

BULANIK TOPSIS KULLANILARAK TEDARİKÇİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ERZURUM'DA BİR UYGULAMA

Orhan KÜÇÜK

Atatürk Üniversitesi, Bayburt Meslek Yüksek Okulu,
kucuk@atauni.edu.tr

Fatih ECER

Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
fecer@aku.edu.tr

ASSESING SUPPLIERS USING FUZZY TOPSIS AND AN APPLICATION IN ERZURUM

Abstract

Exact and efficient management of products in continuous movement from supplier to costumer is only possible through an effective supply chain management and determining suppliers with appropriate performance criteria. In this study, it was tried to present different perspective to assess the suppliers using a fuzzy TOPSIS model. For this purpose, the suppliers providing a chain store with products and services were assessed. Foundation of the method is calculation of the closeness coefficients by means of fuzzy positive ideal solution and fuzzy negative ideal solution. Alternatives are ranked in accordance with the calculated closeness coefficients. This study showed that fuzzy TOPSIS model could be used to assess and choose suppliers.

Keywords: Supply chain management, assessing of suppliers, fuzzy TOPSIS, trapezoidal fuzzy numbers.

Özet

Tedarikçiden son kullanıcıya kadar sürekli hareket eden ürünlerin hareketlerinin doğru ve verimli yönetilebilmesi, etkin bir tedarik zinciri yönetimi ve uygun performans kriterleri ile tedarikçilerin belirlenmesi sayesinde mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada, bir bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) modeliyle tedarikçileri değerlendirmeye yönelik farklı bir bakış açısı sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bir mağazalar zincirine mal ve hizmet sunan tedarikçiler değerlendirilmiştir. Modelin özünde bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm vasıtasıyla yakınlık katsayılarının hesaplanması yatar. Hesaplanan yakınlık katsayılarına göre

alternatifler sıralanır. Çalışma, bulanık TOPSIS modelinin tedarikçilerin değerlendirilmesinde ve seçiminde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerin değerlendirilmesi, bulanık TOPSIS, yamuk bulanık sayılar.

1. Giriş

Tedarik Zinciri (TZ), tedarikçilerden müşterilere ürün, hizmet ve bilginin, tamamının akışını kapsamaktadır (Anderson vd., 2007). Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) ise, hammadde ve malzemelerin satın alınması, ürünlerin üretim, dağıtım ve son kullanıcı tarafından tüketimini sağlayan prosedür, faaliyet ve işlevlerin uyumlu biçimde bir araya getirilmesidir (Mayer, 2002).

Müşteri odaklı pazarlama anlayışı ve iletişim alanında yaşanan hızlı gelişmeler, iş anlayışında ve iş süreçlerinde değişmelere yol açmaktadır. Buna bağlı olarak işletmeler, üretim faktörlerinin tedariki, üretim ve ürünlerin tüketicilere ulaştırılmasını en hızlı ve etkili şekilde gerçekleştirmek için hangi yolları izleyeceklerini ve önlerine çıkan engelleri nasıl aşacakları belirlemelidirler (Vigna, 2000). TZY değişikliklere hızlı adapte olunmasını, yatırımların doğru zamanda ve doğru kaynaklara yapılmasını, kişisel düzeyde kurulan iletişimlere yerine kurumsal bilgi paylaşımı mekanizmalarının hayata geçirilmesini ve ortak işlerden kaynaklanan maliyet avantajlarının ve operasyonel sinerjilerin etkin şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Demirdöğen ve Küçük, 2007).

TZY, doğru ürünün, doğru miktarda, doğru yerde, yüksek esneklikte ve düşük çevrim süresinde bulundurulmasını sağlaması itibarıyla de işletmeler açısından son derece önemlidir. İşletmeler müşteri tatmini sağlamak amacıyla TZY'den yararlanmaktadır. Çünkü ürünlerin tedarikçilerden üreticilere, üreticilerden de tüketicilere akışı esnasında yerine getirilen satın alma, depolama, işleme, satma gibi eylemlerin tamamı TZ faaliyetidir ve TZ'nin etkin bir biçimde yönetilebilmesi işletmenin amaçlarına ulaşmasını kolaylaştırmaktadır (Demirdöğen ve Küçük, 2007). Taleplerin karşılama zamanının kısılmasına paralel olarak satış ve dağıtım faaliyetlerinin öncesinde üretim hattı boyunca zamanında üretimi gerçekleştirmek, TZY'nin ulaşmak istediği hedeflerden birisidir (Demirdöğen, 2000).

TZY ile ilişkili bir kavram olarak lojistik ise; depolamayı da kapsayacak şekilde tedarik zincirinde gerçekleştirilen faaliyetler bütünüdür. Yani, taşıma, depolama, dağıtım, stok yönetimi gibi dağıtım

sürecinde gerçekleştirilen ve ürüne katma değer sağlayan birbiriyle ilişkili, koordine edilmesi gereken işlevleri kapsamaktadır.

Etkin bir TZ'nin oluşturulabilmesi için, uygun performans kriterlerinin belirlenmesi ve bunları en iyi şartlarda karşılayan tedarikçilerin tespit edilmesi gerekir. Performans kriterlerine göre tedarikçilerin değerlendirilmesinde yararlanılan önemli araçlardan biri de TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) modelidir.

Pek çok durumda değerlendirme yaparken sayısal değerler gerçek yaşamı ifade etmekte yetersiz kalabilir. İnsan düşünce ve yargıları genellikle belirsizlik içerir ve bireylerin tercihlerini iyi/kötü, var/yok, evet/hayır gibi ikili ya da klasik mantıkla ifade etmek imkansız hale gelebilir (Ecer, 2007: 6). Daha açık bir ifadeyle karar verirken daha, biraz, epeyce gibi insan yargı ve düşüncelerini ifade eden dilsel değişkenlerden yararlanılabilir. İkili mantıkta yeri olmayan bu tür değerlendirmeler, bulanık küme teorisi sayesinde anlamlı hale getirilerek karar vermeye yardımcı olabilir. Bulanık kümeler teorisini temel alan modellerden biri olan ve Chen vd. (2006) tarafından geliştirilen bulanık TOPSIS modelinden çok sayıda karar kriteri, alternatif ve karar vericinin yer aldığı durumlarda yararlanılabilir.

Bulanık TOPSIS modelinde, karar kriterlerinin ve mevcut alternatiflerin değerlendirilmesi dilsel değişkenlerle yapılmaktadır. Yapılan değerlendirmeler yamuk bulanık sayılara dönüştürülerek sayısallaştırıldıktan sonra bulanık ağırlıklar matrisi, bulanık karar matrisi, normalize edilmiş bulanık karar matrisi, ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilmektedir. Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm belirlendikten sonra vertex yöntemi ile alternatiflerin yakınlık katsayıları bulunur ve yakınlık katsayılarına göre mevcut alternatifler en iyiden en kötüye doğru sıralanır.

Çalışmanın ikinci bölümünde tedarikçi seçimi konusunda yapılan çalışmaların incelendiği literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde bulanık kümelere değinilmiş, dördüncü bölümde Bulanık TOPSIS Modeli'nin algoritması ortaya konmuştur. Beşinci bölümde araştırmanın amacı ve kapsamına değinilmiştir. Altıncı bölümde ise yapılan uygulamaya değinilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. Literatür Taraması

Tedarikçi seçimi iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar: alternatifli ortamda seçim ve performansla göre seçimdir (Demirdöğen ve Küçük,

2007). Alternatifli ortamda tedarikçi seçiminde kalite, maliyet, esneklik, fiyat, dağıtım ve termin süresi gibi performans kriterleri belirlenerek, her bir alternatif için bu kriterlerin ağırlıkları hesaplanır ve en yüksek değere sahip olan tedarikçi ile çalışılır. Performansa göre tedarikçi seçiminde ise fiyattan çok tedarikçilerin işletme içi ve dağıtımına ilişkin performans göstergeleri esas alınmaktadır. Burada işletme içi performans göstergeleri derken rekabet gücü, hata analizleri, teknoloji ve bilgi erişimi (network), ekipman, garantiler, esneklik, uzmanlık, eğitim, organizasyon yapısı, Ar-Ge, mühendislik ve tasarım yeteneği, programlar, coğrafi yakınlık ve referanslar akla gelmektedir.

Dağıtım kriterleri ise kalite, maliyet ve teslimat performans kriterlerinden oluşmaktadır. Kalite performans kriterleri; malzeme, üretim ve servis iadelerinden oluşmaktadır. Maliyet performans kriteri; maliyetlerin azaltılmasına ilişkin, etkinlik ve verimlilik değerlerini kapsamaktadır. Teslimat performans kriterleri ise; teslimat zamanında, miktarında, koşullarında ve sevkiyat ambalajında uygunluğa ilişkin kriterlerden oluşmaktadır.

Tedarikçiler belirlenirken veya tedarikçilerin performansları ölçülürken, sıralanan bu performans kriterleri bakımından tedarikçiler karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmekte, buna göre hangi tedarikçilerle çalışmanın daha doğru olacağına karar verilebilmektedir.

Tedarikçi seçimi konusunda ilk çalışmalardan biri Dickson (1966) tarafından Amerika'da yapılmıştır. Dickson, satın alma acentesi ve ulusal satın alma derneği (National Association of Purchasing) yöneticilerinden seçilmiş 273 kişiye anket göndermiştir. Burada 23 kriter kullanılmış olup en önemli kriterler ürün kalitesi, zamanında teslim ve garanti politikası olarak belirlenmiştir (Dickson, 1966: 16-17). Pi ve Low (2006) tedarikçi değerlendirme ve seçme sürecinde kalite, zamanında teslim, fiyat ve servis kriterlerini kullanmışlardır. Liu ve Hai (2005) kalite, sorumluluk alma, disiplin, teslimat, finansal yapı, yönetim, teknik kapasite ve kolaylık kriterlerini kullanmışlardır. Dağdeviren ve Eren (2001) kalite, tedarik performansı, maliyet ve teknoloji kriterlerini kullanarak dört tedarikçi içinden seçim yapmışlardır. Güner (2005) yaptığı çalışmada ürün, pazar, servis ve firma ana kriterlerini kullanmıştır. Çalışmada ürün ana kriterinin alt kriterleri kalite, fiyat ve verimlilik; pazar ana kriterinin alt kriterleri pazara uygunluk ve son mamul fiyatı; servis ana kriterinin alt kriterleri takip ve desteği; firma ana kriterinin alt kriterleri ise süreklilik, büyüklük, güvenilirlik ve tedarik edebilme olarak belirlenmiştir. Buna göre ana kriterler önem düzeyi itibarıyla pazar, ürün, firma ve servis olarak sıralanmıştır. Durdudiler (2006), yedi tedarikçinin performanslarını analitik hiyerarşi süreci ile

belirlemek için satış performansı, teslimat, ürün iade sıklığı, işbirliği ve yenilik kriterlerini kullanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda kriterler önem düzeyine göre satış performansı, teslimat, işbirliği, ürün iade sıklığı ve yenilik şeklinde sıralanmıştır. Tseng ve Lin (2005) teknoloji, esneklik, kalite ve iletişim kanalları kriterlerini kullanmışlardır. Chan ve Chan (2004), maliyet, teslimat, esneklik, yenilik, kalite ve servis ana kriterleri ile yirmi alt kriterden yararlanmıştır. Barbarosoğlu ve Yazgaç (1997) üç ana kriter ile bunların alt kriterlerini kullanmıştır. Ayrıca Aydeniz (2004), Nydick ve Hill (1992) ve Narasimahn (1983) analitik hiyerarşi sürecini, Akman ve Aklan (2006) ise bulanık analitik hiyerarşi sürecini kullanarak en iyi tedarikçileri belirlemişlerdir.

3. Bulanık Kümelere Genel Bir Bakış

Bulanık kümeler Zadeh (1965) tarafından literatüre kazandırılmıştır. O güne kadar problemlerin çözümünde ikili ya da Aristo mantığı kullanılmaktaydı. Aristo mantığı olaylara doğru-yanlış, evet-hayır, siyah-beyaz vb. gibi ikili esasta yaklaşır. Bu iki değer arasına kesin olmadığı düşüncesiyle yer verilmez. Bulanık kümelere ise 0 ve 1 arasında değişen farklı üyelik derecelerinden söz etmek mümkündür (Şen, 2001: 10-17). Diğer bir ifadeyle bulanık kümelerin kesin sınırları yoktur ve üyelikten üye olmamaya doğru kademeli bir geçişi öngörür.

Üyelik derecesi, elemanın bulanık kümeyle temsil edilen kavrama ne derece uygun olduğu veya bu kümenin temsil ettiği özellikleri ne dereceye kadar taşıdığını gösterir (Kahya, 2003: 24). Sürekli bir değişken için üyelik derecesi üyelik fonksiyonuyla ifade edilir ve şöyle gösterilir (Hamitoğulları, 1999: 12; Allahverdi, 2005):

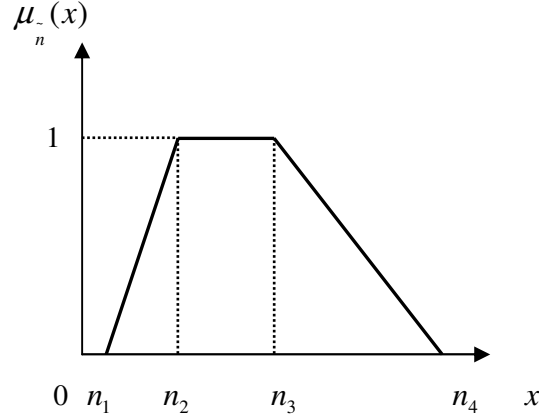
$$\mu_A(x) : x \rightarrow [0,1] \text{ veya } 0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \quad (1)$$

$\mu_A(x) = 0$ olması x 'in \tilde{A} 'nın üyesi olmadığını, $\mu_A(x) = 1$ olması ise x 'in \tilde{A} 'nın tam üyesi olduğunu göstermektedir.

Dilsel değişken, değerleri anadildeki cümleler olan değişken ya da kelime ile kelime gruplarını sayılar gibi kullanan değişkendir (Zadeh, 1987: 109; Cebeci ve Beşkese, 2002: 93). Dilsel değişkenlerden karmaşık olan ya da iyi tanımlanmamış durumları nicel olarak ifade etmede yararlanır (Chen vd., 2006: 4-5). Bulanık kümelerin ana enstrümanı bulanık sayılardır. Üçgen, yamuk, çan eğrisi bulanık sayıları mevcuttur.

Çalışmada yamuk bulanık sayılar kullanıldığı için sadece bu sayılara ve özelliklerine değinilecektir.

Bir yamuk bulanık sayı $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ şeklinde ifade edilir ve şekil 1'deki gibi gösterilir (Chen vd., 2006: 4).



şekil 1. Yamuk Bulanık Sayı (Chen vd., 2006: 292).

Üyelik fonksiyonu ise aşağıdaki gibi tanımlanır (Chen vd., 2006: 4).

$$\mu_n(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1 \\ \frac{x-n_1}{n_2-n_1}, & n_1 \leq x \leq n_2 \\ 1, & n_2 \leq x \leq n_3 \\ \frac{x-n_4}{n_3-n_4}, & n_3 \leq x \leq n_4 \\ 0, & x > n_4 \end{cases} \quad (2)$$

$\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ ve $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ yamuk bulanık sayılar ve r pozitif bir reel sayı olmak üzere yamuk bulanık sayılarla yapılan bazı temel işlemler şöyledir (Chen vd., 2006: 4):

$$\tilde{m} \oplus \tilde{n} = [m_1 + n_1, m_2 + n_2, m_3 + n_3, m_4 + n_4] \quad (3)$$

$$\tilde{m} \ominus \tilde{n} = [m_1 - n_4, m_2 - n_3, m_3 - n_2, m_4 - n_1] \quad (4)$$

$$\tilde{m} \otimes r = [m_1 r, m_2 r, m_3 r, m_4 r] \quad (5)$$

$$\tilde{m} \otimes \tilde{n} \cong [m_1 n_1, m_2 n_2, m_3 n_3, m_4 n_4] \quad (6)$$

4. Bulanık TOPSIS Modeli

Bu bölümde Chen vd. (2006) tarafından geliştirilen bulanık TOPSIS modelinin algoritmasına değinilecektir. Alanlarında uzman kişilerden oluşan karar vericiler öncelikle kriterleri ve bu kriterlere göre mevcut alternatifleri değerlendirirler. Dilsel değişkenlerle yapılan değerlendirmeler Tablo 1 ve Tablo 2'den yararlanılarak yamuk bulanık sayılara dönüştürülür.

Tablo 1. Karar Kriterlerinin Önem Düzeylerinin Değerlendirilmesinde Yararlanılan Dilsel Değişkenler ve Yamuk Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları

Dilsel Değişkenler	Yamuk Bulanık Sayı Olarak Karşılıkları
Çok Yüksek (ÇY)	(0.8, 0.9, 0.9, 1.0)
Yüksek (Y)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
Biraz Yüksek (BY)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
Epeyce (E)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
Biraz Düşük (BD)	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)
Düşük (D)	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)
Çok Düşük (ÇD)	(0.0, 0.1, 0.1, 0.2)

Kaynak: Chen vd., 2006: 293.

Tablo 2. Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Yararlanılan Dilsel Değişkenler ve Yamuk Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları

Dilsel Değişkenler	Yamuk Bulanık Sayı Olarak Karşılıkları
Çok İyi (Çİ)	(8, 9, 9, 10)
İyi (İ)	(7, 8, 8, 9)
Biraz İyi (Bİ)	(5, 6, 7, 8)
Epeyce (E)	(4, 5, 5, 6)
Biraz Kötü (BK)	(2, 3, 4, 5)
Kötü (K)	(1, 2, 2, 3)
Çok Kötü (ÇK)	(0, 1, 1, 2)

Kaynak: Chen vd., 2006: 293.

k . karar vericinin karar kriterleri bazında adaylara ve kriterlerin önem ağırlıklarına ilişkin yaptığı değerlendirmeler sırasıyla $i = 1,2,\dots,m$ ve $j = 1,2,\dots,n$ olmak üzere $\tilde{x}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk}, d_{ijk})$ ve $\tilde{w}_{jk} = (w_{jk1}, w_{jk2}, w_{jk3}, w_{jk4})$ olsun. Karar vericilerin kriterlere ilişkin adayları değerlendirmesiyle elde edilen bulanık kriter değerleri $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ şeklinde gösterilir. Burada,

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\}, b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ijk},$$
$$c_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K c_{ijk}, d_{ij} = \max_k \{d_{ijk}\} \quad (7)$$

formülleri yardımıyla hesaplanır. Karar kriterlerinin önem ağırlıkları ise $\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, w_{j4})$ şeklinde gösterilir. Burada,

$$w_{j1} = \min_k \{w_{jk1}\}, w_{j2} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk2},$$
$$w_{j3} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk3}, w_{j4} = \max_k \{w_{jk4}\} \quad (8)$$

formülleri kullanılarak hesaplanır.

Karar problemi matris formunda şöyle gösterilir:

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

Burada $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ ve $\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, w_{j4})$

yamuk bulanık sayılar olup \tilde{D} bulanık karar matrisini, \tilde{W} ise bulanık ağırlıklar matrisini göstermektedir. Bulanık karar matrisi (11) formülü kullanılarak normalize edilir ve normalize edilmiş bulanık karar matrisi \tilde{R} bulunur.

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_{ij} \end{bmatrix}_{m \times n}. \quad (9)$$

Burada B fayda kriterini, C ise maliyet kriterini göstermek üzere,

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{d_j^*}, \frac{b_{ij}}{d_j^*}, \frac{c_{ij}}{d_j^*}, \frac{d_{ij}}{d_j^*} \right), \quad d_j^* = \max_i d_{ij}, \quad j \in B, \quad (10)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{d_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad a_j^- = \min_i a_{ij}, \quad j \in C, \quad (11)$$

şeklinde hesaplanır. Her bir karar kriteri farklı önem ağırlığına sahip olabileceği için ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin belirlenmesine ihtiyaç duyulur. Bu matris;

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

ile hesaplanır. Burada,

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\cdot)w_j \quad (13)$$

formülüyle hesaplanır.

Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin belirlenmesinin ardından bulanık pozitif ideal çözüm (A^*) ve bulanık negatif ideal çözüm (A^-) şöyle belirlenir:

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

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

Burada $i = 1, 2, \dots, m$ ve $j = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere,

$$\tilde{v}_j^* = \max_i \{v_{ij4}\} \text{ ve } \tilde{v}_j^- = \min_i \{v_{ij1}\} \text{ dir.}$$

Her bir adayın (A^*) ve (A^-)'den olan uzaklıkları ise sırasıyla şöyle bulunur:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (14)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (15)$$

Burada $d_v(\cdot, \cdot)$ $\tilde{m} = (m_1, m_2, m_3, m_4)$ ve $\tilde{n} = (n_1, n_2, n_3, n_4)$ gibi iki yamuk bulanık sayı arasındaki uzaklığı göstermektedir ve şöyle hesaplanır:

$$d_v\left(\tilde{m}, \tilde{n}\right) = \sqrt{\frac{1}{4} \left[(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2 + (m_4 - n_4)^2 \right]}. \quad (16)$$

Uzaklıkların bulunmasının ardından alternatiflerin sıralamasını belirlemek için yakınlık katsayıları hesaplanır. Yakınlık katsayısı,

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (17)$$

formülü yardımıyla hesaplanır ve yakınlık katsayılarına göre alternatifler en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanır.

Verilen bilgiler çerçevesinde modelin algoritması adım adım özetle şöyledir:

Adım 1: Karar vericilerden oluşan bir jüri oluşturulur ve karar kriterleri belirlenir.

Adım 2: Karar kriterleri ve alternatifler dilsel değişkenlerle değerlendirilir.

Adım 3: Değerlendirmenin ardından dilsel değişkenler yamuk bulanık sayılara dönüştürülerek kriterlerin önem ağırlıklarından oluşan bulanık ağırlıklar matrisi elde edilir.

Adım 4: Dilsel değişkenler yamuk bulanık sayılara dönüştürülerek kriter değerlerinden oluşan bulanık karar matrisi elde edilir.

Adım 5: Normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilir.

Adım 6: Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilir.

Adım 7: A^* ve A^- belirlenir.

Adım 8: Her alternatifin A^* ve A^- 'den olan uzaklıkları hesaplanır.

Adım 9: Alternatiflerin yakınlık katsayıları bulunur.

Adım 10: Yakınlık katsayılarına göre alternatifler sıralanır.

5. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın temel amaçları şunlardır:

* Belirlenen tedarikçi performans kriterlerine göre tedarikçileri değerlendirmek.

* Bulanık TOPSIS modelinin tedarikçilerin değerlendirilmesinde ne ölçüde uygun sonuçlar verebileceğini/kullanılabilirliğini sınamak.

* Tedarikçilerin başarı skorlarını tespit etmek.

* Başarı skorlarına göre tedarikçilerin bir sıralamasını yapmak.

Araştırma, Erzurum'da perakende bir zincir mağazada gerçekleştirilmiştir. Bu zincir mağaza, bilgiye erişim kolaylığı, farklı tedarikçilerle çalışması ve tedarikçiler hakkında bilgi sahibi olan birden fazla ilgilinin bulunması nedenleriyle tercih edilmiştir. İlgili mağaza gıda, temizlik ürünleri, konfeksiyon, ayakkabı ve oyuncak reyonları ile hizmet veren, farklı büyüklüklerde dört şubesi ve bir alışveriş merkezi bulunan, 2007 yılı itibariyle Atatürk Üniversitesi öğrenci gruplarının yaptığı bir araştırmada hizmet kalitesi bakımından Erzurum'daki en iyi süpermarket olarak belirlenen bir işletmedir.

Tedarikçiler, ulusal ve uluslararası düzeyde gıda ve gıda dışı ürünler pazarlayan, sermaye, marka bilinirliği vb. bakımından anlamlı farklılıkları olan işletmeler olup zincir mağaza yöneticilerinin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Performans kriterlerinin belirlenmesinde ise araştırmanın yapıldığı mağaza yöneticilerinin görüşleri ile literatür göz önünde bulundurulmuştur. Mağazanın satın alma sorumlularının görüşleri dikkate alınarak, literatürde yaygın olarak kullanılan tedarikçi performans kriterlerinden 17 performans kriteri, çalışmada kullanılmak üzere belirlenmiştir.

Mağazanın satın almadan sorumlu dört yöneticisi bu kriterlerin önem düzeylerini ve bu kriterler itibariyle dört ayrı tedarikçiyi ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar bulanık TOPSIS modeli ile değerlendirilmiş ve sonuçlar ortaya konulmuştur.

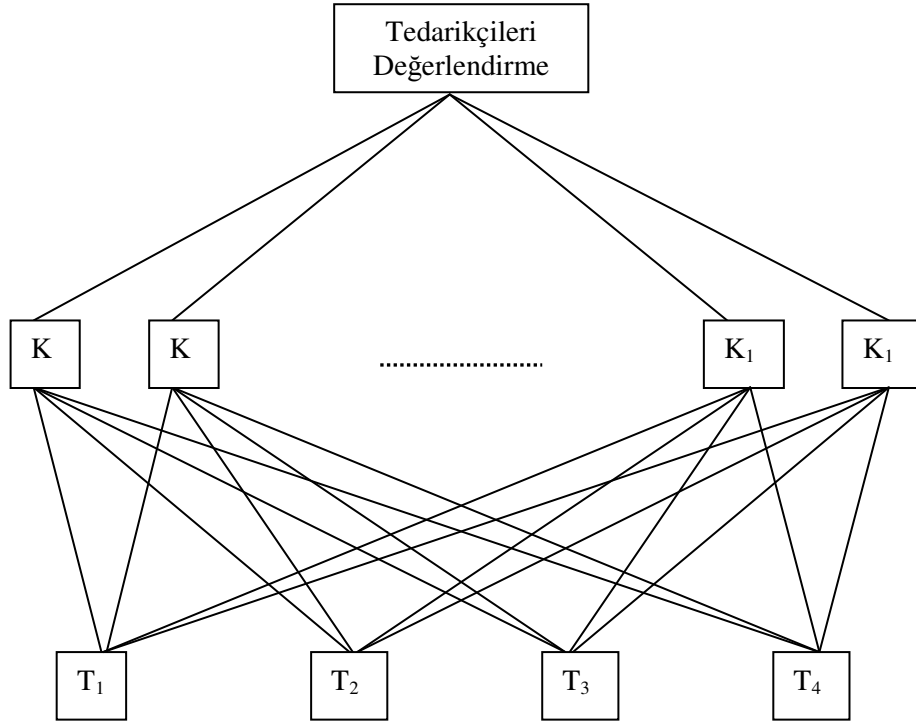
6. Bulanık TOPSIS Modeliyle Tedarikçilerin Değerlendirilmesi

Uygulama, Erzurum'daki bir mağazalar zincirinin satın alma sorumlusu yöneticilerinden oluşan dört karar verici (KV_1, \dots, KV_4) ile yüz yüze görüşülerek, bu mağazaya mal ve hizmet sunan 4 tedarikçinin (T_1, \dots, T_4) aşağıdaki karar kriterlerine göre değerlendirilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir:

- (K₁) Tedarikçiden alınan ürünlerin fiyatı
- (K₂) Taşıma maliyeti
- (K₃) Ürün kalitesi
- (K₄) Hatasız ürün miktarı

- (K₅) Tedarikçinin kaliteyi geliştirme çabası
- (K₆) Teslimat zamanına uyma
- (K₇) Talep değişimine cevap verme
- (K₈) İletişim kurmanın kolaylığı
- (K₉) Tedarikçinin finansal yapısı
- (K₁₀) Müşterilerin tedarikçiye bakış açısı
- (K₁₁) Üretim yeteneği ve kapasite
- (K₁₂) Coğrafi yakınlık
- (K₁₃) Sorumluluk alma
- (K₁₄) Anlaşmazlıkları çözme
- (K₁₅) Teslimat miktarına uyma
- (K₁₆) Ürünlerin ambalajlı teslimi
- (K₁₇) Teknolojik düzey

Karar probleminin hiyerarşik yapısı Şekil 6'da gösterildiği gibi olup yöntem adım adım şöyle özetlenebilir:



Şekil 6. Hiyerarşik Yapı

Karar vericiler Tablo 1'deki dilsel değişkenleri kullanarak karar kriterlerini değerlendirirler. Değerlendirmeler Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablo 3'e göre (8) numaralı formülden yararlanarak karar vericilerin en önemli karar kriterleri olarak ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı ve teslimat zamanına uymayı gördükleri söylenebilir. nem düzeyinde ikinci sırada; fiyat, tedarikçinin kaliteyi geliştirme çabası, talep değişimine cevap verme, iletişim kurma kolaylığı, müşterilerin tedarikçilere bakışı ve tedarikçinin sorumluk alması; üçüncü sırada ürünlerin ambalajlı teslimi; dördüncü sırada; teslimat miktarına uyma, beşinci sırada; üretim yeteneği ve kapasitesi, altıncı sırada; anlaşmazlıkları çözümlenme, yedinci sırada; teknolojik düzey, sekizinci sırada; tedarikçinin finansal yapısı, dokuzuncu sırada; taşıma maliyeti, son sırada ise coğrafi yakınlık yer almaktadır.

Tablo 3. Karar Vericilerin Karar Kriterlerini Değerlendirmesi ve Kriterlerin nem Ağırlıkları

	KV₁	KV₂	KV₃	KV₄	nem Ağırlığı
K₁	ÇY	ÇY	Y	ÇY	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₂	ÇY	D	D	BD	(0.10, 0.58, 0.60, 1.00)
K₃	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	(0.80, 0.90, 0.90, 1.00)
K₄	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	(0.80, 0.90, 0.90, 1.00)
K₅	ÇY	ÇY	ÇY	Y	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₆	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	(0.80, 0.90, 0.90, 1.00)
K₇	ÇY	ÇY	ÇY	Y	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₈	ÇY	ÇY	ÇY	Y	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₉	Y	BD	Y	E	(0.20, 0.60, 0.63, 0.90)
K₁₀	ÇY	Y	ÇY	ÇY	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₁₁	BY	Y	Y	BY	(0.50, 0.70, 0.75, 0.90)
K₁₂	D	E	D	BD	(0.10, 0.30, 0.33, 0.60)
K₁₃	ÇY	ÇY	ÇY	Y	(0.70, 0.88, 0.88, 1.00)
K₁₄	E	ÇY	Y	Y	(0.40, 0.75, 0.75, 1.00)
K₁₅	ÇY	BY	ÇY	ÇY	(0.50, 0.83, 0.85, 1.00)
K₁₆	ÇY	ÇY	Y	Y	(0.70, 0.85, 0.85, 1.00)
K₁₇	Y	E	Y	Y	(0.40, 0.73, 0.73, 0.90)

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, BY: Biraz Yüksek, E: Epeyce, BD: Biraz Düşük
D: Düşük
KV: Karar Verici

Karar vericiler Tablo 2'deki dilsel değişkenleri kullanarak tedarikçileri karar kriterlerine göre değerlendirirler. Değerlendirmeler Ek 1'de gösterilmiştir.

Değerlendirmenin ardından dilsel değişkenler yamuk bulanık sayılara dönüştürülür. Bulanık karar matrisi, normalize edilmiş bulanık

karar matrisi ve ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi elde edilir. Matrislerin elde edilmesinin ardından A^* ve A^- belirlenir. Buradaki problem için A^* ve A^- ,

$$A^* = [(1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (9,9,9,9), (1,1,1,1), (9,9,9,9), (6,6,6,6), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (1,1,1,1), (9,9,9,9)],$$

$$A^- = [(35,35,35,35), (07,07,07,07), (.56,.56,.56,.56), (.56,.56,.56,.56), (.49,49,49,49), (.56,.56,.56,.56), (35,35,35,35), (.49,49,49,49), (.14,14,14,14), (35,35,35,35), (.35,35,35,35), (.04,04,04,04), (.49,49,49,49), (.28,28,28,28), (35,35,35,35), (.49,49,49,49), (.28,28,28,28)].$$

olarak bulunmuştur. A^* ve A^- 'den olan uzaklıkları belirlemek için sırasıyla (14) ve (15) numaralı formüller kullanılır. Uzaklıklar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. A^* ve A^- 'den Olan Uzaklıklar

Tedarikçiler	A^* 'den olan uzaklıklar	A^- 'den olan uzaklıklar
T_1	5.89	6.27
T_2	5.92	6.31
T_3	6.13	5.95
T_4	6.03	6.21

Tedarikçilerin skorları anlamına da gelen yakınlık katsayıları (17) numaralı formül ile hesaplanır. Edilen yakınlık katsayıları ve tedarikçilerin sıralaması Tablo 5'te verilmiştir. Örneğin ilk tedarikçi için yakınlık katsayısı,

$$CC_1 = \frac{6.27}{5.89 + 6.27} = 0.5156 \text{ 'dır.}$$

Tablo 5. Tedarikçilerin Yakınlık Katsayıları ve Sıralamadaki Yerleri

Tedarikçiler	CC_i	Sıralamadaki yerleri
T₁	0.5156	2.
T₂	0.5161	1.
T₃	0.4927	4.
T₄	0.5076	3.

Tablo 5 incelendiğinde tedarikçilerin skorlarının birbirine çok yakın olduğu görölmektedir. Diğer bir ifadeyle tüm tedarikçilerin iyi olduğu söylenebilir. Sıralama yapmak gerekirse tedarikçiler $T_2 > T_1 > T_4 > T_3$ şeklinde sıralanabilir.

7. Sonuç

Çalışmada, tedarik zincirine değinilmiş, tedarikçi seğıiminden bahsedilmiş, bulanık TOPSIS modeli tanıtılarak test edilmiş ve bu model kullanılarak bir mağazalar zincirinin ürün tedarik ettiği dört tedarikçisi değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda karar vericilerin en önemli karar kriterleri olarak ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı ve teslimat zamanına uymayı gördükleri belirlenmiştir. Önem düzeyinde ikinci sırada; fiyat, tedarikçinin kaliteyi geliştirme çabası, talep değişimine cevap verme, iletişim kurma kolaylığı, müşterilerin tedarikçilere bakışı ve tedarikçinin sorumluk alması; üçüncü sırada ürünlerin ambalajlı teslimi; dördüncü sırada; teslimat miktarına uyma, beşinci sırada; üretim yeteneği ve kapasitesi, altıncı sırada; anlaşmazlıkları çözümleme, yedinci sırada; teknolojik düzey, sekizinci sırada; tedarikçinin finansal yapısı, dokuzuncu sırada; taşıma maliyeti, son sırada ise coğrafi yakınlık yer almaktadır.

Bu sonuca göre tedarikçilerin, müşterilerinin ürün kalitesi, hatasız ürün ve teslimat zamanına birinci derecede önem verdiklerini dikkate alarak, öncelikli olarak bu performans kriterlerine ilişkin uygulamalarını gözden geçirmeleri ve sürekli iyileştirme anlayışıyla performanslarını artırmaları gerektiği söylenebilir.

Tedarikçinin kaliteyi geliştirme çabası, talep değişimine cevap verme, ürünlerin ambalajlı teslimi, teslimat miktarına uyma, üretim yeteneği ve kapasitesi, anlaşmazlıkları çözümleme, teknolojik düzey, tedarikçinin finansal yapısı, taşıma maliyeti ve coğrafi yakınlık gibi performans kriterleri ise önem düzeylerine göre göreceli olarak iyileştirilebilir.

Karar vericiler tarafından karar kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerin sonucunda tedarikçilerin puanları da belirlenmiştir. Tedarikçiler buna göre, en iyiden en kötüye doğru T_2 (0,5161), T_1 (0,5156), T_4 (0,5076), T_3 (0,4927) şeklinde sıralanmıştır. Yani, analiz

Yapılan mağazalar zincirinin en az sorun yaşayacağı, ilgili kriterlere göre performansı en yüksek olan 2 numaralı tedarikçi olup, performansı en düşük olan tedarikçi ise 3 numaralı tedarikçidir. Bu durumda işletme, tedarikçilerini performanslarının yüksek olduğu alanlarda sürdürülebilirlik konusunda teşvik edebilir, göreceli olarak performansın düşük olduğu alanlarda ise kendilerini iyileştirmelerini isteyebilir. Tedarikçiler skor itibariyle bir sıralamaya tabi tutulmakla birlikte, puanlarının birbirine yakın olması dikkate alınarak performanslarının da benzer olduğu söylenebilir.

Çalışma, bulanık TOPSIS modelinin tedarikçi değerlendirmede kullanılabilecek bir araç olduğunu göstermiştir. Ayrıca tedarikçilerin bu çalışmadaki gibi birbirine çok yakın performans sergiledikleri ve seçim yapılması gerekliliği olduğu anda bulanık TOPSIS modeli yardımıyla oldukça hassas seçim yapabilmektedir. İstenirse model, tedarikçi adaylarının değerlendirilerek aralarından seçim yapılmasında da kullanılabilir.

Kaynakça

- Akman G. ve Aklan A. (2006), “Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının llmesi: Otomotiv Yan Sanayinde Bir Uygulama”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 23-46.
- Allahverdi, N. (2005), Bulanık Mantık ve Sistemler, <http://farabi.selcuk.edu.tr/egitim/bulanik/bulanik.htm>, (13.07.2005).
- Anderson, D. L, F. Britt, F. and Favre, D. J. (2007) “The 7 Principles of Supply Chain Management”, www.supplychainmanagementreview.com, (15/04/2007).
- Aydeniz, N. (2004), “Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 189-205.
- Barbarosoğlu, G. and Yazgaç, T. (1997), “An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Supplier Selection Problem”, *Production and Inventory Management Journal*, 14-21.
- Cebeci, U. and Beşkese, A. (2002) “An Approach to the Evaluation of Quality Performance of the Companies in Turkey”, *Managerial Auditing Journal*, 17 (1), 92-100.
- Chan, F. T. S. and Chan H. K., (2004), “Development Of The Supplier Selection Model- A Case Study In The Advanced Technology Industry”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 218(12), 1807-1824.

- Chen, C, Lin, Ching T. and Huang, S. (2006) “A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management”, *International Journal of Production Economics*, 289-301.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001), “Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşı Prosesi Ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.
- Demirdöğen, O. (2000) Üretim Yönetimi, Atatürk Üniversitesi İİBF Yayınları, Erzurum.
- Demirdöğen O. ve Küçük O. (2007), “Malzeme Akışının Etkinliğinde Tedarik Zinciri Yönetiminin Önemi”, *8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi*, Malatya.
- Dickson, G. W. (1966) “An Analysis of Vendor Selection: Systems and Decisions”, *Journal of Purchasing*, 1(2), 5-17.
- Durdudiler, Mehmet, (2006), Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlemesinde AHP Ve Bulanık AHP Uygulaması, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Ecer, F. (2007) Fuzzy TOPSIS Yöntemiyle İnsan Kaynağı Seçiminde Adayların Değerlemesi ve Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.
- Hamitoğulları, H. C. (1999) “Fuzzy Çok Amaçlı Optimizasyon Yöntemiyle Portföy Seçimi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.
- Güner, H. (2005), Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- Kahya, E. (2003). “İnsangücü Seçiminde Bulanık Uzman Sistemler Yardımı ile İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.
- Liu, F. H. F. and H. L. Hai (2005), “The Voting Analytic Hierarchy Process Method For Selecting Supplier”, *International Journal of Production Economics*, 97, 308–317.
- Mayer, J. (2001), “A Precise Definition of the Supply Chain”, <http://www.stanford.edu/~jlmayer/Article-Webpage.htm.:1-8.>, (03.04.2007).
- Narasimahn R. (1983), “An Analytical Approach to Supplier Selection”, *Journal of Purchasing and Management*, 19(4), 27-32.

- Nydick, R. L. ve R. P. Hill, (1992), "Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure", *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 28 (2), 31-36.
- Pi, W. N. and C. Low (2006), "Supplier Evaluation And Selection Via Taguchi Loss Functions and An AHP", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27, 625-630.
- Şen, Z. (2001), *Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri*, Bilge Kùltür Sanat, İstanbul.
- Tseng, Y. J. and Y. H. Lin, (2005), "A Model for Supplier Selection and Tasks Assignment", *Journal of American Academy of Business*, 6(2), 197-207.
- Vigna, J. (2000), "Supply Chain Management", <http://www.geocities.com/johnvigna2000/whatis.html>, 03.04.2007 tarihi itibariyle.
- Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy Sets", *Information and Control*, Vol. 8, 338-353.
- Zadeh, L. A. (1987), "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Process", R.R. Yager, S. Ovchinnikov, R.M. Tong, H.T. Nguyen (Der.), *Fuzzy Sets and Applications: Selected Papers by L.A. Zadeh*, 105-146.

Ek 1. Tedarikçilerin Karar Kriterlerine Gre Dilsel Değişkenlerle Değerlendirmesi

Kriterler	Tedarikçiler	KV₁	KV₂	KV₃	KV₄
K₁	T ₁	İ	İ	Bİ	İ
	T ₂	Bİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₃	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₄	İ	İ	İ	İ
K₂	T ₁	Çİ	Çİ	Çİ	İ
	T ₂	Çİ	Çİ	İ	Çİ
	T ₃	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	T ₄	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
K₃	T ₁	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₃	İ	İ	İ	İ
	T ₄	Çİ	İ	Çİ	Çİ
K₄	T ₁	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₃	İ	İ	İ	İ
	T ₄	Çİ	İ	Çİ	Çİ
K₅	T ₁	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₃	İ	İ	Çİ	İ
	T ₄	Çİ	İ	Çİ	Çİ
K₆	T ₁	Çİ	İ	Çİ	İ
	T ₂	Çİ	İ	İ	İ
	T ₃	İ	İ	Çİ	İ
	T ₄	İ	İ	Çİ	Çİ
K₇	T ₁	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	Çİ	İ	Bİ
	T ₃	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₄	Çİ	İ	Çİ	Bİ
K₈	T ₁	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	T ₃	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	T ₄	Çİ	İ	Çİ	Çİ
K₉	T ₁	İ	Çİ	Çİ	Çİ
	T ₂	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	T ₃	İ	İ	İ	İ
	T ₄	Çİ	Çİ	Çİ	İ

Ek 1 devam. Tedarikçilerin Karar Kriterlerine Gre Dilsel Değişkenlerle Değerlendirmesi

K₁₀	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	Bİ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₁	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₃	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₄	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₅	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₆	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ
K₁₇	T₁	İ	İ	İ	İ
	T₂	İ	İ	İ	İ
	T₃	İ	İ	İ	İ
	T₄	İ	İ	İ	İ

İ: ok İyi, İ: İyi, Bİ: Biraz İyi, E: Epeyce, BK: Biraz Kt, K: Kt
KV: Karar Verici