

COĞRAFİ PAZAR SEÇİMİNDE PROMETHEE VE ENTROPİ YÖNTEMLERİNE DAYALI ÇOK KRİTERLİ BİR ANALİZ: MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

V. Alpagut YAVUZ¹

Özet

Pazar seçimi işletmelerin temel amaçlarından biri olan ticari başarıyı yakalamada belirleyici bir aşamadır. Bu karar pazarın büyüklüğü, rekabet koşulları, büyüme fırsatları gibi genel kriterlere ek olarak işletme özelinde dikkate alınan birbiriyle çelişen kriterlerin alternatif pazarların değerlendirilmesinde dikkate alındığı bir süreçtir. Bu yapıyla pazar seçimi çok kriterli karar verme problemi olarak tanımlanmakta ve çok kriterli karar verme yöntemleri karar vermede yardımcı olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, pazar seçimi konusunda uygulamanın az olduğu çok kriterli karar verme yöntemlerinden tercih sıralamaları için geliştirilmiş PROMETHEE yöntemi, kullanım kolaylığı ve sonuçların karar verici tarafından daha iyi anlaşılmasına imkan sağlayan araçlar içermesi nedeniyle tercih edilmiştir. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin belirlenmesinde Delphi metodu kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarının hesaplanması için Entropi ağırlık ve uzman görüşlerinin dikkate alındığı bulanık ağırlık hesaplamaları kullanılmış ve iki farklı senaryo şeklinde PROMETHEE yönteminde kullanılmıştır. Hatay'daki mobilya sektörünün Türkiye genelinde pazar seçimi problemine uygulanan iki senaryoda elde edilen sıralamalar birbirine yakın sonuçlar ortaya koymuştur. Çalışmanın amacı açısından bu sonuçlar fark yaratmamış, bu nedenle ağırlıkların belirlenmesinde uygulama kolaylığı ve az zaman alması bakımından Entropi ağırlık yönteminin tercih edilmesinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelime: PROMETHEE, Entropi Ağırlık, Delphi Metodu, Pazar Seçimi

Jel Kodları: C44, M31, L68

A MULTIPLE CRITERIA ANALYSIS BASED ON PROMETHEE AND ENTROPY METHODS FOR GEOGRAPHIC MARKET SELECTION: AN APPLICATION IN FURNITURE INDUSTRY

Abstract

Market selection is an initial step in achieving market success which is one of the fundamental goals of a company. This decision is a process in which conflicting criteria such as the size of market, conditions of competition, prospects of growth and other company specific matters are taken into consideration for the evaluation of alternative markets. Because of this structure, market selection process is defined as a multi-criteria decision making (MCDM) problem and MCDM methods are employed as decision making aids. In this study, PROMETHEE method, developed for ranking alternatives, is preferred due to its ease of use and inherent tools enabling the decision maker to understand the results better. It is one of the MCDM methods that has limited application in market selection process. In order to identify criteria for the evaluation of alternatives, Delphi method was used. For the criteria weight calculations Entropy weights and fuzzy weight calculation were employed as two different scenarios and administered in PROMETHEE method. The ranking results show that the two scenarios applied for the market selection of Hatay furniture industry in Turkey are very close to each other. These ranking results did not make any difference in terms of the study's purpose; thus, Entropy weight method is deemed suitable due to its ease in usability and shorter application time.

Key Words: PROMETHEE, Entropy Weights, Delphi Method, Market Selection

Jel Codes: C44, M31, L68

¹ Yardımcı Doçent Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, İşletme Bölümü, Hatay, vyavuz@mku.edu.tr

GİRİŞ

İşletme faaliyetlerine yön veren temel kararlardan biri ürünlerin sunulacağı pazarın belirlenmesidir. Hedef pazarların belirlenmesi süreci ayrıntılı pazar araştırma çalışmalarının gerçekleştirilmesini gerektirmekte ve pazarlama stratejilerinin belirlenmesi için dayanak oluşturmaktadır. Bu kapsamıyla işletme bütününde karar vericiler tarafından değerlendirilip irdelenen çok aşamalı bir analiz faaliyeti gerektirmektedir. Bu süreç içerisinde gerçekleştirilecek faaliyetler pazarın coğrafi genişliği ve yapısı ölçüsünde zaman alıcı ve maliyetli olmaktadır. Bu nedenle, ayrıntılı pazar araştırma çalışmaları öncesinde ürün ve pazar yapısının el verdiği ölçüde makro göstergeler yardımıyla ön inceleme yapılarak ayrıntılı çalışmaları daha dar bir alana odaklamak zaman ve maliyet açısından tercih edilen bir yaklaşımdır.

Hedef pazarın belirlenmesi; pazarın büyüklüğü, rekabetin durumu, büyüme potansiyeli, karlılık potansiyeli ve içinde bulunulan sektöre ve pazar yapısına bağlı kriterler düzeyinde alternatiflerin değerlendirilmesini ve tüm bu kriterler için en iyi olan pazar veya pazarların tespitini gerektirmektedir. Bu yapıyla pazar seçimi kararı çok kriterli karar problemi olarak tanımlanabilir ve karar vermede yardımcı çok kriterli karar yöntemler kullanılarak çözümlenebilir.

Bu çalışmada, Delphi metoduyla belirlenen pazar seçim kriterleri kullanılarak çok kriterli karar yöntemlerinden PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi subjektif değerlendirmeler için Bulanık ağırlıklandırma ve objektif değerlendirme için Entropi ağırlıklar metotlarıyla birlikte kullanılmış ve bu iki yaklaşım Hatay ilinde kümelenmiş mobilya sektörü için hedef pazar seçimi sürecinde ayrıntılı pazar araştırma çalışmalarının yapılacağı bir grup coğrafi pazarın belirlenmesi aşamasında uygulanmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde pazar seçiminde kullanılan karar yöntemleri incelenerek, bu çalışmada kullanılan yöntemler açıklanmıştır. İkinci bölümde mobilya sektöründe pazar seçimi kararı için önerilen yöntem uygulamasına yer verilmiştir. Son bölümde, elde edilen bulgular değerlendirilerek tartışılmıştır.

I. PAZAR SEÇİMİNDE KULLANILAN KARAR YÖNTEMLERİ

Pazar seçimi konusu pazarlama literatüründe pazara giriş aşamasında gündeme gelen bir konudur ve pazar bölümlendirmesi ve hedef pazar stratejilerinin belirlenmesi odağında ele alınmaktadır. İşletmeler hitap ettikleri müşterileri dikkate alarak pazar olarak tanımladıkları bölümlere satışlarını odaklayarak etkin olmaya çalışırlar. İşletmeler bu amacı Kotler'in (1997) ifade ettiği gibi pazar bölümlenme, hedefleme ve konumlama aşamalarıyla gerçekleştirilmeye çalışırlar. Bu süreç birtakım kriterleri kullanarak pazarı bölümlere ayrılıp, her bir pazar bölümünün değerlendirilip, hedef pazara uygun stratejilerin belirlenmesini içermektedir.

Pazar bölümünün değerlendirilmesi ve seçimi problemi literatürde çok kriterli karar verme problemi olarak ele alınmış ve farklı çok kriterli karar verme metotları çözüme yardımcı yöntem olarak kullanılmıştır. Bu yöntemler bazı çalışmalarda tek başına kullanıldığı gibi birden çok yöntemin farklı aşamalarda kullanıldığı yöntemlerde bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda ise birden fazla yöntem kullanılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ayrıca bazı çalışmalarda yöntemlerin bulanık versiyonları kullanılmıştır. Kullanılan çok kriterli karar verme yöntemleri şöyle sıralanmaktadır; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), TOPSIS, VIKOR, ELECTRE ve PROMETHEE.

Thomas L. Saaty (1977) tarafından geliştirilen AHP yöntemi bireysel veya grup kararları için kullanılabilmesi, ikili karşılaştırmalara dayalı olması ve alternatiflerin değerlendirilmesinde nicel ve nitel faktörlerin birleştirilebilmesi sebebiyle geniş bir uygulama alanına sahip çok kriterli karar verme yaklaşımıdır. Pazar seçimi problemi için AHP yöntemini Priya ve Venkatesh (2012) çalışmalarında bir Demir-çelik firmasının hedef pazar seçimi probleminde çoklu regresyon yöntemiyle belirledikleri

seçim kriterleri ve bunların ağırlıklarını AHP yöntemiyle alternatif lokasyonların önceliklendirmesi için kullanmışlardır. Nganga ve Maruyama (2015) AHP yöntemini kullanarak Sahra altı 44 Afrika ülkesi pazarının çekiciliğini değerlendirmişlerdir. Toksarı ve Toksarı (2011) Bulanık AHP yöntemini kullanarak İç Anadolu bölgesinde Beyaz eşya sektörü için pazar seçimi problemi çözümlenmiştir. Modelde kullanılan veriler Delphi tekniği kullanarak uzman görüşlerinden elde edilmiştir. Toksarı (2007) çalışmasında Ege bölgesinde mobilya sektörü için hedef pazarın belirlenmesi problemine nüfusla ilgili verileri kullanarak AHP yöntemini uygulamıştır.

Aghdaie-Zolfani vd. (2013) pazar değerlendirme ve seçimi problemi için Bulanık AHP ve COPRAS-G yöntemini birlikte kullanmışlardır. Bulanık AHP yöntemiyle belirledikleri kriter ağırlıklarını COPRAS-G yönteminde kullanarak pazar bölümlerinin önceliklendirmesini gerçekleştirmişlerdir.

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarıyla sıralandığı bir yöntemdir. Duan-Deng vd. (2010) TOPSIS yöntemini elektronik pazar değerlendirmesi ve seçimi probleminde uygulamışlardır.

Opricovic ve Tzeng (2004) tarafından geliştirilmiş olan VIKOR (V Ise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) uzlaşık bir çözüm yöntemi olarak TOPSIS yöntemine benzer bir yöntem olmakla birlikte bu yöntemde ideal çözüm TOSIS yönteminden farklı olarak pozitif ve negatif iki nokta yerine bir toplama fonksiyonuyla ifade edilir. Opricovic ve Tzeng (2007) çalışmalarında bu yöntemin maksimum grup faydası ile minimum pişmanlığı dikkate aldığını ve karar vericilere daha çok alternatif sunabildiğini ifade etmektedirler. VIKOR yöntemi Mobin-Dehghanimohammadabadi vd. (2014) tarafından gıda pazarında İran fıstığı için 18 ülke pazarını üç farklı yöntem kullanarak değerlendirmiştir. Değerleme için belirledikleri kriterleri Entropi ağırlık metodu kullanarak ağırlıklandırmış ve bu ağırlıkları kullanarak SAW (Simple Additive Weighting), TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle sıralandırmıştır. Üç yöntemin sonuçlarıyla yapılan karşılaştırmalar sonuçların tutarlılığını desteklemek için kullanmıştır.

PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi Brans (1982) tarafından sıralama problemleri için geliştirilmiştir (Brans-Vincke, 1985). Albadvi-Sharifi vd. (2007) İran'da TV pazarı için belirlenen beş pazar bölümünde hedef pazarın belirlenmesi problemi için PROMETHEE metodunu kullanarak uzman görüşleriyle oluşturdukları pazar çekiciliği kriterleriyle değerlendirmişlerdir.

ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite; Elimination And Choice Corresponding to Reality) yöntemi Roy (1968) tarafından geliştirilmiştir. Alternatiflerin birbirlerine göre üstünlüklerinin belirlenmesi prensibine dayanır ve bunu ikili kıyaslamalar yoluyla gerçekleştirir (Triantaphyllou, 2000: 12). Groecka ve Szalucka (2013) kozmetik ve tıbbi ürünler üretimi ve dağıtımını yapan bir firma için uluslararası pazar seçimi probleminde ayrıntılı pazar araştırma çalışmalarının yapılması için seçilecek ülkeleri belirlemek için PROMETHEE yönteminin modifiyeli versiyonu olan EXPROM II metodunu kullanarak beş farklı kriter ağırlığı senaryosu altında ülke sıralamalarını tespit etmişlerdir. Çalışmada analizin gücünü ve duyarlılığını test etmek için problemin bütün kriter senaryoları altında EXPROM II, PROMETHEE II ve ELECTRE III çözümlerini karşılaştırmışlardır.

I.I. Delphi Metodu

Delphi Metodu objektif bir çözümün bulunmadığı durumlar için bir grup uzmanın uzlaştığı bir çözüm oluşturabilmek için geliştirilmiş bir yöntemdir (Dalkey-Helmer, 1963). Linstone ve Turoff'ın (1975) ifade ettiği gibi bu metod bir grup bireyin karmaşık bir problemle başa çıkabilmesi için bireyler arası iletişimi yapılandırarak sürecin etkin kılınması için geliştirilmiştir. Bu metotta iletişimin yapılandırılması tekrarlanan anketler aracılığıyla gerçekleştirilmekte ve bunların sonuçlarını içeren geribildirimler yoluyla da katılımcılar arasında bir uzlaşma yaratılması amaçlanmaktadır. Süreç tekrar eden adımlar şeklinde, her aşamada ankete verilen cevapların sonuçlarının cevap verenlere sunulması

ve bu bilgi ışığında katılımcının daha önce ankete verdiği cevapları tekrar değerlendirilerek yeniden anketi cevaplamaıyla devam eder. Adımlar ankete verilen cevaplarda bir uzlaşa sağlandığında sona erer. Genellikle bunun için üç veya dört adım yeterli olmaktadır. Metotta grubu oluşturacak katılımcı sayısı konusunda bir kriter bulunmamakla birlikte en uygun sayıda katılımcının konuyla ilgili tüm görüşlerin temsil edilmesini sağlayacak büyüklükte olması önerilmektedir (Ndour-Force vd., 1992). Bu çalışmada Delphi metodu mobilya sektörü temsilcileri ve pazarlama uzmanlarının pazar seçiminde dikkate alınması gereken kriterlerin belirlenmesi için kullanılmıştır.

I.II. Entropi Ağırlık Yöntemi

Shannon Entropisi olarak da anılan bu kavram doğa bilimlerinde sistemin düzensizliğinin ölçüsü olarak kullanılan termodinamiğin ikinci yasası olan entropi, bilgiyle ilgili olarak kullanıldığında belirsizliğin düzeyini belirlemektedir (Han-Liu vd., 2015: 218). Bu haliyle bilginin boyutu ve kalitesi açısından bir ölçüttür ve verinin sağladığı bilginin etkinliğinin göstergesi olarak kullanılabilir (Liu-Cui, 2008: 72). Çok kriterli karar verme yöntemlerinde entropi ölçütü ağırlıkların objektif olarak hesaplanması için kullanılan bir yöntemdir. Bir kriter için hesaplanan entropi değerinin büyük olması, alternatifler arasındaki farkların küçük olmasından kaynaklanır ve bu kriterin karar için az bilgi sağladığını belirtir, dolayısıyla entropi ağırlığı küçük değer alır (Wang-Lee, 2009: 8982).

Literatürde entropi ağırlığı farklı yöntemlerle birlikte kullanılmıştır; Wang ve Lee (2009) TOPSIS yönteminde kriter ağırlıkları için kullanmışlardır. Liu ve Zhang (2011) tedarikçi seçimi için ELECTRE metoduyla birlikte kullanmışlardır. Çakır ve Perçin (2013) Ar-Ge performansının ölçümünde TOPSIS yöntemiyle birlikte kullanmışlardır. Chen-Wang vd. (2008) yeraltı su kalitesinin ölçümü için kriterlerin belirlenmesinde kullanmışlardır. Han-Liu vd. (2015) şehirlerin ekolojik değerlendirilmesinde kriter ağırlıkları için bulanık yöntemlerle birlikte kullanmışlardır. Liu ve Cui (2008) Çin'de sporun sürdürülebilir gelişimini değerlendirmişlerdir.

Entropi ağırlık yönteminin adımları aşağıda belirtilmiştir (Liu-Cui, 2008);

m sayıda alternatifin ve n sayıda kriterin bulunduğu bir karar probleminde veriler aşağıdaki gibi bir matris oluşturur:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

1.Adım: Verinin standardizasyonu

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} \quad r_{ij} \in [0,1] \quad (2)$$

- Kriter pozitif yönde etkiliyse aşağıdaki denklem kullanılır;

$$r_{ij} = (x_{ij} - \min x_j) / (\max x_j - \min x_j) \quad (4)$$

- Kriter negatif yönde etkiliyse aşağıdaki denklem kullanılır;

$$r_{ij} = (\max x_j - x_j) / (\max x_j - \min x_j) \quad (5)$$

2. Adım: Kriter Entropi değerlerinin hesaplanması;

$$e_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$$k = \frac{1}{\ln n}, \quad f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}}$$

3. Adım: Kriterlerin Entropi ağırlıklarının hesaplanması;

$$w_i = \frac{(1 - e_i)}{(m - \sum_{i=1}^m e_i)}, \quad 0 \leq w_i \leq 1 \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1$$

I.III. Bulanık Kriter Değerlendirmesi

Bulanık kavramı çok kriterli karar verme yöntemlerinde karar vericilerin öznel değerlemelerinde kesin ölçümün bulunmadığı durumların içerdiği belirsizliğin ifade edilmesi için kullanılmaktadır. Bulanıklık matematiksel olarak gerçel sayılar yerine bulanık sayılar kullanılarak ifade edilir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinde yaygın olarak üçgensel veya yamuk sayılar kullanılarak ifade edilmekte ve üyelik fonksiyonlarıyla işlemler gerçekleştirilmektedir. Zadeh'in (1965) geliştirdiği üyelik fonksiyonları küme teorisinin bir uzantısıdır. Bu yaklaşımda bulanık sayıların değeri ağırlık olarak da ifade edilen 0 ve 1 arasında değişen değerler alır ve bir elemanın kümeye aitliğinin derecesini gösterir (Yavuz-Pilli vd., 2014: 627).

Bu çalışmada üçgensel sayılar kullanılmıştır. Üçgensel sayılar elemanı $A=(l, m, u)$ olarak tanımlanır. l A 'nın alt sınırını, m A 'nın mod veya orta değerini, u ise A 'nın üst sınırını ifade eder. Buna göre $\mu_A(X) \in [0,1]$ olmak üzere, üçgensel üyelik fonksiyonu şöyle ifade edilmektedir (Chen, 2000);

$$\mu_A(X) = \begin{cases} 0 & , x < l \\ \frac{x-l}{m-l} & , l \leq x \leq m \\ \frac{x-u}{m-u} & , m \leq x \leq u \\ 0 & , x > u \end{cases} \quad (8)$$

Birden fazla karar vericinin bulanık kriter değerlemeleriyle katıldığı bu çalışmada kriterlerin ağırlık hesaplamaları için Wang-Cheng vd. (2009)'nin bulanık TOPSIS metodu için geliştirdikleri yöntem uyumlaştırılarak kullanılmıştır. Buna göre;

$$x_i^k = (l_i^k, m_i^k, u_i^k) \quad (9)$$

x_i^k k karar vericinin i kriteri için yapmış olduğu bulanık değerlendirme ise;

1. Adım: Karar vericilerin bulanık değerlendirmelerini içeren vektörün oluşturulması.

$$W^k = [x_i^k]_{m \times 1} \quad (10)$$

W^k k karar vericisi için tüm kriter ağırlıklarını içeren vektörü ifade eder.

2. Adım: Tüm karar vericilerin değerlendirmelerinin ortak görüş oluşturmak için geometrik ortalama yöntemiyle birleştirilmesi.

$$\widehat{W} = (W^1 \otimes W^2 \otimes \dots \otimes W^k)^{1/k} \quad (11)$$

$$\widehat{W} = [\widehat{w}_i]_{m \times 1} \quad (12)$$

Burada, \otimes bulanık çarpma işlemini göstermektedir.

3. Adım: Kriter ağırlıklarının normalize edilmesi:

$$\widetilde{w}_i = \left(\frac{l_i}{u^*}, \frac{m_i}{u^*}, \frac{u_i}{u^*} \right) \quad (13)$$

$$u^* = \max u_i, \quad [\widetilde{w}_i] \in [0, 1]$$

4. Adım: Bulanık kriter ağırlıklarının durulaştırılması:

Chang ve Wang (2009)'in önerdiği BNP (en iyi bulanık olmayan performans değerleri) yöntemi kullanılarak kriter ağırlıklarının durulaştırılmış değerlerinin hesaplanması;

$\widetilde{w}_i = (w_{il}, w_{im}, w_{iu})$ i kriteri için karar verici görüşleri birleştirilmiş bulanık ağırlık değerini ifade eder.

$$BNP_{wi} = \frac{[(w_{iu}-w_{il})+(w_{im}+w_{il})]}{3} + w_{il} \quad (14)$$

5. Adım: Durulaştırılmış ağırlık değerlerinin normalleştirilmesi.

$$R_i = \frac{BNP_{wi}}{\sum_{i=1}^m BNP_{wi}} \quad (15)$$

I.IV. PROMETHEE Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemleri içinde tercih sıralama yöntemi olarak 1982 yılında ilk olarak alternatiflerin kısmi sıralamasını yapan versiyonu Brans tarafından geliştirilen PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemi daha sonra Brans ve Vincke (1985) tarafından geliştirilerek tam sıralama yapan versiyonu geliştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda farklı karar durumlarına ve grup kararlarına cevap verebilen versiyonları da geliştirilerek farklı durumlarda kullanılabilen geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmuş bir yöntemdir. Temel olarak bu yöntem sınırlı sayıda alternatifi, birbiriyle çelişen kriterler ölçütünde birden fazla karar vericinin değerlendirmesiyle sıralama yapan bir yöntemdir (Macharis-Springael vd., 2004). PROMETHEE yöntemi alternatiflerin değerlendirmesinde her bir kriter içinde büyük ayrışmaları dikkate alarak ölçek etkisini tamamen ortadan kaldırır, uyumsuzlukları tespit edip, çelişen kriterlerin doğası hakkında bilgi sunar ve duyarlılık hesaplamalarıyla farklı ağırlıkların test edilmesine imkan sağlar (Tavana-Behzadian vd., 2013: 718).

2016 yılı istatistiklerine göre (Mareschal, 2016) PROMETHEE yöntemi 936 uluslararası yayında, başta çevre sorunları (Morais-De Almeida, 2007; Queiruga-Walther vd., 2008) olmak üzere endüstriyel uygulamalarda (Anand-Kodali, 2008) , kamu hizmetlerinde (Mladineo vd., 1992), enerji (Hyde vd., 2003; Madlener-Kowalski vd., 2007), finans (Doumpos-Zopounidis, 2010), su yönetimi (Hermans-Erickson vd., 2007), taşımacılık (Anagnostopoulos-Giannopoulou vd., 2003; Babae-Bagherikahvarin vd., 2015), sağlık sektörü (Amaral-Costa, 2014), madencilikle (Elevli-Demirci, 2004) ve daha birçok konuyla ilgili problemlerde kullanılmıştır. Behzadian-Kazemzadeh vd. (2010) yapılan metodolojik ve uygulama çalışmaları hakkında ayrıntılı bir inceleme sunmaktadır. 2011 yılında kullanıma sunulan Visual PROMETEE yazılımının bu yöntemin uygulanmasını kolaylaştırması da giderek uygulama çalışmalarını birçok alanda arttıracaktır.

Türkiye’de yapılan yayımlar incelendiğinde PROMETHEE yöntemi; tedarikçi seçiminde (Dağdeviren-Eraslan, 2008), finansal kararlar konusunda (Akkaya-Demirel, 2010; Sakarya-Aytekin, 2013; Şahin-Akkaya, 2013), karlılık analizinde (Bağcı-Rençber, 2014), hizmet kalitesi değerlemesinde (Çelik-Ustasüleyman, 2014), turizm sektöründe (Uygurtürk-Korkmaz, 2015), karar verme problemlerinde uygulandığı görülmektedir.

PROMETHEE yönteminde bütün alternatiflerin iyiden kötüye sıralamasını temelde her kriter düzeyinde alternatiflerin ikili karşılaştırmalarının yapılması esasına dayanmaktadır. PROMETHEE II olarak tanımlanan bu yöntemin uygulanması verilerin alternatiflerin her bir kritere göre aldığı değerleri ve kriter ağırlıklarını içeren bir matris olarak düzenlenmesiyle başlar. PROMETHEE II adımları aşağıda belirtilmiştir (Behzadian-Kazemzadeh vd., 2010):

1. Adım: Her kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırmasına dayalı farklarının belirlenmesi

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (16)$$

2. Adım: Kriterlerin yapısına ve verinin özelliğine göre tercih fonksiyonlarının belirlenmesi. Brans ve Vincke’in (1985) tanımladığı altı temel tercih fonksiyonuna göre kriterlerin tercih fonksiyonları belirlenir. Bu altı temel fonksiyon şöyle sıralanmaktadır: (1) Olağan (2) U-tipi (3) V-tipi (4) Seviyeli (5) Doğrusal (6) Gaussian.

3. Adım: İkili karşılaştırmalara tercih fonksiyonlarının uygulanması. 1. Adımda elde edilen iki alternatif arasındaki farkların 0 ile 1 arasında değişen tercih derecesine dönüştürülmesi için tercih fonksiyonları aşağıdaki gibi uygulanır.

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad j = 1, \dots, k \quad (17)$$

4. Adım: Bütüncül tercih endeksinin hesaplanması.

$$\forall a, b \in A, \quad \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j \quad (18)$$

5. Adım: PROMETHEE I kısmi sıralaması için üstünlüklerin hesaplanması.

- Her bir alternatif için pozitif üstünlüklerin hesaplanması;

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (19)$$

- Her bir alternatif için negatif üstünlüklerin hesaplanması;

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (20)$$

6. Adım: PROMETHEE II tam sıralaması için net üstünlüklerin hesaplanması:

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (21)$$

Bu adımdan sonra alternatiflerin net üstünlük değerlerine göre sıralamaları belirlenir.

II. MOBİLYA SEKTÖRÜ İÇİN PAZAR SEÇİMİ UYGULAMASI

Hatay ilinde faaliyet gösteren mobilya sektörü firmalarının kümelenmesini sağlayarak gelişmelerini amaçlayan yerel kalkınma odaklı bir proje kapsamında Hatay mobilyası için Türkiye çapında marka oluşturma ve buna bağlı olarak geliştirilecek pazarlama stratejileri çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamdaki çalışmaların bir aşaması olarak Türkiye’de iller düzeyinde ayrıntılı pazar araştırmasıyla ilgili saha çalışmalarının pazar potansiyeli olan hangi illerde yapılmasının belirlenmesi problemi için PROMETHEE yöntemi objektif ve sübjektif kriter ağırlıkları kullanılarak uygulanmıştır.

II.I. Pazar Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi

Mobilya sektörü için pazar seçiminde Türkiye pazarında hedef pazar olacak illerin belirlenmesinde dikkate alınacak kriterlerin belirlenmesi için ilk aşamada sektör temsilcileri, pazarlama uzmanları ve akademisyenlerle bir toplantı düzenlenmiş ve hangi demografik ve makro göstergelerin kullanılması gerektiği tartışılmış ve bir liste oluşturulmuştur. Bu aşamada belirlenen 10 kriter Delphi metodu kullanılarak Hatay mobilya sektörünü temsil eden 10 firma temsilcisine hangi kriterin pazarın belirlemede önemli olduğunu 7’li likert tipi sorulara cevap vererek tespit etmeleri istenmiştir. İki aşama sonunda uzlaşımın elde edildiği anket sonuçlarına göre 9 kriter illerin seçilmesi için belirlenmiştir. Belirlenen kriterler şöyle sıralanmaktadır; nüfus büyüklüğü, evlilik sayısı, nüfus artış oranı, nüfus yoğunluğu, ev satışları, ilin Hatay’a uzaklığı, ildeki mobilya üreticisi sayısı, ilde mobilya sektöründe çalışan sayısı, ilin kişi başına düşen gelir düzeyi.

II.II. Kriter Ağırlıklarının Tespiti

Çok kriterli karar verme yöntemleri söz konusu olduğunda kriter ağırlıklarının tespit edilmesi önemli bir aşamadır. PROMETHEE yöntemi kriter ağırlıklarının belirlenmesi için farklı bir yaklaşım ortaya koymamakta, kriter sayısının aşırı fazla olmadığı durumlar dışında karar vericilerin bu ağırlıkları uygun olarak kendilerinin belirleyebileceği varsayımına dayanır (Macharis-Springael vd., 2004).

V. Alpagut Yavuz

Bu çalışma kapsamında kriter ağırlıklarının sonuç açısından önemli olduğu varsayımından hareket ederek 9 kriter ağırlığının belirlenmesi için karar verici tercihlerine dayalı subjektif ve nicel verilere dayalı objektif iki yöntem kullanılmıştır.

a. Subjektif kriter ağırlıkları

Subjektif kriter ağırlıklarının kullanım amacı karar vericilerin uzmanlığı ve yargısından yararlanmaktır. PROMETHEE uygulama çalışmalarında subjektif değerlemeler için tercih edilen yöntem AHP ağırlık hesaplamasıdır. Kriterlerin ikili karşılaştırmalarına dayanan bu yaklaşım kriter sayısının fazla olduğu durumlarda, $n(n-1)/2$ kuralı gereği yapılması gereken ikili karşılaştırma sayısını oldukça arttırmaktadır. Bu durum, karşılaştırmalara cevap veren karar vericiler açısından yapılan karşılaştırmaların tutarlılığını olumsuz etkilemekte ve sağlıklı sonuçlar elde edilememektedir. Saaty ve Ozdemir (2003) ikili karşılaştırmalarda kriter sayısının yediyi aşılması gerektiğini yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada kriter sayısının 9 olması nedeniyle kriter ağırlıklarının hesaplanmasında ikili karşılaştırmaya dayanmayan bir yaklaşım tercih edilmiştir. Bu amaçla Wang-Cheng vd. (2009)'nin bulanık TOPSIS metodunun ilgili aşamaları bulanık kriter hesaplamasına uyarlanmıştır. Belirlenen dokuz kriterin önem dereceleri altı sektör temsilcisi tarafından her bir kriter için Tablo 1'de verilen sözel ifadeler aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Kriter Önem Değerlendirme Ölçeği

| Sözel ifade | Üçgenel sayı değeri |
|-------------|---------------------|
| Çok Düşük | (1, 1, 3) |
| Düşük | (1, 3, 5) |
| Orta | (3, 5, 7) |
| Yüksek | (5, 7, 9) |
| Çok Yüksek | (7, 9, 9) |

Formül (10) – (13) uygulanarak bütün karar vericilerin değerlendirmeleri geometrik ortalama yöntemiyle birleştirilmiş ve daha sonra her bir kriterin bulanık ağırlığı normalize edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Normalize Edilmiş Kriter Bulanık Ağırlıkları

| Kriter | \tilde{w} |
|--------|-----------------------|
| K1 | (0,571, 0,800, 0,959) |
| K2 | (0,621, 0,846, 1,000) |
| K3 | (0,455, 0,685, 0,882) |
| K4 | (0,481, 0,715, 0,882) |
| K5 | (0,657, 0,882, 1,000) |
| K6 | (0,192, 0,430, 0,657) |
| K7 | (0,290, 0,455, 0,694) |
| K8 | (0,174, 0,348, 0,595) |
| K9 | (0,540, 0,767, 0,959) |

Daha sonra, Tablo 2 değerleri formül (14) ve (15) kullanılarak durulaştırılmıştır. Tablo 3 işlem sonrasında elde edilen kriter ağırlıklarını sunmaktadır.

Tablo 3. Sübjektif Kriter Ağırlıkları

| Kriter | Ağırlık |
|----------------------------------------|---------|
| Nüfus büyüklüğü | 0,136 |
| Evlilik sayısı | 0,146 |
| Nüfus artış oranı | 0,115 |
| Nüfus yoğunluğu | 0,119 |
| Ev satışları | 0,151 |
| İlin Hatay'a uzaklığı | 0,065 |
| İldeki mobilya üreticisi sayısı | 0,079 |
| İlde mobilya sektöründe çalışan sayısı | 0,058 |
| İlin kişi başına düşen gelir düzeyi | 0,131 |
| Toplam | 1 |

b. Objektif kriter ağırlıkları

Kriter ağırlıklarının objektif olarak belirlenmesi matematiksel hesaplamalara dayanmasından kaynaklanmaktadır. Bu tür bir yaklaşım uygulamada güvenilir sübjektif kriterlerin elde edilemediği durumlarda başvurulan bir yöntemdir (Deng-Yeh vd. 2000: 965). Çok kriterli karar verme yöntemlerinde objektif kriter ağırlıkları hesaplama yöntemlerinden olan Entropi ağırlık yöntemi bu çalışmada objektif kriter ağırlıklarının hesaplanması için kullanılmıştır. 81 il için kriter değerlerini içeren veri matrisine formül (1)-(7) uygulanarak her kriter için bulunan Entropi değerleri ve bu değerlere karşılık hesaplanan Entropi ağırlıkları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kriterlerin Entropi Değerleri ve Ağırlıkları

| Kriter | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>e</i> | 0,893 | 0,892 | 0,982 | 0,860 | 0,906 | 0,965 | 0,989 | 0,989 | 0,904 |
| <i>w</i> | 0,173 | 0,175 | 0,029 | 0,226 | 0,151 | 0,056 | 0,018 | 0,018 | 0,154 |

II.III. PROMETHEE Yöntemiyle Alternatiflerin Sıralanması

Türkiye’de 81 ile ait 9 kriter verisinin oluşturduğu veri matrisi kullanılarak analiz Visual PROMETHEE yazılımında gerçekleştirilmiştir. Hesaplanan sübjektif ve objektif ağırlıklar (Tablo 5) kullanılarak iki farklı senaryonun il sıralamaları karşılaştırılmıştır. Kriterlerin tercih fonksiyonları yazılımda sunulan tercih asistanı kullanılıp kriter yapısına bağlı olarak tespit edilmiştir. Buna göre tüm kriterler için doğrusal fonksiyon kullanılmıştır. İlin Hatay’a uzaklığı, ildeki mobilya üretici sayısı ve mobilya sektöründe çalışan sayısı kriterleri için minimum değer, diğer kriterler için maksimum değer tercih edilmiştir.

Tablo 5. Sübjektif ve Objektif Kriter Ağırlıkları

| Kriter | Sübjektif Ağırlık | Objektif Ağırlık |
|----------------------------------------|-------------------|------------------|
| Nüfus büyüklüğü | 0,136 | 0,173 |
| Evlilik sayısı | 0,146 | 0,175 |
| Nüfus artış oranı | 0,115 | 0,029 |
| Nüfus yoğunluğu | 0,119 | 0,226 |
| Ev satışları | 0,151 | 0,151 |
| İlin Hatay'a uzaklığı | 0,065 | 0,056 |
| İldeki mobilya üreticisi sayısı | 0,079 | 0,018 |
| İlde mobilya sektöründe çalışan sayısı | 0,058 | 0,018 |

V. Alpagut Yavuz

| | | |
|-------------------------------------|-------|-------|
| İlin kişi başına düşen gelir düzeyi | 0,131 | 0,154 |
|-------------------------------------|-------|-------|

Yapılan analiz sonucunda her bir alternatif için -1 ve 1 aralığında pozitif ve negatif üstünlük değerleri hesaplanmıştır. Pozitif ve negatif üstünlük değerleri kullanılarak net üstünlük değerleri bulunmuştur. Son aşamada, iki senaryo için gerçekleştirilen bu hesaplamalara göre il sıralamaları karşılaştırılmıştır. Tablo 6 her iki senaryodaki ilk yirmi ile ait pozitif, negatif ve net üstünlük değerlerini içermektedir. Sübjektif kriter ağırlıklarının kullanıldığı senaryoda 40 il pozitif net üstünlük değerine sahip iken, objektif kriter ağırlıklarının kullanıldığı senaryoda sadece 36 ilin pozitif net üstünlük değeri vardır. İki senaryodaki ilk 20 içindeki 18 il her iki senaryoda yer almakta bunlar içinde 9 il her iki senaryoda ya yerini korumuş veya sıralamada bir sıra yer değiştirmiştir. İki senaryonun tüm sıralaması karşılaştırıldığında birbirine çok benzer olduğu ve iki sıralama için hesaplanan korelasyon katsayısının $r=0,98$ olduğu görülmektedir. İki senaryoda sıralamadaki yeri en fazla değişen il 11 sırayla Batman'dır, sübjektif senaryoda 31. sırada yer alan il, objektif senaryoda 42. sıraya gerilemiştir. Batman ilinin sıralamadaki farklılığı büyük oranda nüfus artış oranı kriterinden kaynaklanmaktadır. Bu oran sübjektif senaryoda 0,115 iken objektif senaryoda 0,029 olarak hesaplanmıştır. Sıralamada yeri en fazla değişen ikinci il 10 sırayla Bursa'dır. Bu farklılık objektif senaryoda negatif üstünlük değerinin diğer senaryoya kıyasla daha düşük olması ve bu nedenle net üstünlük değerinin daha büyük olmasıdır. Bu durum ilin uzaklığı, mobilya üretici sayısı ve çalışan sayısı kriterlerinin ağırlıklarının objektif senaryoda daha düşük olmasıyla açıklanabilir. Bunların dışındaki iller için sıralamalardaki yer değişiklikleri sınırlı miktardadır. İki senaryo sıralaması arasında ortalama yer değişimi 2,42 sıra olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Sübjektif ve Objektif Kriter Ağırlıkları

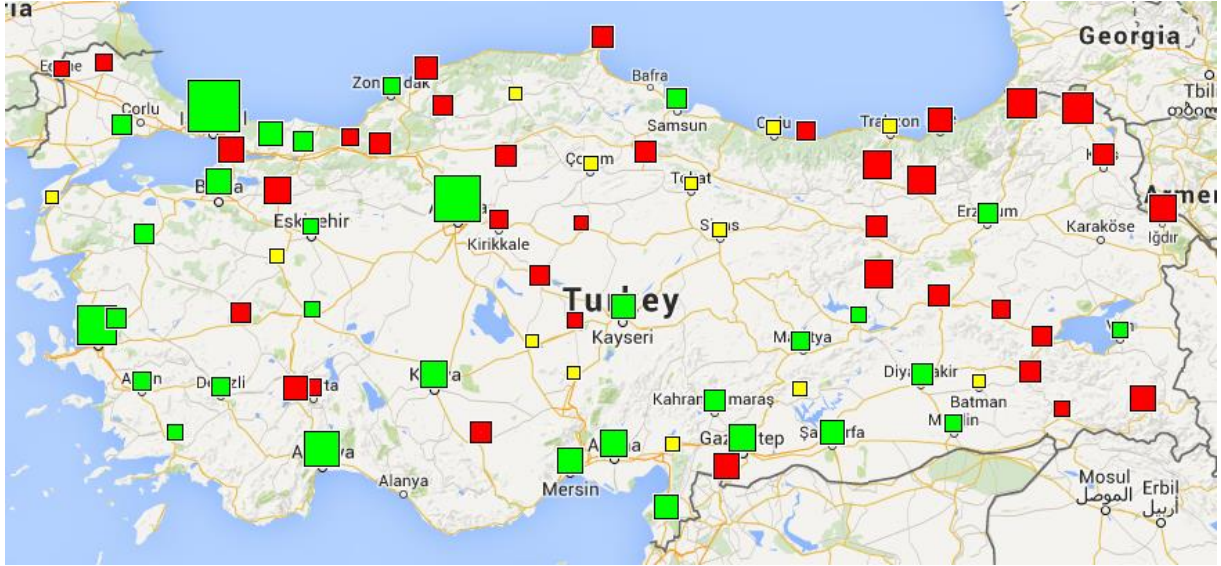
| Sübjektif Senaryo | | | | | Objektif Senaryo | | | | |
|-------------------|---------------|--------|----------|----------|------------------|---------------|--------|----------|----------|
| Sıra | İller | ϕ | ϕ^+ | ϕ^- | Sıra | İller | ϕ | ϕ^+ | ϕ^- |
| 1 | İstanbul | 0,543 | 0,742 | 0,199 | 1 | İstanbul | 0,806 | 0,896 | 0,090 |
| 2 | Ankara | 0,486 | 0,648 | 0,162 | 2 | Ankara | 0,698 | 0,763 | 0,065 |
| 3 | Antalya | 0,442 | 0,496 | 0,054 | 3 | İzmir | 0,561 | 0,668 | 0,106 |
| 4 | Gaziantep | 0,337 | 0,388 | 0,051 | 4 | Antalya | 0,462 | 0,519 | 0,057 |
| 5 | İzmir | 0,327 | 0,537 | 0,210 | 5 | Konya | 0,309 | 0,357 | 0,048 |
| 6 | Şanlıurfa | 0,285 | 0,364 | 0,078 | 6 | Adana | 0,309 | 0,357 | 0,048 |
| 7 | Adana | 0,284 | 0,332 | 0,048 | 7 | Gaziantep | 0,298 | 0,359 | 0,061 |
| 8 | Konya | 0,283 | 0,331 | 0,049 | 8 | Mersin | 0,262 | 0,333 | 0,071 |
| 9 | Kocaeli | 0,247 | 0,342 | 0,095 | 9 | Bursa | 0,262 | 0,366 | 0,104 |
| 10 | Mersin | 0,245 | 0,312 | 0,067 | 10 | Hatay | 0,238 | 0,323 | 0,085 |
| 11 | Hatay | 0,227 | 0,304 | 0,077 | 11 | Kayseri | 0,237 | 0,332 | 0,095 |
| 12 | Kayseri | 0,207 | 0,330 | 0,122 | 12 | Şanlıurfa | 0,237 | 0,330 | 0,093 |
| 13 | Diyarbakır | 0,202 | 0,297 | 0,095 | 13 | Kocaeli | 0,231 | 0,328 | 0,098 |
| 14 | Tekirdağ | 0,193 | 0,321 | 0,129 | 14 | Diyarbakır | 0,195 | 0,303 | 0,108 |
| 15 | Kahramanmaraş | 0,176 | 0,279 | 0,104 | 15 | Kahramanmaraş | 0,179 | 0,295 | 0,115 |
| 16 | Sakarya | 0,141 | 0,267 | 0,126 | 16 | Samsun | 0,170 | 0,290 | 0,119 |
| 17 | Malatya | 0,137 | 0,260 | 0,123 | 17 | Erzurum | 0,165 | 0,291 | 0,126 |
| 18 | Samsun | 0,137 | 0,261 | 0,125 | 18 | Manisa | 0,165 | 0,287 | 0,122 |
| 19 | Bursa | 0,137 | 0,339 | 0,203 | 19 | Balıkesir | 0,159 | 0,282 | 0,123 |
| 20 | Balıkesir | 0,125 | 0,252 | 0,127 | 20 | Tekirdağ | 0,154 | 0,289 | 0,135 |

Yapılan bu analizler ayrıntılı pazar araştırma çalışmalarına yön veren bir ön çalışma niteliğindedir. Bu aşamada saha çalışmalarının yapılacağı 10-15 ilin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde iki senaryo sıralama sonuçları arasındaki farklılıkların az olduğu ve bu durumun seçilecek illeri genel olarak etkilemediği görülmektedir. Bu nedenle iki ağırlık hesaplama

yöntemi arasında tercih, yöntemin uygulama kolaylığı ve işlem adedi dikkate alınarak yapılabilir. Bu açıdan iki yöntem arasında işlem adedi düşük ve daha az zaman alıcı Entropi ağırlık yöntemi öne çıkmaktadır.

Analiz sonucu elde edilen il sıralamaları, mobilya sektörü temsilcileriyle paylaşılarak sonraki aşamada ayrıntılı saha çalışmaları için seçilecek illerin belirlenmesi için kullanılmıştır. Şekil 1’de açık renkte işaretli iller araştırma bütçesinin elverdiği ölçüde saha çalışmalarının yapılacağı illeri göstermektedir.

Şekil 1. Objektif senaryo sıralamasına göre illerin dağılımı



Karelerin boyutları net üstünlük değerinin büyüklüğünü, rengi ise; açık renk kareler pozitif net üstünlük değeri alan illeri, koyu renk kareler ise negatif net üstünlük değerine sahip illeri göstermektedir.

SONUÇ

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanımı karar verici yerine kararların verilmesini sağlamaz. Bu yöntemler temelde karar vermeye yardımcı olmak üzere kullanılır, elde edilen bilgiler karar verici değerlendirmesi sonrasında bir karara dönüşür. Bu yapı aynı zamanda yöntemlerin uzmanlık gerektirmesi nedeniyle yöntemi kullanarak analiz yapan kişi ile karar vericinin farklı kişiler olması durumunu da yaratmaktadır. Bu nedenle, uygulamada bir yöntemin karar vericinin işini kolaylaştıracak ve problem durumunu kısıt ve varsayımlarıyla iyi anlaşılmasını sağlayacak, analizi yapanla karar vericinin iletişimini kolaylaştıracak araçları sunması yöntemin kullanımını ve kabul görmesini sağlayacak bir niteliktir. PROMETHEE yöntemi yapısı niteliğiyle farklı senaryoların analizine imkan sağlaması, sonuçların probleme ait parametrelerdeki değişimlere duyarlılığının ölçülmesine, verilerin ve sonuçların grafiksel ve görsel araçlar yardımıyla incelenmesine imkan sağlayacak araçlara sahip, birden fazla uzman görüşünün nitel ve nicel değerlendirmelerle analiz edilebildiği bir yöntemdir. Bu amaçla geliştirilmiş olan Visual PROMETHEE yazılımı bahsedilen tüm araçları içinde barındıran bir yazılım platformudur ve analizi yapanla karar vericinin iletişimini, dolayısıyla sağlıklı kararların verilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada PROMETHEE yöntemi söz konusu problem tipine uygun bir yöntem olması dışında, sürecin ve elde edilen verilerin karar verici gruba aktarılmasında iletişimi kolaylaştırıcı araçları içermesi sebebiyle tercih edilmiştir.

Çok kriterli karar verme yöntemleriyle ilgili yaygın bir uygulama da yapılan analizin gücünü arttırmak amacıyla birden çok yöntemin problemin farklı aşamaları için bir arada kullanılmasıdır. Bu anlamda, problemin yapısına göre dikkate alınacak unsur veya kriterlerin belirlenmesi için ayrı yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. İkinci olarak, kriter önceliklendirmesi veya ağırlıklarının

belirlenmesi için de farklı yöntemlerin kullanılmasıdır. Son olarak da alternatiflerin tercih ve üstünlük sıralarının farklı yöntemler kullanılarak analiz edilmesidir. Tüm bu yaklaşımlar yapılan analiz sonuçlarının geçerlilik ve gücünü artırıcı birer yaklaşım olarak benimsenmektedir. Bu çalışmada da bu yaklaşım benimsenmiş ve kriterlerin belirlenmesi için bir yöntem, kriter ağırlıklarının belirlenmesi için iki farklı yöntem kullanılıp, farklı bir yöntemle alternatifler sıralanmıştır.

Bu çalışmada Hatay mobilya sektörü için Türkiye’de coğrafi pazar seçimi süreci çok kriterli karar verme problemi olarak ele alınmış ve Delphi metoduyla belirlenen kriterler dikkate alınarak PROMETHEE yöntemi bulanık ağırlık yöntemi ve Entropi ağırlık yöntemiyle bir arada kullanılmıştır. Sübjektif ve objektif yöntem olarak ifade edilen bu iki yöntemin belirlediği kriter ağırlıkları karşılaştırılmış ve PROMETHEE yönteminin sıralama sonuçları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı hangi 10-15 ilin ayrıntılı saha çalışmalarıyla pazar araştırması için uygun olacağını tespit edilmesidir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında seçilen ilin sıralamadaki yeri bu aşamada fazla önem taşımamaktadır. Yapılan analiz sonucu iki yöntemin kriter öncelikleri açısından birbirine çok yakın bir sıralama belirlediği, fakat kriter ağırlık değerleri açısından az da olsa farklılaştığı tespit edilmiştir. Fakat bu uygulama çalışması çerçevesinde iki yöntem arasındaki kriter değeri farklılığının PROMETHEE il sıralama sonuçları açısından belirlenecek iller dikkate alındığında çelişki yaratmadığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aghdaie, M.H., Zolfani, S. H., & Zavadskas, E. K. (2013). Market segment evaluation and selection based on application of fuzzy AHP and COPRAS-G methods. *Journal of Business Economics and Management*, 14(1), 213–233. <http://doi.org/10.3846/16111699.2012.721392>
- Akkaya, C., & Demireli, E. (2010). Finansal kararların verilmesinde PROMETHEE sıralama yöntemi. *Ege Akademik Bakış*, 10(3), 845-854.
- Albadvi, A., Sharifi, S.A., & Saremi, H.Q. (2007). Application of “PROMETHEE” for Market Targeting: A Case Study on the TV Market in Iran. *Scientia Iranica*, 14(3), 221–229.
- Amaral, T.M., & Costa, A.P.C. (2014). Improving decision-making and management of hospital resources: An application of the PROMETHEE II method in an Emergency Department. *Operations Research for Health Care*, 3(1), 1–6.
- Anagnostopoulos, K., Giannopoulou, M., & Roukounis, Y. (2003). Multicriteria evaluation of transportation infrastructure projects: An application of PROMETHEE and GAIA methods. *Advances in Transport*, 14, 599–608.
- Anand, G., & Kodali, R. (2008). Selection of lean manufacturing systems using the PROMETHEE. *Journal of Modelling in Management* 3 (1), 40–70.
- Babae, S., Bagherikahvarin, M., Sarrazin, R., Shen Y., & Hermans, E. (2015). Use of DEA and PROMETHEE II to Assess the Performance of Older Drivers. *Transportation research Procedia*, 10, 798–808.
- Bağcı, H., & Rençber Ö.F. (2014). Kamu bankaları ve halka açık özel bankaların PROMETHEE yöntemi ile kârlılıklarının analizi. *Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1), 39-47.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R.B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198–215. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.021>

- Brans, J.P., & Vincke, P. (1985). A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management Science*, 31(6), 647–656.
- Chang, T.H. & T.C. Wang (2009), “Using the Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Approach For Measuring The Possibility Of Successful Knowledge Management”. *Information Sciences*, 179, 355–370.
- Chen, C.T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, (114), 1–9.
- Chen, S., Wang, X., & Zhao, X. (2008). An attribute recognition model based on entropy weight for evaluating the quality of groundwater sources. *Journal of China University of Mining & Technology*, 18(1), 72–75.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). AB Ülkeleri’nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-TOPSIS Yöntemiyle Ar-Ge Performansinin Ölçülmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 77–95.
- Çelik, P., & Ustasüleyman, T. (2014). Electre I ve PROMETHEE yöntemleri ile GSM operatörlerinin hizmet kalitesinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 6(12), 137-160.
- Dağdeviren, M., & Eraslan, E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.
- Dalkey, N.C., Helmer, O., 1963. An experimental application of the Delphi Method to the use of experts. *Management Science* 9, 458–467.
- Deng, H., Yeh, C.-H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. *Computers & Operations Research*, 27(10), 963–973. [http://doi.org/10.1016/S0305-0548\(99\)00069-6](http://doi.org/10.1016/S0305-0548(99)00069-6)
- Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2010). A multicriteria decision support system for bank rating. *Decision Support Systems*, 50(1), 55-63.
- Duan, X., Deng, H., & Corbitt, B. (2010). A Multi-Criteria Analysis Approach for the Evaluation and Selection of Electronic Market in Electronic Business in Small and Medium Sized Enterprises. In F. Wang, Z. Gong, X. Luo, & J. Lei (Eds.), *Web Information Systems and Mining* (Vol. 6318, pp. 128–137). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-16515-3_17
- Elevli, B., & Demirci, A. (2004). Multicriteria choice of ore transport system for an underground mine: Application of PROMETHEE methods. *Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*, 104(5), 251–256.
- Górecka, D., & Szalucka, M. (2013). Country Market Selection in International Expansion Using Multicriteria Decision Aiding Methods. *Multiple Criteria Decision Making*, 8, 32–55.
- Han, B., Liu, H., & Wang, R. (2015). Urban ecological security assessment for cities in the Beijing–Tianjin–Hebei metropolitan region based on fuzzy and entropy methods. *Ecological Modelling*, 318, 217–225. <http://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.12.015>
- Hermans, C.M., Erickson, J.D., Noordewier, T., Sheldon, A., & Kline, M. (2007). Collaborative environmental planning in river management: An application of multicriteria decision analysis in the White River Watershed in Vermont. *Journal of Environmental Management*, 84, 534–546.

- Hwang, C.L., and K. Yoon (1981). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin.
- Hyde, K., Maier, H., & Colby, C. (2003). Incorporating uncertainty in the PROMETHEE MCDA method. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 12, 245–259.
- Kotler, P. (1997). *Marketing Management, Analysis, Planning, Implementation, and Control*. Upper (9th ed.). Saddle River, NJ : Prentice Hall, Inc.
- Linstone, H., Turoff, M., 1975. *The Delphi Method: Techniques and Application*. Addison-Welsey, Reading.
- Liu, P., & Zhang, X. (2011). Research on the supplier selection of a supply chain based on entropy weight and improved ELECTRE-III method. *International Journal of Production Research*, 49(3), 637–646. <http://doi.org/10.1080/00207540903490171>
- Liu, W., & Cui, J. (2008). Entropy Coefficient Method to Evaluate the Level of Sustainable Development of China's Sports. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 2(02), 72–78.
- Macharis, C., Springael, J., De Brucker, K., & Verbeke, A. (2004). PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 307–317. [http://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00153-X](http://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00153-X)
- Madlener, R., Kowalski, K., & Stagl, S. (2007). New ways for the integrated appraisal of national energy scenarios: The case of renewable energy use in Austria. *Energy Policy*, 35, 6060–6074.
- Mareschal, B. (2016). PROMETHEE-GAIA statistics. Retrieved January 19, 2016 (da indirildi) from the World Wide Web: <http://www.promethee-gaia.net/>.
- Mladineo, N., Lozic, I., Stosic, S., Mlinaric, D., & Radica, T. (1992). An evaluation of multicriteria analysis for DSS in public policy decision. *European Journal of Operational Research*, 61, 219–229.
- Mobin, M., Dehghanimohammadabadi, M., & Salmon, C. (2014). Food product target market prioritization using MCDM approaches. In *Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference*. Retrieved from <http://www.xcdsystem.com/ie2014/abstract/finalpapers/I1216.pdf>
- Morais, D.C., & de Almeida, A.T. (2007). Group decision-making for leakage management strategy of water network. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(2), 441–459.
- Ndour, B., Force, J.E., McLaughlin, W.J., 1992. Using the Delphi method for determining criteria in agroforestry research planning in developing countries. *Agrofor. Syst.* 19, 119–129.
- Nganga, P.S., & Maruyama, Y. (2015). Market Attractiveness Evaluation of Sub-Saharan Africa, Applying Swot Analysis and Ahp Methods. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 16(1), 1-18.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2004). The Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research* 156 (2), 445–455.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2007). Extended VIKOR Method in Comparison with Other Outranking Methods, *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529.

- Priya, P., & Venkatesh, A. (2012). Integration of Analytic Hierarchy Process with Regression Analysis to Identify Attractive Locations for Market Expansion. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 19(3-4), 143–153. <http://doi.org/10.1002/mcda.1471>
- Queiruga, D., Walther, G., Gonzalez-Benito, J., & Spengler, T. (2008). Evaluation of sites for the location of WEEE recycling plants in Spain. *Waste Management*, 28(1), 181–190.
- Roy, B. (1968). Classement et choix en presence de points de vue multiples (la methode electre). *RIRO*, 2, 57-75.
- Saaty, T.L., & Ozdemir, M.S. (2003). Why the magic number seven plus or minus two. *Mathematical and Computer Modelling*, 38(3–4), 233–244. [http://doi.org/10.1016/S0895-7177\(03\)90083-5](http://doi.org/10.1016/S0895-7177(03)90083-5)
- Saaty, T.L. (1977). A scaling method for priorities in a hierarchichal structure. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234–281.
- Sakarya, Ş., & Aytakin, S. (2013). İMKB’de işlem gören mevduat bankalarının performansları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin ölçülmesi: PROMETHEE çok kriterli karar verme yöntemiyle bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2), 99-109.
- Şahin, A., & Akkaya, G.C. (2013). PROMETHEE sıralama yöntemi ile portföy oluşturma üzerine bir uygulama. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 67-81.
- Tavana, M., Behzadian, M., Pirdashti, M., & Pirdashti, H. (2013). A PROMETHEE-GDSS for oil and gas pipeline planning in the Caspian Sea basin. *Energy Economics*, 36, 716–728. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.023>
- Toksarı, M. (2007). Analitik Hiyerarsi Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Mobilya Sektörü için Ege Bölgesi’nde Hedef Pazarın Belirlenmesi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 171–180.
- Toksarı, M., & Toksarı, M.D. (2011). Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yaklaşımı kullanılarak hedef pazarın belirlenmesi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 38, 51–70.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods. In *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study* (Vol. 44, pp. 5–21). Springer US. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6_2
- Uyguntürk, H., & Korkmaz, T. (2015). Türkiye’deki A Grubu Seyahat Acentalarının Tercih Sıralamasının PROMETHEE Yöntemi ile Belirlenmesi. *Business & Economics Research Journal*, 6(2), 141-155.
- Wang, J.W., Cheng, C.H., & Huang, K.C. (2009). Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing*, 9(1), 377–386. <http://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.04.014>
- Wang, T.C., & Lee, H.D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8980–8985. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.11.035>
- Yavuz, V.A., Pilli, R., & Pasham, P.R. (2014). A fuzzy analytic hierarchy process model for the evaluation of print advertisement designs. (pp. 635–651). 15th International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics Proceedings Book, Isparta, Turkey.
- Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(2), 338–353.