

BULANIK VIKOR YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ

Gökhan AKYÜZ (*)

Özet: Tedarik zincirinin ilk adımını oluşturan tedarikçiler, işletmenin amaç ve hedeflerine ulaşmasında önemli rol oynamaktadır. İşletme açısından tedarikçi seçimi, nitel ve nicel birçok kriterin dikkate alınmasını gerektiren çok kriterli bir karar verme problemidir. Bu tür problemleri çözmeye kullanılan ve nispeten yeni olan yöntemlerden birisi de Bulanık VIKOR yöntemidir. Yöntem, birbiriyle çelişen kriterler altında alternatifleri sıralayarak uzlaştırıcı çözümü bulmaya odaklanmaktadır. Bu çalışmada, mobilya parçaları üreten bir firmanın ambalaj tedarikçisi seçim problemi Bulanık VIKOR yöntemi ile ele alınmış ve iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tedarikçi seçimi, Çok kriterli karar verme, Bulanık VIKOR

Abstract: Suppliers, being the first step of the supply chain, have a significant role to achieve aims and goals of a business. Supplier selection is a multi-criteria decision making problem which has to consider several criteria of qualitative and quantitative for business. One of the relatively new methods for solving these problems is Fuzzy VIKOR. This method focuses on ranking alternatives under conflicting criteria to determine compromise solution. In this study, packaging supplier selection problem of a furniture parts manufacturing company is handled by using Fuzzy VIKOR and the result indicates that two alternatives are the compromise solution.

Key Words: Supplier selection, Multi-criteria decision making, Fuzzy VIKOR

I. Giriş

Günümüz rekabet koşullarında işletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri için tedarik riskini azaltmaları, üretim maliyetlerini düşürmeleri, stok düzeylerini, iş süreçlerini ve çevrim zamanlarını optimize etmeleri ve değişen müşteri taleplerine hızlı cevap verebilmeleri gerekmektedir. Bunun başarılabilmesi, tedarikçiden başlayıp müşteriye kadar uzanan tedarik zincirinin etkin bir şekilde yönetilmesine bağlıdır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008: 69).

Tedarik zincirinin ilk halkasını oluşturan tedarikçilerin işletmenin amaç ve hedeflerine uygun olarak seçilmesi etkinliğin sağlanmasında önemli adımlardan biridir. Zira, doğru seçilmiş bir tedarikçi tüm zincirin rekabet edebilirliğini artıracaktır (Özel ve Özyörük, 2007: 415). İşletme açısından doğru tedarikçinin seçimi, nitel ve nicel birçok kriteri bünyesinde barındıran çok kriterli bir karar verme problemidir (Özdemir, 2010: 56).

Çok kriterli karar verme, belirlenmiş kurallara göre olası en iyi sonuca ulaşma sürecidir. Gerçek hayat problemleri genellikle aynı ölçekte ifade edilemeyen ve birbiriyle çelişen kriterler içermektedir. Bu nedenle, seçim

(*)Yrd.Doç.Dr . Akdeniz Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

kriterlerinin tümünü tatmin eden bir çözüme ulaşmak çok zordur. Bu tür problemlerde genellikle, önceden belirlenmiş kurallar ışığında uzlaştırıcı bir çözüm aranır. Diğer taraftan, tedarikçi seçim süreci, eksik veya muğlak bilgi nedeniyle bazı belirsizlikleri içerisinde barındırmaktadır. Klasik çok kriterli karar verme teknikleri bu tür belirsizlik ve bulanıklıkları çözüm sürecine dahil etmekte yetersiz kalmaktadır (Vahdani vd., 2010: 1231).

Bulanık küme teorisi, bu eksik ve bulanık bilginin çözümlemelerde dikkate alınması için önerilmiş ve geliştirilmiştir. Bulanık mantık, çok kriterli karar verme literatüründe de farklı yöntemlere adapte edilmiş ve uygulanmıştır. Bu çalışmada mobilya parçaları üreten bir firmanın ambalaj tedarikçisi seçim problemi Bulanık VIKOR yöntemi ile çözülmüştür.

Çalışma genel olarak şu bölümlerden oluşmaktadır: İkinci bölüm, tedarikçi seçimi ile ilgili literatür taramasına ayrılmıştır. Üçüncü ve dördüncü bölümler sırasıyla bulanık küme teorisinin ve Bulanık VIKOR yönteminin tanıtıldığı bölümlerdir. Uygulama ve çözüm süreci adimsal olarak beşinci bölümde anlatılmış, sonuç bölümünde ise genel değerlendirmeler yapılmıştır.

II. Literatür Taraması

Tedarikçi seçimi konusunda ilk çalışmalardan biri 1966 yılında Dickson tarafından yapılmıştır. 23 kriterin bulunduğu anket çalışması sonucunda Dickson, en önemli kriterlerin ürün kalitesi, zamanında teslim ve garanti politikası olduğunu belirlemiştir (Ecer ve Küçük, 2008: 356). Weber vd. (1991), 1966 ve 1990 yılları arasında tedarikçi seçimi konusunda yapılmış 74 makaleyi incelemiş ve en çok kullanılan kriterlerin fiyat, teslim süresi ve kalite olduğunu tespit etmişlerdir (Özel ve Özyörük, 2007: 416). Literatürde yapılan çalışmaların büyük bir bölümünde ön plana çıkan kriterler, maliyet, kalite ve teslimattır (Öz ve Baykoç, 2004: 280). Bu kriterlere ek olarak çok farklı kriterlerin de tedarikçi seçiminde etkili olduğu görülmektedir. Nitekim, son dönemlerde yapılan çalışmalarda, ürün geliştirme, finansal durum, imalat yeterliliği, ilişkilerin yakınlığı ve esneklik gibi farklı kriterlere de yer verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Literatürde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterlerinden Örnekler

Seçim Kriteri	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Fiyat / Maliyet	√	√	√		√		√			√
Kalite/Kalite yeterliliği	√	√	√	√		√	√		√	√
Dağıtım	√	√				√			√	√
Finansal durum		√		√		√	√			
Tüketici hizmetleri		√								
İmalat yeterliliği	√									
Ürün geliştirme	√									
Teknolojik yeterlilik			√				√			√
İlişkilerin yakınlığı				√			√	√		
Teknik yeterlilik				√	√	√			√	
Teslim süresi					√					
Esneklik/Değişimlere cevap verebilme					√	√			√	√
Tesis özellikleri									√	
Dürüstlük ve prosedürlere uyum									√	
Yönetim özellikleri									√	
Uyuşmazlıkları çözme				√				√		
Hata Oranı					√					
Geçmiş performans					√	√		√		
Tedarik politikası			√							
Tedarikçinin ünü						√	√	√		
Deneyim						√				
Pazar payı						√				

A-Akarte vd (2001); B-Choy vd. (2002); C-Dağdeviren vd. (2005); D-Chen vd. (2006); E-Özel ve Özyörük (2007); F-Chen ve Wang (2009); G-Büyüközkan ve Ersoy (2009); H-Güneri vd. (2009); I-Bhattacharya vd. (2010); J-Sanayei vd. (2010).

Seçim sürecinde kullanılan yöntemler de kriterler gibi farklılık göstermektedir. Akarte vd. (2001), Tam ve Tummala (2001), Ada vd. (2005), Özyörük ve Özcan (2008), Özdemir (2010) tedarikçi seçimi için geliştirdikleri modellerin çözümünde Analitik Hiyerarşi Prosesini (AHP) kullanmışlardır. Dağdeviren vd. (2005), tedarikçi seçim problemini kriter ve kriter grupları arasındaki karşılıklı ilişkileri de dikkate alan Analitik Ağ Prosesi (AAP) ile çözmüşlerdir. Min (1994), uluslararası tedarikçilerin seçiminde risk ve belirsizlik içeren nitel ve nicel faktörleri ağırlıklandırmayı baz alan çok özellikli fayda teorisini (Multi Attribute Utility Theory-MAUT) kullanmıştır. Dağdeviren ve Eraslan (2008), yeni tasarlanan bir yarı mamulün üretimini tedarikçilerinden birine devretmek isteyen bir işletmenin tedarikçi seçim problemini PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemi ile çözmüşlerdir. Hong vd. (2005), tarım endüstrisinde gelir maksimizasyonunun yanı sıra tüketicileri de tatmin eden optimum tedarikçinin belirlenmesi aşamasında karma tamsayılı programlamadan yararlanmışlardır. Karpak vd. (1999)-(2001), orijinal ekipman

imalatçısı seçim problemini hedef programlama (HP) yaklaşımı ile çözmüşlerdir. Alternatiflerin görece etkinliklerini hesaplayan veri zarflama analizi (VZA), Liu vd. (2000) tarafından tarım ve yapı ekipmanları imal eden firmanın tedarikçi sayısını azaltmak; Shaen (2006) tarafından ise teknoloji tedarikçilerinin seçimi amacıyla kullanılmıştır.

Literatürde, farklı yöntemleri bir arada kullanan bütünleşik modellere de rastlamak mümkündür. Örneğin, Dağdeviren ve Eren (2001), AHP ile belirledikleri nitel kriterlerin öncelik kısıtını işletmenin diğer kısıtlarına dahil etmiş ve 0-1 hedef programlama ile tedarikçi seçimini yapmışlardır. Benzer şekilde Wang vd. (2004) nitel ve nicel kriterleri birlikte değerlendirmek için AHP ve öncelikli hedef programlama yöntemlerini uygulamışlardır. Soner ve Önüt (2006), kriter ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemini; seçim aşamasında ise ELECTRE (Elimination et choix tradusiant la realite) yöntemini kullanmışlardır.

Tedarikçi seçim problemini yapay zeka modelleri, uzman sistemler ve sezgisel yöntemlerle ele alan çalışmalarda bulunmaktadır. Örneğin, Choy vd. (2002), taşeron imalatta tedarikçileri kıyaslamak ve seçim yapmak için olay tabanlı çıkarsama ve sinir ağlarını kullanmışlardır. Öz ve Baykoç (2004), tedarikçi seçimine karar desteği sağlamak amacıyla uzman sistem tasarlamışlardır. Luo vd. (2009), çevik tedarik zincirinde tedarikçi seçimi için yapay sinir ağlarını ve genetik algoritmayı; Kuo vd. (2010), yeşil tedarik zincirinde, tedarikçilerin seçimi için VZA, AAP ve yapay sinir ağlarını kullanmışlardır.

Tedarikçi seçimine dönük literatürün bir bölümünü de bulanık mantığı farklı yöntemlere entegre eden çalışmalar oluşturmaktadır. Güner ve Mutlu (2005) ve Lee (2009), farklı sektörlerdeki tedarikçi seçim problemlerini bulanık AHP ile çözmüşlerdir. Güneri vd. (2009), malzeme tedarikçilerinin seçim probleminde bulanık küme ve doğrusal programlamayı (DP) entegre eden bir yaklaşım önermişlerdir. Otomotiv sektöründe tedarikçi seçim problemi için Kumar vd. (2004), bulanık karma tamsayılı hedef programlama yaklaşımını, Keskin vd. (2010), bulanık uyarlanabilir rezonans teorisini (Adaptive Resonance Theory-ART) önermiş ve uygulamışlardır. Özel ve Özyörük (2007), seçimde bulanık aksiyomatik tasarımı (Fuzzy Axiomatic Design-FAD) kullanmış; Büyüközkan ve Ersoy (2009), FAD ile elde edilen sonuçları bir aşama daha ileri götürerek nihai seçimi bulanık TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ile yapmışlardır. Bulanık TOPSIS yöntemi, farklı tedarikçi seçim problemlerine de uygulanmıştır (Boran vd., 2009; Chen vd., 2006).

Bu çalışmada uygulanan Bulanık VIKOR yöntemi, çok kriterli karar vermede kullanılan yeni yaklaşımlardan biridir. Yöntem, yenilenebilir enerji alternatiflerinin belirlenmesi (Kaya ve Kahraman, 2010), tedarik zinciri riskinin değerlendirilmesi (Moeinzadeh ve Hajfathaliha, 2009), bilgi portal sisteminin seçimi (Ali-Mohammed vd, 2010) ve kurumsal kaynak planlama (ERP)

yazılımlarının değerlendirilmesi (Büyüközkan ve Ruan, 2008) gibi farklı alanlarda uygulanmıştır. Tedarikçi seçimiyle ilgili literatürde ise Sanayei vd. (2010), otomotiv sektöründe parça tedarikçisinin seçimi, Chen ve Wang (2009), bilgi sistemleri/bilgi teknolojileri projelerinde taşeron seçimi problemlerini Bulanık VIKOR yöntemi ile çözmüşlerdir.

III. Bulanık Küme Teorisi

Geleneksel küme yaklaşımında, evrensel kümede yer alan nesnelere, belirlenen özellikleri karşılayanlar veya karşılamayanlar şeklinde sınıflandırılır. Diğer bir ifadeyle, kümenin üyeleri, mantıkta yer alan ikiye bölme kuralına (doğru/yanlış, evet/hayır, 0/1) göre belirlenir (Özkan, 2003: 2). Ancak, karar vericilerin düşüncelerini, tercihlerini ve yaklaşımlarını soran gerçek yaşam problemlerinin çözümünde ikiye bölme kuralı yetersiz kalır. Zira, karar vericilerin algılarını ve tercihlerini ifade etmede belirsiz veya muğlak kalması sık sık karşılaşılan bir durumdur. Zadeh 1965 yılında bu belirsizliği ve muğlaklığı çözüm sürecine dahil etmek için bulanık küme teorisini önermiştir.

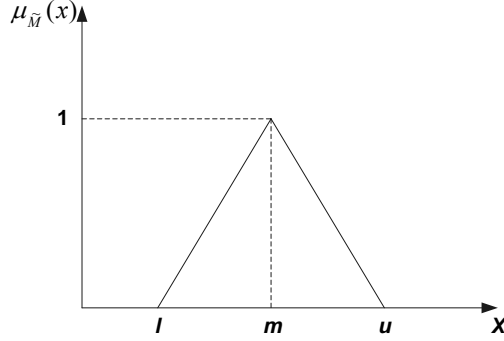
Bulanık bir kümede, nesne kümenin üyesidir veya değildir şeklinde katı bir tanımlama bulunmamaktadır. Bu tanımlamanın arkasındaki temel düşünce herhangi bir nesnenin bir dereceye kadar kümenin üyesi olabileceğidir. Böyle bir kümede, 0 ve 1 sırasıyla minimum ve maksimum üyelik derecelerini, tüm ara değerler ise kısmi üyeliklerin derecesini göstermektedir (Sanayei vd., 2010: 26).

Bulanık küme teorisinde kesin sayısal değerlerin yerine doğal dilde ifadeleri içeren dilsel değişkenler kullanılır (Çakır ve Canbolat, 2008: 1369). Bu ifadeler bulanık sayılara dönüştürülerek çözümlenir yapılır. Bulanık sayı özel bir bulanık kümedir ($\tilde{A} = x \in R | \mu_{\tilde{A}}(x)$). Burada x , reel doğru üstündeki $R_1 : -\infty < x < +\infty$ değerlerdir ve üyelik fonksiyonu $\mu_{\tilde{A}}(x)$, $[0, 1]$ aralığındaki bir sayı ile eşlenir.

Bulanık üyelik fonksiyonlarının farklı türleri bulunmaktadır. Bu çalışmada üçgensel bulanık sayılar kullanılmıştır. Şekil 1'de gösterilen ve $\tilde{M} = (l, m, u)$ olarak ifade edilen üçgensel bir bulanık sayının üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\mu_{\tilde{M}}(x) : R \rightarrow [0, 1]$$

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



Şekil 1: Üçgensel Bulanık Sayının Üyelik Fonksiyonu

Burada l ve u sırasıyla \tilde{M} bulanık sayısının alt ve üst değerlerini, m ise orta değerini ifade etmektedir. M_1 ve M_2 gibi iki pozitif üçgensel bulanık sayı için temel aritmetik işlemler aşağıdaki gibi yapılmaktadır (Seçme vd., 2009: 11701):

$$\begin{aligned}
 M_1 \oplus M_2 &= (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2), \\
 M_1 \otimes M_2 &\approx (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2), \\
 \lambda \otimes M_1 &= (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1), \quad \lambda > 0, \lambda \in R \\
 M_1^{-1} &\approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1),
 \end{aligned} \tag{2}$$

IV. Bulanık VIKOR Yöntemi

Çok kriterli karar vermede kullanılan VIKOR (VIseKriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemi, 1998 yılında Opricovic tarafından önerilmiştir. Yöntem, birbiri ile çelişen kriterler altında alternatifleri sıralayarak en uygun alternatifin seçimine odaklanmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004: 447). Yöntemin amacı, sıralamada ve seçimde uzlaştırıcı çözümü bulabilmektir. İlk kez Yu (1973) tarafından önerilen uzlaştırıcı çözüm kavramı, ideal çözüme yakınlık derecesinin ölçümüne dayanmaktadır. VIKOR yöntemi de benzer prensibe dayanan çok kriterli bir sıralama indeksi kullanmaktadır (Vahdani vd., 2010: 1231).

Klasik çok kriterli karar verme tekniklerinde olduğu gibi VIKOR yönteminde de kriterlerin ağırlıklarının kesin olarak bilindiği varsayılmaktadır. Ancak, gerçek yaşam problemlerinin birçoğunda kesin verilere ulaşmak güçleşmektedir. Tercihleri içeren insan kararları genellikle muğlaktır ve kesin sayısal değerlerle ifade etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu tür problemlerde karar verici, kesin olmayan veya belirsiz bilgiyi de dikkate almalıdır. Kesin olmayan veya belirsiz bilgiyi çözüme dahil etmenin yöntemlerinden biri de dilsel değerlendirmeleri kullanmaktır (Moeinzadeh ve Hajfathaliha, 2009: 526).

Bulanık VIKOR yöntemi, bulanık mantığın VIKOR yöntemine uygulanmasıdır. Yöntem, dilsel değerlendirmeleri dikkate alarak, en iyi çözümü

ve uzlaştırıcı çözümü bulmada rasyonel ve sistematik süreçler sunmaktadır. Bu süreçte izlenen adımlar aşağıdaki gibidir (Chen ve Wang, 2009: 235; Moeinzadeh ve Hajfathaliha, 2009: 527):

Adım 1: Karar vericiler grubu oluşturulur, alternatifler ve değerlendirme kriterleri belirlenir. n adet karar vericinin, m adet alternatifin ve k adet değerlendirme kriterinin olduğu varsayılır.

Adım 2: Dilsel değişkenler ve onlara ilişkin bulanık sayılar tanımlanır. Dilsel değişkenler, kriterlerin ağırlığını belirlemek ve alternatifleri derecelendirmek için kullanılır. Tablo 2, kriterlerin ağırlığını ve alternatiflerin derecelerini belirlemede kullanılan dilsel değişkenleri ve üçgensel bulanık sayıları göstermektedir.

Tablo 2: *Dilsel Değişkenler Ve Bulanık Sayılar*

Kriter ağırlıkları için kullanılan değişkenler		Alternatiflerin derecelendirilmesi için kullanılan değişkenler	
Dilsel Değişkenler	Bulanık Sayılar	Dilsel Değişkenler	Bulanık Sayılar
Çok Düşük (ÇD)	(0.00, 0.00, 0.25)	Çok Kötü (ÇK)	(0.00, 0.00, 2.50)
Düşük (D)	(0.00, 0.25, 0.50)	Kötü (K)	(0.00, 2.50, 5.00)
Orta (O)	(0.25, 0.50, 0.75)	Orta (O)	(2.50, 5.00, 7.50)
Yüksek (Y)	(0.50, 0.75, 1.00)	İyi (İ)	(5.00, 7.50, 10.00)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.75, 1.00, 1.00)	Çok İyi (Çİ)	(7.50, 10.00, 10.00)

Kaynak: Chen ve Wang , 2009: 235-236

Adım 3: Karar vericilerin tercihleri ve fikirleri birleştirilir. Her bir kriterin bütünleştirilmiş bulanık ağırlığı aşağıdaki formül ile hesaplanır. Burada n karar verici sayısıdır.

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{n} \left[\sum_{e=1}^n \tilde{w}_j^e \right] \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

i . alternatifin j . kriterine göre önem ağırlığı ise aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{n} \left[\sum_{e=1}^n \tilde{x}_{ij}^e \right] \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

Adım 4: Bulanık karar matrisi oluşturulur.

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \cdots & C_k \\ A_1 & \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ A_2 & \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_m & \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mk} \end{matrix}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_k], \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

Burada \tilde{x}_{ij} , C_j kriterine göre A_i alternatifinin derecesi; \tilde{w}_j , j . kriterin önem ağırlığıdır.

Adım 5: Bulanık en iyi değer (\tilde{f}_j^*) ve bulanık en kötü değer (\tilde{f}_j^-) belirlenir.

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij}, \quad \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij} \quad (7)$$

Adım 6: \tilde{S}_i ve \tilde{R}_i değerleri hesaplanır.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^k \tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-) \quad (8)$$

$$\tilde{R}_i = \max_j [\tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij}) / (\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)] \quad (9)$$

\tilde{S}_i , A_i alternatifinde, kriter değerlerinin bulanık en iyi değere olan uzaklıklarının toplamıdır. \tilde{R}_i ise j . kritere göre A_i alternatifinin bulanık en kötü değere olan maksimum uzaklığıdır. Diğer bir ifadeyle \tilde{S}_i ve \tilde{R}_i değerleri A_i alternatifinin ortalama ve en kötü skorlarını göstermektedir.

Adım 7: \tilde{S}^* , \tilde{S}^- , \tilde{R}^* , \tilde{R}^- ve \tilde{Q}_i değerleri hesaplanır.

$$\tilde{S}^* = \min_i \tilde{S}_i, \quad \tilde{S}^- = \max_i \tilde{S}_i \quad (10)$$

$$\tilde{R}^* = \min_i \tilde{R}_i, \quad \tilde{R}^- = \max_i \tilde{R}_i \quad (11)$$

$$\tilde{Q}_i = v(\tilde{S}_i - \tilde{S}^*) / (\tilde{S}^- - \tilde{S}^*) + (1-v)(\tilde{R}_i - \tilde{R}^*) / (\tilde{R}^- - \tilde{R}^*) \quad (12)$$

Burada \tilde{S}^* maksimum grup faydasını, \tilde{R}^* karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığını ifade etmektedir. \tilde{Q}_i indeksi grup faydasının ve minimum pişmanlığın birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanır. v değeri

maksimum grup faydasını sağlayan stratejinin ağırlığını ifade eder. Uzlaşma “çoğunluk oyu” ($v>0.5$) ile, “konsensüs” ($v=0.5$) veya “veto” ($v<0.5$) ile sağlanabilir.

Adım 8: Üçgensel bulanık sayı \tilde{Q}_i durulaştırılır ve Q_i indeksi elde edilir. Literatürde farklı durulaştırma prosedürleri önerilmiştir. Bu çalışmada durulaştırma aşamasında Hsieh vd. (2004) tarafından önerilen BNP (Best Nonfuzzy Performance Value) yöntemi kullanılmıştır. Burada u_i üçgen bulanık sayının üst değerini, m_i orta değerini, l_i ise alt değerini göstermektedir.

$$BNP_i = [(u_i - l_i) + (m_i - l_i)]/3 + l_i \quad \forall_i \quad (13)$$

Q_i indeksi alternatiflerin sıralanmasında kullanılır. Bu indeksin en küçük değeri en iyi alternatifi göstermektedir.

Adım 9: Uzlaştırıcı çözümün belirlenmesi. Eğer aşağıdaki iki koşul sağlanırsa, Q_i indeksi kullanılarak belirlenen çözüm, uzlaştırıcı çözümdür (a').

1.Koşul: Kabul edilebilir avantaj:

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ \quad (14)$$

Burada a'' değeri, Q değerine göre sıralamada ikinci sırayı alan alternatiftir.

$$DQ = \frac{1}{m-1} \quad (\text{eğer } m \leq 4 \text{ ise } DQ=0.25) \quad (15)$$

2.Koşul: Karar vermede kabul edilebilir istikrar: a' alternatifi, S ve/veya R değerlerine göre yapılan sıralamada da en iyi alternatiftir. Bu uzlaştırıcı çözüm karar verme sürecinde istikrarlıdır.

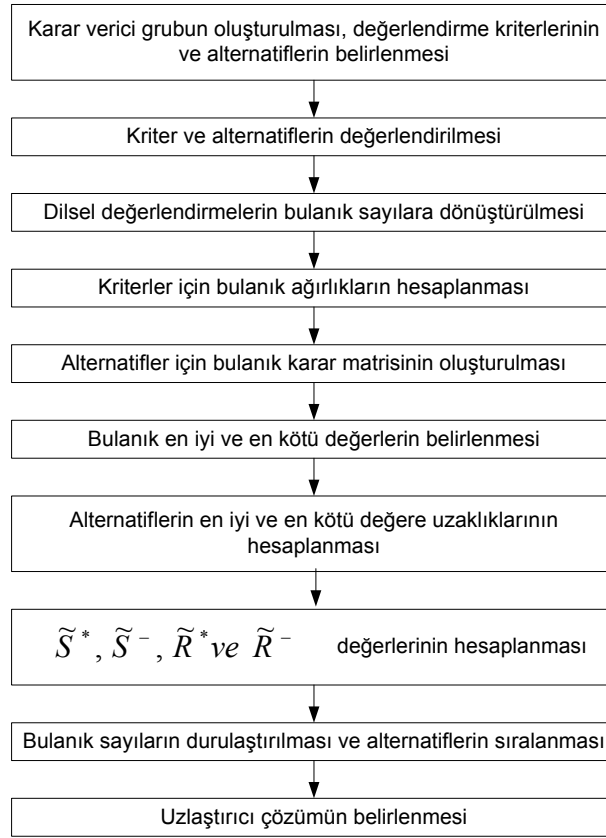
Eğer $Q(a^{(m)}) - Q(a') < DQ$ ise ve *1. koşul* sağlanamıyorsa $a^{(m)}$ ve a' benzer uzlaştırıcı çözümlerdir. Uzlaştırıcı çözümler ($a', a'', \dots, a^{(m)}$) benzer olduğundan, a' karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip değildir. Eğer *2. koşul* sağlanamıyorsa, a' karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip olmasına rağmen karar vermede istikrar yoktur. Bu nedenle a' ve a'' nin uzlaştırıcı çözümü aynıdır.

Adım 10: En iyi alternatifin seçimi. Q değeri minimum olan alternatif en iyi çözüm olarak seçilir.

V. Uygulama

Uygulama, mobilya parçaları üreten ve sektörde önemli bir paya sahip olan AGT firmasının Antalya'daki üretim tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Tesiste karar vericilerin önem verdiği konulardan biri ambalaj tedarikidir. Zira,

haftalık üretim programlarının aksamadan yürütülebilmesi ve sevkiyatların zamanında yapılabilmesi için istenen kalite ve özelliklerdeki ambalajların üretim aşamasından önce hazır olması gerekmektedir. Bu nedenle firma uzun dönemli ilişkiler kurabileceği doğru tedarikçi/tedarikçileri belirlemek istemektedir. Bu çalışmada, firmanın halihazırda çalıştığı tedarikçileri ve piyasadaki diğer tedarikçilerde dikkate alınarak uygun tedarikçinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın uygulama aşamasında ve çözüm sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir (Şekil 2):



Şekil 2: *Tedarikçi Seçim Sürecinin Adımları*

Adım 1: Firmadaki pozisyonları, konu ile ilgileri ve deneyimleri dikkate alınarak 5 kişilik bir karar verici grubu oluşturulmuştur. Bu grup yaptığı ön elemeler sonucunda beş alternatif tedarikçi belirlemiş ve tedarikçilerin yedi kriter bazında değerlendirilmesine karar vermiştir: C_1 -Fiyat, C_2 -Kalite, C_3 -Teslimata uyum, C_4 -Teknik yeterlilik, C_5 -Geçmiş dönem performansı, C_6 -

Coğrafi konum, C₇-Teknoloji. Bu kriterler, literatürden ve karar vericilerin deneyimlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Adım 2: Tablo 2’de verilen dilsel değişkenlere göre hazırlanan değerlendirme formları karar vericiler tarafından doldurulmuştur. Kriterlerin önem düzeyi ve her bir alternatif için kriterler bazında yapılan dilsel değerlendirmeler Ek-1 ve Ek-2’de verilmiştir.

Adım 3: Dilsel değişkenler üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüş, 3. ve 6. denklemler kullanılarak karar vericilerin tercih ve görüşleri birleştirilmiştir. Bu işlemler sonucunda, her bir kriter için bütünleştirilmiş bulanık ağırlıklar belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: *Kriterlerin Bütünleştirilmiş Bulanık Ağırlıkları*

Kriterler	Bulanık ağırlıklar (w_j)		
	l	m	u
C_1	0.60	0.85	1.00
C_2	0.60	0.85	1.00
C_3	0.65	0.90	1.00
C_4	0.60	0.85	1.00
C_5	0.30	0.55	0.75
C_6	0.45	0.70	0.85
C_7	0.40	0.65	0.90

Adım 4: 4. ve 5. denklemler aracılığı ile alternatifler için bulanık karar matrisi oluşturulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4: *Bulanık Karar Matrisi*

	A_1			A_2			A_3			A_4			A_5		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
C_1	4.5	7.0	9.0	5.0	7.5	9.5	1.5	4.0	6.5	0.5	3.0	5.5	1.0	3.0	5.5
C_2	4.0	6.5	9.0	6.0	8.5	10.0	3.5	6.0	8.5	5.5	8.0	10.0	4.0	6.5	9.0
C_3	4.5	7.0	8.0	4.5	7.0	9.0	2.0	4.5	7.0	4.0	6.5	9.0	5.0	7.5	9.5
C_4	5.0	7.5	9.0	5.0	7.5	10.0	3.5	6.0	8.5	5.5	8.0	10.0	5.0	7.5	10.0
C_5	4.5	7.0	9.5	4.0	6.5	8.5	2.5	5.0	7.5	3.5	6.0	8.0	4.0	6.5	9.0
C_6	7.5	10.0	10.0	3.0	5.5	8.0	5.5	8.0	9.5	7.0	9.5	10.0	7.0	9.5	10.0
C_7	4.5	7.0	9.5	6.0	8.5	10.0	4.5	7.0	9.0	4.0	6.5	9.0	5.0	7.5	10.0

Adım 5: 7. denklem kullanılarak bulanık karar matrisi incelenmiş ve kriterler için bulanık iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Bulanık en iyi (\tilde{f}_j^*) ve bulanık en kötü (\tilde{f}_j^-) değerler

Kriterler	\tilde{f}_j^*			\tilde{f}_j^-		
	l	m	u	l	m	u
C_1	5.00	7.50	9.50	0.50	3.00	5.50
C_2	6.00	8.50	10.00	3.50	6.00	8.50
C_3	5.00	7.50	9.50	2.00	4.50	7.00
C_4	5.50	8.00	10.00	3.50	6.00	8.50
C_5	4.50	7.00	9.50	2.50	5.00	7.50
C_6	7.50	10.00	10.00	3.00	5.50	8.00
C_7	6.00	8.50	10.00	4.00	6.50	9.00

Adım 6: Alternatiflerin en iyi ve en kötü değere olan uzaklık değerleri (sırasıyla \tilde{S}_i ve \tilde{R}_i) hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: \tilde{S}_i ve \tilde{R}_i değerleri

Alternatif	\tilde{S}_i			\tilde{R}_i		
	l	m	u	l	m	u
A_1	1.105	1.624	2.508	0.480	0.680	0.667
A_2	0.783	1.200	1.425	0.450	0.700	0.850
A_3	3.117	4.610	5.613	0.650	0.900	1.000
A_4	1.537	2.323	2.663	0.600	0.850	1.000
A_5	1.488	2.283	1.854	0.533	0.850	1.000

Adım 7: 10 ve 11. denklemler aracılığıyla \tilde{S}^* , \tilde{S}^- , \tilde{R}^* ve \tilde{R}^- değerleri Tablo 7'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 7: \tilde{S}^* , \tilde{S}^- , \tilde{R}^* ve \tilde{R}^-

	l	m	u
\tilde{S}^*	0.783	1.200	1.425
\tilde{S}^-	3.117	4.610	5.613
\tilde{R}^*	0.450	0.680	0.667
\tilde{R}^-	0.650	0.900	1.000

Adım 8: Adım 7’de hesaplanan değerler 12. denklemde yerine konularak \tilde{Q}_i değerleri belirlenmiştir. Denklemde yer alan v değeri konsensüsü yansıtmak için 0.5 olarak alınmıştır. Elde edilen bulanık sayıları durulaştırmak amacıyla 13. denklem kullanılmış ve Q_i , S_i ve R_i indeksleri hesaplanmıştır. Bu indeks değerlerine göre alternatifler sıralanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Q_i , S_i Ve R_i İndeksleri Ve Alternatiflerin Sırası

Alternatif	\tilde{Q}_i			Q_i		S_i		R_i	
	l	m	u	İndeks	Sıra	İndeks	Sıra	İndeks	Sıra
A_1	0.144	0.062	0.129	0.112	2	1.7459	2	0.6089	1
A_2	0.000	0.045	0.275	0.107	1	1.1361	1	0.6667	2
A_3	1.000	1.000	1.000	1.000	5	4.4463	5	0.8500	5
A_4	0.536	0.551	0.648	0.578	4	2.1740	4	0.8167	4
A_5	0.359	0.545	0.551	0.485	3	1.8751	3	0.7944	3

Adım 9: Uzlaştırıcı çözümün belirlenmesi aşamasında Q_i indeksine göre yapılan sıralamada iki koşulun sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır.

1. *Koşul:* Kabul edilebilir avantaj: 14. denkleme göre $Q(a'') - Q(a') = 0.112 - 0.107 < 0.25$ ve $Q(a''') - Q(a') = 0.485 - 0.107 > 0.25$ dir.

2. *Koşul:* Karar vermede kabul edilebilir istikrar: Q_i , S_i ve R_i indekslerine göre yapılan sıralama Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Karar Vermede Kabul Edilebilir İstikrar

Q_i	$A_2 > A_1 > A_5 > A_4 > A_3$
S_i	$A_2 > A_1 > A_5 > A_4 > A_3$
R_i	$A_1 > A_2 > A_5 > A_4 > A_3$

Bu iki sonuç değerlendirildiğinde, sadece 2. koşulun sağlandığı görülmektedir. Zira Q_i indeksine göre yapılan sıralama ile S_i indeksine göre yapılan sıralama aynıdır. 1. koşul ise sağlanmamıştır. Dolayısıyla A_2 ve A_1 alternatiflerinin ikisi de uzlaştırıcı çözümlerdir.

Adım 10: Eğer tek bir tedarikçi ile çalışılması düşünülüyorsa A_2 tercih edilmelidir. Politika gereği birden fazla tedarikçi ile çalışmayı tercih eden firmanın karar vericileri, A_2 ve A_1 alternatiflerinin uygun ve uzlaştırıcı çözüm olduğunu ifade etmişlerdir.

VI. Sonuç

Tedarik zincirinin ilk halkasını oluşturan tedarikçiler, etkinliğin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, tedarikçi seçimi, gerek

uygulamada gerekse akademik dünyada üzerinde önemle durulan bir konu olmuştur. Tedarikçi seçim problemleri nitel ve nicel birçok faktörden etkilenen çok kriterli bir karar verme problemidir. Gerçek yaşam uygulamalarının birçoğu belirsizlik içermekte ve karar vericilerin tercih ve görüşlerini kesin sayısal değerlerle ifade etmesini güçleştirmektedir. Diğer taraftan, birden fazla karar verici olması durumunda, görüş ve tercihlerin farklılaşması ve çatışması sık sık karşılaşılan bir durumdur. Bulanık VIKOR yöntemi, bu tür problemlerin çözümüne iki yönden katkı sağlamaktadır. Birincisi, karar alma sürecinin içerdiği belirsizlik ve muğlaklığı çözüme dahil etmekte; ikincisi ise uzlaştırıcı çözüm arayışı ile grup faydasını maksimize etmektedir.

Bu çalışmada, mobilya parçaları üreten bir firmanın ambalaj tedarikçisi seçim problemi Bulanık VIKOR yöntemi ile çözülmüştür. Alternatifler yedi kriter bazında değerlendirilmiş ve iki alternatifin uzlaştırıcı çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulanan yöntemi farklı yöntemlerle entegre ederek çalışmayı geliştirmek mümkündür. Örneğin, kriter sayısının artırılması ve bir hiyerarşik yapının oluşturulması durumunda Bulanık VIKOR, AHP ile birlikte kullanılabilir bir yöntemdir. Ayrıca yöntemi, tedarikçi performansı değerlendirme, kuruluş yeri seçimi gibi sıralama veya seçim yapma amaçlı farklı karar problemlerine de uygulamak mümkündür. Bu makale, yapılacak olan bu tür çalışmaların ilk aşamasını oluşturmaktadır.

Teşekkür

AGT firmasının Antalya üretim tesislerindeki karar verici gruba çalışmaya sağlamış oldukları destek ve katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Ada, E., Kazançoğlu, Y. ve Aracıoğlu, B. (2005) "Stratejik rekabet üstünlüğü sağlamada tedarikçi seçiminin analitik hiyerarşik süreç ile gerçekleştirilmesi", *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul (25-27 Kasım)*, ss.605-611.
- Akarte, MM., Surendra, NV., Ravi, B. ve Rangaraj, N. (2001) "Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process", *The Journal of the Operational Research Society*, 52(5), ss.511-522.
- Ali-Mohammad, A., Mahdi, B. ve Zahra, A. (2010) "The critical path definition with fuzzy multi criteria decision making", *IEEE Xplore-Computer and Automation Engineering (ICCAE), 2010 The 2nd International Conference on, Cilt 5 (26-28 Feb. 2010)*, ss.206-210.
- Bhattacharya, A., Geraghty, J. ve Young, P. (2010) "Supplier selection paradigm: An integrated hierarchical QFD methodology under multiple-criteria environment", *Applied Soft Computing*, 10(4), ss.1013-1027.
- Boran, F.E., Genç, S., Kurt, M. ve Akay, D. (2009) "A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with

- TOPSIS method”, *Expert Systems with Applications*, 36(8), ss.11363-11368.
- Büyüközkan, G. ve Ersoy, M. Ş. (2009) “Applying fuzzy decision making approach to IT outsourcing supplier selection”, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, No.55, ss.411-415.
- Büyüközkan, G. ve Ruan, D. (2008) “Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach”, *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), ss.464-475.
- Chen, C.-T., Lin, C.-T. ve Huang, S.-F. (2006) “A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management”, *International Journal of Production Economics*, 102(2), ss.289-301.
- Chen, L.Y. ve Wang, T.-C. (2009) “Optimizing partners’ choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR”, *International Journal of Production Economics*, 120(1), ss.233-242.
- Choy, K.L., Lee, W.B. ve Lo, V. (2002) “An intelligent supplier management tool for benchmarking suppliers in outsource manufacturing”, *Expert Systems with Applications*, 22(3), ss.213-234.
- Çakır, O. ve Canbolat, M.S. (2008) “A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology”, *Expert Systems with Applications*, 35(3), ss.1367-1378.
- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008) “PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), ss.69-75.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T. (2001) “Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), ss.41-52.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M. ve Dizdar, E.N. (2005) “Tedarikçi seçimi problemine analitik ağ süreci ile alternatif bir yaklaşım”, *Teknoloji*, 8(2), ss.115-122.
- Ecer, F. ve Küçük, O. (2008) “Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi yöntemi ve bir uygulama”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), ss.355-369.
- Güner, H. ve Mutlu, Ö. (2005) “Bulanık AHP ile tedarikçi seçim problemi ve bir uygulama”, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul (25-27 Kasım)*, ss.473-477.
- Güneri, A.F., Yücel, A. ve Ayyıldız, G. (2009) “An integrated fuzzy-lp approach for a supplier selection problem in supply chain management”, *Expert Systems with Applications*, 36(5), ss.9223-9228.
- Hong, G.H., Park, S.C., Jang, D.S. ve Rho, H.M. (2005) “An effective supplier selection method for constructing a competitive supply-relationship”, *Expert Systems with Applications*, 28(4), ss.629-639.

- Hsieh, T.-Y., Lu, S.-T. ve Tzeng, G.-H. (2004) “Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings”, *International Journal of Project Management*, 22(7), ss.573–584.
- Karpak, B., Kumcu, E. ve Kasuganti, R. (1999) “An application of visual interactive goal programming: a case in vendor selection decisions”, *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, 8(2), ss.93-105.
- Karpak, B., Kumcu, E. ve Kasuganti, R.R. (2001) “Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(3), ss.209–216.
- Kaya, T. ve Kahraman, C. (2010) “Multicriteria renewable energy planning using an integrated fuzzy VIKOR & AHP methodology: The case of İstanbul”, *Energy*, 35(6), ss.2517-2527.
- Keskin, G.A., İlhan, S. ve Özkan, C. (2010), “The Fuzzy ART algorithm: A categorization method for supplier evaluation and selection”, *Expert Systems with Applications*, 37(2), ss.1235-1240.
- Kumar, M., Vrat, P. ve Shankar, R. (2004) “A fuzzy goal programming approach for vendor selection problem in a supply chain”, *Computers & Industrial Engineering*, 46(1), ss.69–85.
- Kuo, R.J., Wang, Y.C. ve Tien, F.C. (2010) “Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection”, *Journal of Cleaner Production*, 18(12), ss.1161-1170.
- Lee, A.H.I. (2009) “A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks”, *Expert Systems with Applications*, 36(2), Part.2, ss.2879-2893.
- Liu, J., Ding, F.-Y. ve Lall, V. (2000) “Using data envelopment analysis to compare suppliers for supplier selection and performance improvement”, *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(3), ss.143-150.
- Luo, X., Wu, C., Rosenberg, D. ve Barnes, D. (2009) “Supplier selection in agile supply chains: An information-processing model and an illustration”, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 15(4), ss.249–262.
- Min, H. (1994) “International supplier selection: A multi-attribute utility approach”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(5), ss.24-33.
- Moeinzadeh, P. ve Hajfathaliha, A. (2009) “A combined fuzzy decision making approach to supply chain risk assessment”, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, No.60, ss.519-535.
- Opricovic, S. ve Tzeng, G.-H. (2004) “Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS”, *European Journal of Operational Research*, 156(2), ss.445–455.

- Öz, E. ve Baykoç, Ö.F. (2004) “Tedarikçi seçimi problemine karar teorisi destekli uzman sistem yaklaşımı”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), ss.275-286.
- Özdemir, A. (2010) “Ürün grupları temelinde tedarikçi seçim probleminin ele alınması ve analitik hiyerarşi süreci ile çözümlenmesi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 12(1), ss.55-84.
- Özel, B. ve Özyörük, B. (2007) “Bulanık aksiyomatik tasarım ile tedarikçi firma seçimi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(3), ss.415-423.
- Özkan, M. M. (2003), *Bulanık hedef programlama*, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Özyörük, B. ve Özcan, E.C. (2008) “Analitik hiyerarşi sürecinin tedarikçi seçiminde uygulanması: otomotiv sektöründen bir örnek”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 13(1), ss.133-144.
- Sanayei, A., Mousavi, S.F. ve Yazdankhah, A. (2010) “Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment”, *Expert Systems with Applications*, 37(1), ss.24-30.
- Seçme, N.Y., Bayrakdaroğlu, A. ve Kahraman, C. (2009) “Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using analytic hierarchy process and TOPSIS”, *Expert Systems with Applications*, 36(9), ss.11699-11709.
- Shaen, R.F. (2006) “A decision model for selecting technology suppliers in the presence of nondiscretionary factors”, *Applied Mathematics and Computation*, 181(2), ss.1609-1615.
- Soner, S. ve Önüt, S. (2006) “Çok kriterli tedarikçi seçimi: Bir ELECTRE-AHP uygulaması”, *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Aralık Sayısı (4), ss.110-120.
- Tam, M.C.Y. ve Tummala, V.M.R. (2001) “An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system”, *Omega*, 29(2), ss.171-182.
- Vahdani, B., Hadipour, H., Sadaghiani, J.S. ve Amiri, M. (2010) “Extension of VIKOR method based on interval-valued fuzzy sets”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47(9-12), ss.1231-1239.
- Wang, G., Huang, S.H. ve Dismukes, J.P. (2004) “Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology”, *International Journal of Production Economics*, 91(1), ss.1-15.
- Yu, P. L. (1973) “A class of solutions for group decision problems”, *Management Science*, 19(8), ss.936-946.

Ek-1. Kriterlerin önem düzeyi

Karar verici	Kriterler						
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
K_1	Y	Y	Y	ÇY	O	ÇY	Y
K_2	Y	ÇY	ÇY	Y	Y	O	Y
K_3	ÇY	Y	ÇY	Y	D	O	O
K_4	Y	Y	Y	ÇY	D	ÇY	O
K_5	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY	O	Y

Ek-2. Kriterler bazında alternatiflerin değerlendirilmesi

Alternatif	Karar verici	Kriterler						
		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
A_1	K_1	Çİ	O	K	O	O	Çİ	O
	K_2	O	İ	Çİ	İ	İ	Çİ	İ
	K_3	İ	İ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	İ
	K_4	İ	İ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	İ
	K_5	O	O	K	O	İ	Çİ	İ
A_2	K_1	İ	Çİ	İ	İ	İ	O	Çİ
	K_2	İ	İ	Çİ	İ	Çİ	İ	İ
	K_3	O	İ	İ	İ	O	O	İ
	K_4	Çİ	Çİ	İ	İ	O	O	Çİ
	K_5	İ	İ	K	İ	O	O	İ
A_3	K_1	O	O	O	O	O	Çİ	İ
	K_2	K	O	K	K	K	İ	K
	K_3	O	İ	İ	İ	İ	Çİ	İ
	K_4	O	İ	O	İ	K	O	İ
	K_5	K	O	K	İ	İ	İ	Çİ
A_4	K_1	K	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	O
	K_2	O	İ	O	İ	O	İ	O
	K_3	K	İ	İ	İ	O	Çİ	İ
	K_4	K	İ	O	İ	O	Çİ	İ
	K_5	K	İ	İ	İ	O	Çİ	İ
A_5	K_1	ÇK	İ	Çİ	İ	İ	Çİ	İ
	K_2	K	O	İ	İ	İ	İ	İ
	K_3	O	İ	O	İ	İ	Çİ	İ
	K_4	K	İ	İ	İ	O	Çİ	İ
	K_5	O	O	İ	İ	O	Çİ	İ

