)	K23	(0.70, 0.88, 0.98)
K8	(0.67, 0.83, 0.93)	K16	(0.30, 0.47, 0.65)	K24	(0.53, 0.72, 0.87)

Kriterlere ait ağırlıkların belirlenmesinin ardından Çizelge 6’da yer alan firmaların üç karar verici tarafından değerlendirme sonuçları eşitlik (8) kullanılarak tek bir değere indirgenir ve Çizelge 8’de görülen bulanık karar matrisi oluşturulur. Daha sonra bulanık karar matrisi eşitlik (9)

yardımıyla normalize edilerek normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur. Normalize edilmiş bulanık karar matrisi Çizelge 9'da görülmektedir. Normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulduktan sonra bu matriste yer alan değerlerin her biri ilgili kriter ağırlığı ile çarpılarak ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur. Bu matris ise Çizelge 10'da görülmektedir.

**Çizelge 9:** Bulanık karar matrisi

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
F1	(5.00, 6.67, 8.00)	(7.67, 9.33, 10.00)	(7.67, 9.33, 10.00)	(5.00, 7.00, 8.67)	(7.67, 9.33, 10.00)	(7.67, 9.33, 10.00)
F2	(7.00, 8.67, 9.67)	(7.67, 9.33, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)	(3.67, 5.67, 7.67)	(7.00, 9.00, 10.00)	(8.33, 9.67, 10.00)
F3	(5.67, 7.67, 9.33)	(9.00, 10.00, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)	(5.67, 7.33, 8.67)	(8.33, 9.67, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)
F4	(3.67, 5.67, 7.67)	(0.00, 0.00, 1.00)	(0.00, 0.00, 1.00)	(2.00, 3.30, 5.00)	(0.00, 0.00, 1.00)	(0.00, 0.00, 1.00)
	k7	k8	k9	k10	k11	k12
F1	(4.33, 6.33, 8.33)	(7.67, 9.33, 10.00)	(4.33, 6.33, 8.33)	(4.33, 6.33, 8.00)	(6.33, 8.33, 9.67)	(5.67, 7.33, 8.67)
F2	(4.33, 6.33, 8.33)	(9.00, 10.00, 10.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(5.67, 7.33, 8.67)	(5.00, 7.00, 8.67)
F3	(5.00, 7.00, 8.67)	(9.00, 10.00, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)	(5.67, 7.67, 9.00)	(7.00, 9.00,10.00)	(7.00, 8.67, 9.67)

F4	(0.00, 0,33, 1.67)	(3.33, 4.67, 6.00)	(0.33, 1.00, 2.33)	(0.00, 0.00, 1.00)	(0.00, 0,33, 1.67)	(3.33, 4.67, 6.00)
	k13	k14	k15	k16	k17	k18
F1	(5.67, 7.67, 9.33)	(6.33, 8.33, 9.67)	(9.00, 10.00, 10.00)	(4.33, 6.33, 8.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(4.33, 6.33, 8.33)
F2	(6.33, 8.00, 9.00)	(5.67, 7.67, 9.00)	(9.00, 10.00, 10.00)	(4.33, 6.33, 8.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(3.67, 5.67, 7.67)
F3	(9.00, 10.00, 10.00)	(8.33, 9.67, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)	(5.00, 7.00, 8.67)	(6.33, 8.00, 9.00)	(5.67, 7.67, 9.00)
F4	(0.00, 0,33, 1.67)	(1.67, 2.67, 4.33)	(1.00, 2.00, 3.67)	(1.67, 2.66, 4.33)	(2.67, 4.00, 5.67)	(2.00, 3.33, 5.00)
	k19	k20	k21	k22	k23	k24
F1	(9.00, 10.00, 10.00)	(3.67, 5.67, 7.67)	(5.67, 7.67, 9.00)	(4.33, 6.33, 8.00)	(7.67, 9.33, 10.00)	(5.67, 7.33, 8.67)
F2	(9.00, 10.00, 10.00)	(3.67, 5.67, 7.67)	(4.33, 6.33, 8.00)	(5.00, 6.67, 8.00)	(7.00, 9.00, 10.00)	(6.33, 8.00, 9.00)
F3	(9.00, 10.00, 10.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(6.33, 8.00, 9.00)	(5.00, 6.67, 8.00)	(8.33, 9.67, 10.00)	(9.00, 10.00, 10.00)

F4	(0.00, 0.00, 1.00)	(0.00, 0.00, 1.00)	(0.00, 0.00, 1.00)	(1.33, 2.67, 4.33)	(2.33, 3.33, 4.66)	(0.00, 0.33, 1.67)
----	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**Çizelge 10:** Normalize edilmiş bulanık karar matrisi

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
F1	(0.52, 0.69, 0.83)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.58, 0.81, 1.00)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.77, 0.93, 1.00)
F2	(0.72, 0.90, 1.00)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.42, 0.65, 0.88)	(0.70, 0.90, 1.00)	(0.83, 0.97, 1.00)
F3	(0.59, 0.79, 0.96)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.65, 0.85, 1.00)	(0.83, 0.97, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)
F4	(0.38, 0.59, 0.79)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.23, 0.38, 0.58)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)
	k7	k8	k9	k10	k11	k12
F1	(0.50, 0.73, 0.96)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.43, 0.63, 0.83)	(0.48, 0.70, 0.89)	(0.63, 0.83, 0.97)	(0.59, 0.76, 0.90)
F2	(0.50, 0.73, 0.96)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.63, 0.80, 0.83)	(0.70, 0.89, 0.89)	(0.57, 0.73, 0.97)	(0.52, 0.72, 0.90)



	0.96)	1.00)	0.90)	1.00)	0.87)	0.90)
F3	(0.58, 0.81, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.63, 0.85, 1.00)	(0.70, 0.90, 1.00)	(0.72, 0.90, 1.00)
F4	(0.00, 0.04, 0.19)	(0.33, 0.47, 0.60)	(0.03, 0.10, 0.23)	(0.00, 0.00, 0.11)	(0.00, 0.03, 0.17)	(0.34, 0.48, 0.62)
	k13	k14	k15	k16	k17	k18
F1	(0.57, 0.77, 0.93)	(0.63, 0.83, 0.97)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.50, 0.73, 0.92)	(0.70, 0.89, 1.00)	(0.48, 0.70, 0.93)
F2	(0.63, 0.80, 0.90)	(0.57, 0.77, 0.90)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.50, 0.73, 0.92)	(0.70, 0.89, 1.00)	(0.41, 0.63, 0.85)
F3	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.83, 0.97, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.58, 0.81, 1.00)	(0.70, 0.89, 1.00)	(0.63, 0.85, 1.00)
F4	(0.00, 0.03, 0.17)	(0.17, 0.27, 0.43)	(0.10, 0.20, 0.37)	(0.19, 0.31, 0.50)	(0.30, 0.44, 0.63)	(0.22, 0.37, 0.56)
	k19	k20	k21	k22	k23	k24
F1	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.41, 0.63, 0.85)	(0.63, 0.85, 1.00)	(0.54, 0.79, 1.00)	(0.77, 0.93, 1.00)	(0.57, 0.73, 0.87)
F2	(0.90, 1.00,	(0.41, 0.63,	(0.48, 0.70,	(0.63, 0.83,	(0.70, 0.90,	(0.63, 0.80,

	1.00)	0.85)	0.89)	1.00)	1.00)	0.90)
F3	(0.90, 1.00, 1.00)	(0.70, 0.89, 1.00)	(0.70, 0.89, 1.00)	(0.63, 0.83, 1.00)	(0.83, 0.97, 1.00)	(0.90, 1.00, 1.00)
F4	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.11)	(0.17, 0.33, 0.54)	(0.23, 0.33, 0.47)	(0.00, 0.03, 0.17)

**Çizelge 11:** Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi

	k1	k2	k3	k4	k5	k6
F1	(0.29, 0.52, 0.73)	(0.67, 0.91, 1.00)	(0.67, 0.91, 1.00)	(0.31, 0.59, 0.90)	(0.59, 0.85, 0.98)	(0.54, 0.79, 0.93)
F2	(0.41, 0.67, 0.88)	(0.67, 0.91, 1.00)	(0.78, 0.98, 1.00)	(0.22, 0.48, 0.80)	(0.54, 0.83, 0.98)	(0.58, 0.82, 0.93)
F3	(0.33, 0.59, 0.85)	(0.78, 0.98, 1.00)	(0.78, 0.98, 1.00)	(0.35, 0.62, 0.90)	(0.64, 0.89, 0.98)	(0.63, 0.85, 0.93)
F4	(0.22, 0.44, 0.70)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.12, 0.28, 0.52)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.09)
	k7	k8	k9	k10	k11	k12

F1	(0.23, 0.47, 0.77)	(0.51, 0.77, 0.93)	(0.25, 0.47, 0.73)	(0.23, 0.58, 0.75)	(0.42, 0.69, 0.92)	(0.23, 0.45, 0.69)
F2	(0.23, 0.47, 0.77)	(0.60, 0.83, 0.93)	(0.36, 0.60, 0.79)	(0.33, 0.74, 0.85)	(0.38, 0.61, 0.82)	(0.21, 0.43, 0.69)
F3	(0.27, 0.52, 0.80)	(0.60, 0.83, 0.93)	(0.51, 0.75, 0.88)	(0.30, 0.71, 0.85)	(0.47, 0.75, 0.95)	(0.29, 0.54, 0.77)
F4	(0.00, 0.02, 0.15)	(0.22, 0.39, 0.56)	(0.02, 0.07, 0.20)	(0.00, 0.00, 0.09)	(0.00, 0.03, 0.16)	(0.14, 0.29, 0.48)
	k13	k14	k15	k16	k17	k18
F1	(0.40, 0.67, 0.89)	(0.42, 0.71, 0.92)	(0.69, 0.88, 0.95)	(0.15, 0.34, 0.60)	(0.29, 0.53, 0.77)	(0.24, 0.49, 0.79)
F2	(0.44, 0.70, 0.85)	(0.38, 0.65, 0.85)	(0.69, 0.88, 0.95)	(0.15, 0.34, 0.60)	(0.29, 0.53, 0.77)	(0.20, 0.44, 0.72)
F3	(0.63, 0.87, 0.95)	(0.56, 0.82, 0.95)	(0.69, 0.88, 0.95)	(0.17, 0.38, 0.65)	(0.29, 0.53, 0.77)	(0.31, 0.60, 0.85)
F4	(0.00, 0.03, 0.16)	(0.11, 0.23, 0.41)	(0.08, 0.18, 0.35)	(0.06, 0.38, 0.65)	(0.12, 0.27, 0.48)	(0.11, 0.26, 0.47)
	k19	k20	k21	k22	k23	k24

F1	(0.72, 1.00, 1.00)	(0.27, 0.52, 0.77)	(0.38, 0.66, 0.92)	(0.30, 0.55, 0.97)	(0.54, 0.82, 0.98)	(0.30, 0.53, 0.75)
F2	(0.72, 1.00, 1.00)	(0.27, 0.52, 0.77)	(0.29, 0.55, 0.82)	(0.34, 0.58, 0.97)	(0.49, 0.79, 0.98)	(0.33, 0.58, 0.78)
F3	(0.72, 1.00, 1.00)	(0.47, 0.73, 0.90)	(0.42, 0.69, 0.92)	(0.34, 0.58, 0.97)	(0.58, 0.85, 0.98)	(0.48, 0.72, 0.87)
F4	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.00, 0.00, 0.10)	(0.09, 0.23, 0.52)	(0.16, 0.29, 0.46)	(0.00, 0.02, 0.14)

Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisinin oluşturulmasından sonra bulanık pozitif ideal çözüm (FPIS) ve bulanık negatif ideal çözüm (FNIS) değerleri şu şekilde belirlenir:

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

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

Daha sonra her alternatifin tüm kriterler için FPIS ve FNIS'a olan uzaklıkları hesaplanır. İlk kriter için birinci alternatifin FPIS ve FNIS'a olan uzaklıkları şu şekilde hesaplanır:

$$d(A_1, A^*) = \sqrt{\frac{1}{3}[(1-0.29)^2 + (1-0.52)^2 + (1-0.73)^2]} = 0.52$$

$$d(A_1, A^-) = \sqrt{\frac{1}{3}[(0-0.29)^2 + (0-0.52)^2 + (0-0.73)^2]} = 0.54$$

Diğer dört alternatifin, yirmi dört kritere göre FPIS ve FNIS'a olan uzaklıklarının hesaplanması da aynı şekilde yapılacaktır. Bu hesaplamaların sonuçları Çizelge 11 ve Çizelge 12'de yer almaktadır.

**Çizelge 12.** Her kritere göre  $A_i (i = 1,2,3,4,5)$  ve  $A^*$  Arasındaki Uzaklık

	$d(A_1, A^+)$	$d(A_2, A^+)$	$d(A_3, A^+)$	$d(A_4, A^+)$		$d(A_1, A^+)$	$d(A_2, A^+)$	$d(A_3, A^+)$	$d(A_4, A^+)$
K1	0,52	0,39	0,46	0,58	K13	0,4	0,38	0,23	0,94
K2	0,72	0,63	0,68	0,76	K14	0,38	0,42	0,28	0,76
K3	0,2	0,13	0,13	0,97	K15	0,19	0,19	0,19	0,81
K4	0,47	0,55	0,44	0,71	K16	0,66	0,66	0,63	0,83
K5	0,25	0,28	0,22	0,97	K17	0,51	0,51	0,51	0,72
K6	0,3	0,26	0,23	0,97	K18	0,54	0,58	0,47	0,73
K7	0,55	0,55	0,52	0,94	K19	0,16	0,16	0,16	0,97
K8	0,31	0,25	0,25	0,63	K20	0,52	0,52	0,35	0,97
K9	0,55	0,45	0,32	0,9	K21	0,41	0,5	0,38	0,97
K10	0,53	0,42	0,45	0,97	K22	0,48	0,45	0,45	0,74
K11	0,38	0,44	0,34	0,94	K23	0,29	0,32	0,26	0,71

K12	0,57	0,59	0,51	0,71	K24	0,51	0,47	0,35	0,95
-----	------	------	------	------	-----	------	------	------	------

**Çizelge 13.** Her kritere göre  $A_i (i = 1,2,3,4,5)$  ve  $A^-$  Arasındaki Uzaklık

	$d(A_1, A^-)$	$d(A_2, A^-)$				$d(A_1, A^-)$	$d(A_2, A^-)$	$d(A_3, A^-)$	
K1	0,54	0,68	0,63	0,49	K13	0,68	0,69	0,83	0,09
K2	0,87	0,87	0,93	0,06	K14	0,71	0,66	0,79	0,28
K3	0,87	0,93	0,93	0,06	K15	0,85	0,85	0,85	0,23
K4	0,65	0,55	0,66	0,35	K16	0,41	0,41	0,45	0,21
K5	0,83	0,8	0,85	0,06	K17	0,57	0,57	0,57	0,33
K6	0,77	0,79	0,81	0,05	K18	0,55	0,5	0,63	0,32
K7	0,54	0,54	0,57	0,09	K19	0,92	0,92	0,92	0,06
K8	0,76	0,8	0,8	0,41	K20	0,56	0,56	0,72	0,06
K9	0,52	0,61	0,73	0,13	K21	0,69	0,59	0,71	0,06
K10	0,57	0,68	0,66	0,05	K22	0,67	0,68	0,68	0,34
K11	0,71	0,63	0,75	0,09	K23	0,8	0,78	0,82	0,33
K12	0,50	0,49	0,57	0,33	K24	0,56	0,59	0,71	0,08

Alternatiflerin tüm kriterler için bulanık pozitif ideal çözüme ve bulanık negatif ideal çözüme olan uzaklıkları hesapladıktan sonra dört firmanın  $d_i^*$  ve  $d_i^-$  değerleri hesaplanır. Bu hesaplamaların sonuçları Çizelge 13'te görülmektedir.

**Çizelge 14:**  $d_i^*$ ,  $d_i^-$  ve  $YK_i$ 'nin hesaplanması

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
$d_i^*$	10,39	10,12	8,79	20,15
$d_i^-$	16,08	16,16	17,55	4,55

$d_i^* + d_i^-$	26,48	26,28	26,34	24,70
$YK_i$	0,60	0,61	0,66	0,18

Firmaların göreceli uzaklık değerlerine bakılarak firmalar büyükten küçüğe sıralanır. Buna göre dört firma arasındaki sıralama  $F_3 > F_2 > F_1 > F_4$  olarak belirlenir. Bir başka deyişle firmalardan kredibilitesi en yüksek olan yani en yüksek göreceli uzaklık değerine sahip firma  $F_3$ 'tür. Ayrıca Çizelge 1'deki kabul koşulları değerlerine bakılarak  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  firmalarına ticari kredi verilme durumu "kabul edilir" ve  $F_4$  firması için ticari kredi verilmesi "tavsiye edilmez" olduğu belirtilebilir.

## 7. Sonuç

Çalışmada bir banka şubesinin KOBİ departmanında doğru müşteriye kredi verilmesi problemine değinilmiştir. Bulanık çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan Bulanık TOPSIS kullanılarak Eskişehir'de faaliyet gösteren bir özel banka şubesinin çalıştığı dört firmanın kredibilitesi değerlendirilmiştir. En iyi kredibiliteye sahip firmanın seçim sürecinde yer alan kriterler, sayısal verilerle ifadesi güç olduğundan bu değerlerin ifade edilmesinde sözel değişkenlerin kullanılması faydalı olacaktır. Bu tür problemler kesin olmayan belirsiz verilere dayandığı için bu gibi durumlarda bulanık küme yaklaşımının kullanılması uygundur.

Ticari kredi verilirken dikkate aldıkları kriterler, şubenin KOBİ departmanında çalışan beş kişi ve şube müdürü ile beyin fırtınası yapılarak yirmi dört karar kriteri olarak belirlenmiştir. Karar vericiler önce karar kriterlerinin önem ağırlıklarını çok yüksek, yüksek, biraz yüksek, orta, biraz düşük, düşük, çok düşük gibi dilsel değişkenler kullanarak, daha sonra belirlenen bu karar kriterlerine göre dört ticari firmayı çok iyi, iyi, biraz iyi, normal, biraz kötü, kötü gibi dilsel değişkenler kullanarak değerlendirilmişlerdir.

Bulanık TOPSIS yönteminin en önemli özelliklerinden biri, karar kriterlerine farklı önem ağırlığı verilebilme imkanı tanınmasıdır. Böylece, değerlendirme daha hassas yapılabilmekte ve elde edilen sonuçların

güvenilirliği artmaktadır. Karar vericilerin en önemli kriteri, firma KKB notu ve firma ortaklarının KKB notu olarak belirlenmiştir. Dilsel ifadelerle yapılan değerlendirmeler daha sonra pozitif üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüş, Bulanık TOPSIS yönteminin algoritması uyarınca gerekli işlemler yapıldıktan sonra her firma için yakınlık katsayıları hesaplanmış ve bu hesaplanan yakınlık katsayılarına göre firmalar sıralanmıştır. Sıralamada ilk sırada yer alan ticari firma, banka şubesi için ticari kredi verilebilecek en uygun firma olarak önerilmiştir. Uygulamada yer alan dört firma için yakınlık katsayıları incelendiğinde,  $F_3$  firmasının en yüksek yakınlık katsayısı değerini alarak ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Ayrıca üç firmanın yakınlık katsayılarının dar bir aralıkta (0.60- 0.66) bulunduğu ve yakınlık katsayıları birbirine çok yakın olan firmaların ( $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$ ) olduğu dikkati çekmektedir. Bu üç firma içinde ticari kredi verilme durumu olumludur. Ancak  $F_4$  firması için aynı durum söz konusu olmayıp, ticari kredi verilmesi sakıncalıdır. Bulanık TOPSIS yöntemi değişik sektörlerde tedarikçi seçim problemine uygulanabileceği gibi, dilsel değişkenlerle değerlendirmenin söz konusu olduğu, alternatiflerin çok sayıda karar kriterine göre değerlendirildiği ve grup kararı verilmesini gerektiren durumlarda işletmenin insan kaynakları yönetimi, pazarlama yönetimi, üretim yönetimi ve yönetim ve organizasyon gibi diğer alanlarında da kullanılabilir. İleride yapılacak bir başka çalışmada tedarikçi firma seçiminde, alternatif yöntemlerden olan ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR, VZA, AHP gibi değişik yöntemler kullanılarak, bu yöntemlerin karşılaştırılmasıyla çalışmaya değişik boyutlar kazandırılabilir.

### **Kaynakça**

Abo-Sina, G. Y., (2003), "A Decision Support System for Bank Location Selection", International Journal of Computer Applications in Technology, 16 202-210.



Başkaya Z., Öztürk B., Bulanık TOPSIS ile Satış Elemanı Adaylarının Değerlemesi, Business and Economics Research Journal, Vol. 2, No. 2, 77-100, 2011.

Baykal N. ve Beyan T., Bulanık Mantık İlke ve Temelleri, Bıçaklar Kitabevi, Ankara, 2004, s.115.

Chen, C. T., “Extension of the TOPSIS for Group Decision-Making under Fuzzy Environment”, Fuzzy Sets and Systems, 114, 2000, s.3.

Chen, C.T., Lin, C.T., Huang, S.F., (2006), “A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management”, International Journal of Production Economics, 1-13

Chen, S.J., Hwang, C.L. (1992) Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag, New York

Chu, T.-C., 2002, “facility location selection using fuzzy topsis under group decisions” international journal of uncertainty, fuzziness and knowledge-based systems, 687-701.

Chu, T.-C., Lin Y.-C., (2003) “A Fuzzy TOPSIS Method for Robot selection “ international journal of advanced manufacturing technology, 21, 284-290

**Doğanalp, Burcu**, “Machine Maintenance Manager Selection Process with Fuzzy TOPSIS Technique: An Empirical Application”, **Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Yıl: 2013, Sayı: 25, Konya, 201-221.

Dündar, S., Ecer, F., Özdemir, Ş., (2007), “Fuzzy TOPSIS Yöntemi ile Sanal Mağazaların Web Sitelerinin Değerlendirilmesi”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 143-172.

Ecer, F., Fuzzy Topsis Yöntemiyle İnsan Kaynağı Seçiminde Adayların Değerlemesi ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, A.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon, 2007, s.100.

Negi, D.s., 1989; fuzzy analysis and optimization, Ph.D.Thesis, Department of industrial engineering, Kansas state university.

Nguyen, T. H., ve Shehab, T., 2008, Selection an architecture-engineering team by using fuzzy set theory, Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 15, no. 3, pp. 282-298.

Özdemir, A. ve Seçme N., İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, C.X I,S II, 2009, s.60

Özkan, M., Bulanık Hedef Programlama, Ekin Kitabevi, Bursa, 2003, s.59.

Öztürk, A., Ertuğrul, İ. Ve Karakaşoğlu, N. Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, cilt xxv, sayı 2, 2008

Tayyar, N., (2002), “Pet Şişe Tedarikçisi Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yaklaşımı”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17, 3, 351-371.

Triantaphyllou, E., and C. Lin, 1996 “development and evaluation of five fuzzy multi-attribute decision-making methods,” approximate reasoning, vol.14, no.4, pp.281-310

Wang, T. C.- Chang, T. H., “ Application of TOPSIS in Evaluating Initial Training Aircraft Under a Fuzzy Environment”, Expert Systems with Applications, 33(4), 2007, s.870-880

Yang, T.-Hung, C. C., “Multiple-Attribute Decision Making Methods for Plant Layout Design Problem”, Robotics and Computer Integrated Manufacturing, 23, 2007, s. 126-137.

Yoon, K.P., ve Hwang, C.L., Multiple Attribute Decision Making: An Introduction, Sage Publications, Thousands Oaks, 1995, s23.

Zadeh, L.A., “Fuzzy Sets”, Information and Control, 8, 1965, s.358-353.

Zadeh, L.A., “The Concept of a Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning-I”, Information Sciences, 8, 1975, s.199-249.

Zimmermann, H.J., Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluiver Academic Publishers, USA, 1992, s12.