

PROMETHEE SIRALAMA YÖNTEMİNİN KONUT PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILMASI

DOI NO: 10.5578/jeas.6470

Aytuğ ONAN*

ÖZ

Türk ekonomisinin en önemli ve hızla gelişen sektörlerinden biri konut sektörüdür. Konut sektörüne olan bu ilgi, birçok yeni konut projesinin satışa sunulmasına neden olmaktadır. Konut projelerinin karar vericiler tarafından değerlendirilmesi, çok kriterli bir karar verme problemi olarak ele alınabilir. Çok Kriterli Karar Verme problemlerini çözebilmek amacıyla birçok farklı yöntem geliştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında, en etkin ve kolay uygulanabilir Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olan PROMETHEE yöntemi ve GAIA düzlemi kullanılarak, İzmir ili Karşıyaka ilçesinde satışa sunulmuş olan çeşitli konut projelerinin, konfor, büyüklük, oda sayısı, şehir içi konum gibi özellikler bakımından değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, PROMETHEE Yöntemi, Konut Sektörü.
JEL Sınıflandırılması: C44, C61, C65.

THE USE OF PROMETHEE OUTRANKING METHOD IN EVALUATION OF HOUSING PROJECTS

17

ABSTRACT

Real estate is one of the most important and fast-growing sectors in the Turkish economy. The interest on housing sector has caused to put many new housing projects on the market. The evaluation of housing projects by decision makers can be handled as a multi-criteria decision making problem. Many different methods have been developed to solve multi-criteria decision making problems. In this study, one of the most efficient and easily applicable multi-criteria methods, namely PROMETHEE method has been used with GAIA plane in order to evaluate various housing projects on sale at Karşıyaka district of İzmir based on several criterias, such as comfort, gross floor area, number of rooms and location.

Key Words: Multi Criteria Decision Making, PROMETHEE Method, Housing Sector.
JEL Classification: C44, C61, C65.

* Arş. Gör. Celal Bayar Üniversitesi İşletme Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,
e-mail: aytugonan@gmail.com

GİRİŞ

Günlük hayatta karşımıza çıkan karar problemlerinin birçoğu çok kriterli bir yapıya sahiptir. Birçok karar verme probleminin, karar vericiler tarafından yalnızca tek bir kritere dayalı olarak karara bağlanması oldukça güçtür. Bunun yerine, ele alınan problemin farklı boyutlarını irdeleyen ekonomik, sosyal ve teknolojik kriterlere dayalı olarak sonuca ulaşılmaktadır. Örneğin, otomobil seçim probleminde kullanıcılar fiyatın yanı sıra, itibar, konfor, hız, güvenlik ve tüketim gibi başka kriterleri de göz önünde bulundurmaktadır (Brans ve Mareschal, 2005: 165). Farklı karar vericilerin, farklı kriterlere verdikleri önem dereceleri değişkenlik gösterebilmekte ve bu farklı karar vericiler tarafından farklı seçimlerin yapılmasına neden olabilmektedir.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), seçeneklerin karar vericiler tarafından birçok kritere göre tanımlanmasına, değerlendirilmesine, sıralanmasına, derecelendirilmesine, seçilmesi ya da reddedilmesine olanak sağlayan yaklaşım ve modeller olarak tanımlanabilir (Tiryaki, 2003; Çitli, 2006: 49). ÇKKV, karar verme sürecinde genellikle birbirleri ile çelişen kriterlerin bir arada ele alınmasını gerektirir. Farklı alanlardaki ÇKKV problemleri, farklılıklar ile birlikte temel olarak, bir ÇKKV probleminin, çok amaçlı olması, birbirleriyle çelişen kriterler içermesi, farklı kriterler için birbirleriyle kıyaslanamaz birimler içermesi gibi özellikler taşıdığı gözlenmektedir (Hwang ve Yoon, 1981).

Günümüzdeki rekabetçi ortam, işletmelerin başarılı olabilmek için eskisine kıyasla daha stratejik kararlar almalarını ve karar verme sürecini daha ayrıntılı bir biçimde incelemelerini zorunlu kılmaktadır (Genç, 2013: 122). Bu, ÇKKV yöntemlerini, işletmelerin karar verme süreçleri için önemli bir konuma oturtmaktadır. Literatürde, ÇKKV problemleri ve yöntemleri, uzun yıllardan beri üzerinde çalışılan konulardan biridir. Bu bağlamda, pek çok ÇKKV yöntemi geliştirilmiş ve birçok farklı alandaki ÇKKV problemlerinin çözümü amacı ile kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri, temel olarak çok amaçlı karar verme yöntemleri ve çok kriterli karar verme yöntemleri olmak üzere iki sınıf altında incelenmektedir. Çok amaçlı karar verme yöntemleri arasında, Srinivasan ve Shocker yöntemi, toplu kriter yöntemi, değer fonksiyonu yöntemi, ardışık sıralama yöntemi ve hedef programlama gibi yaklaşımlar, çok kriterli karar verme yöntemleri arasında ise TOPSIS, analitik hiyerarşi süreci, analitik şebeke süreci, ELECTRE, PROMETHEE gibi çeşitli yaklaşımlar yer

almaktadır (Hwang ve Yoon, 1981; Ersöz ve Kabak, 2010:100).

Konut sektörü, inşaat sektörünün, emek yoğun ve kalıfıyesiz işgücüne dayalı, ithalat bağımlılığı düşük, demir-çelik, çimento gibi bazı diğer sektörler ile etki halinde olan, üretim ve istihdam üzerinde süreklilik arz etmeyen bir bileşendir (Özkurt, 2007:160). Konut sektörünün tarım, sanayi gibi önemli sektörler ile doğrudan ilişkili olması, bu sektörü önemli kılmaktadır. Konut sektörü, Türk ekonomisinin en önemli ve hızlı gelişen sektörlerinden biridir. Bunda, sektördeki yüksek karlılık oranı, konut sektörünün önemli bir yatırım aracı olarak görülmesi gibi etkenler rol oynamaktadır (Çengel, 2006). Konut sektörü, özellikle az gelişmiş ve/veya enflasyonun yüksek olduğu ülkelerde önemli bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Bunda, gayrimenkullerin, diğer yatırım araçlarına kıyasla, daha güvenilir olmaları, sermaye piyasasının dayandığı yüksek risk ve benzeri faktörlerden doğrudan etkilenmeleri gibi faktörler etkili olmaktadır (Özkurt, 2007:160). Konut sektörünün karşı karşıya kaldığı başlıca sorunlar, finansman sorunu, uygun konut üretim teknolojisi seçimi sorunu, arsa spekülasyonu, gecekondulaşma, kayıt dışı ekonomi, kiralık konut sorunu şeklinde sıralanabilir (Öztürk ve Doğan, 2010). Konut sektörüne ilişkin en temel sorunlardan biri finansman sorunudur. Uluslararası piyasalarda yaşanan finansal krizin temel nedenleri incelendiğinde, ipotekli konut kredilerinin konut sahiplerince ödenememesi, derecelendirme kuruluşlarının ipotekli konut finansmanına ilişkin menkul kıymetler hakkındaki yanlış derecelendirmeleri gibi etkenlerin krizde önemli rol oynadığı görülmektedir (Erdönmez, 2009:85). Konut finansmanında gerçekleştirilen yanlış uygulamaların, önemli ekonomik sorunlar yaşanmasına neden olduğu gözlenmekte, bu, konut finansman sisteminin tasarrufları harekete geçirecek, tasarruflardan konuta ayrılan payı artıracak ve gerekli önlem ve kısıtların göz önünde bulunduracak şekilde tasarlanmasını gerekli kılmaktadır (Öztürk ve Doğan, 2010). Türkiye’de konut sektörünün gelişimi doğrudan genel ekonomik gelişmenin etkisi altındadır ve ekonomik istikrar ve gayri safi milli hâsıla bazındaki büyüme, konut sektörünün gelişmesine neden olmaktadır (Özkurt, 2007). Konut sektörünün, gerek finansal boyutu, gerek istihdam ve işgücü sağlama boyutu, gerekse ülkemizde hızla artan nüfusa dayalı olarak, artan konut gereksinimleri, sektörün, diğer sektörler ile olan ilişkilerinin incelenmesini, mevcut sorunlarının ve çözüm olanaklarının belirlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, ülkemizdeki mevcut ve gelecekteki konut gereksinimlerinin

saptanması ve buna dayalı olarak konut üretim politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Türk konut sektöründe güncel eğilim, yatırım ve ikamet amacıyla satın alınan konutların, sosyal gereksinimleri karşılayan, yüksek güvenliklili siteler şeklinde olması yönündedir (Yalçın vd., 2010).

Bu çalışma kapsamında, ÇKKV probleminin kolay ve anlaşılabilir bir biçimde çözümlenebilmesini sağlayan PROMETHEE yöntemi, markalı konut projelerinin, konfor, büyüklük, oda sayısı, şehir içi konum gibi özelliklere dayalı olarak değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

1. LİTERATÜR

ÇKKV problemlerinde PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yönteminin kullanılması üzerine birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Literatürde PROMETHEE yönteminin temel olarak, çevre yönetimi, hidroloji ve su yönetimi, işletme ve finansal yönetim, kimya, lojistik ve ulaştırma, üretim, enerji yönetimi ve sosyal bilimler gibi alanlardaki problemlere çözüm üretebilmek amacıyla kullanıldığı görülmektedir (Behzadian vd., 2010:200). Araz ve Ozkarahan (2005)'in çalışması bu çalışmalardan biridir. Çalışmada, finansal sınıflandırma problemleri için PROMETHEE yöntemine dayalı bir ana çatı sunulmuştur. Baourakis vd. (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise PROMETHEE yöntemi tarım sektöründeki şirketlerin finansal kriterlere dayalı olarak değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bir başka çalışmada ise PROMETHEE yöntemi kullanılarak, işletme kuluçka merkezlerinin etkinliklerinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir (Schwartz ve Göthner, 2009:1072). Yöntem, işletme ve finansal yönetim alanında, yatırım yapmak için uygun stokların belirlenmesi, işletmelerin iş verimliliği derecelerine göre sıralanması, cazip portföylerin seçilmesi, finansal oranlara dayalı kredi risk değerlendirmesi gibi alanlarda, tek başına ya da temel bileşenler analizi, bulanık mantık, k-ortalama kümeleme, doğrusal programlama ve uzman sistemler gibi çeşitli yöntemler ile bütünleşik olarak uygulanabilmektedir (Behzadian vd., 2010:203).

Türkiye'de ilgili alanda gerçekleştirilen çalışmaların başında, PROMETHEE sıralama yönteminin tedarikçi seçimi problemine uygulanması gelmektedir. Bu çalışmada, zor bir ÇKKV problemi olan ve tedarik zinciri yönetiminde büyük önem taşıyan tedarikçi seçimi problemi, PROMETHEE yöntemi ile incelenerek, alternatif tedarikçiler önceliklerine göre sıralanmıştır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:69). Bir başka çalışmada ise yöntem, en uygun otomobilin seçilebilmesi için kullanılmış ve sözle ifade edilen kriterleri de kapsama almak amacıyla bulanık mantık kullanılarak yöntem genişletilmiştir (Ballı vd., 2007:139). Benzer bir başka çalışmada yöntem, en uygun panelvan otomobili seçmek üzere fiyat, yakıt, hız, güvenlik gibi kriterler dikkate alınarak uygulanmıştır (Soba, 2012:4708-4721). Bir diğer çalışmada ise yöntem kullanılarak Türkiye'de en çok kullanılan üç alışveriş sitesi, teslimat süresi, kampanya geçerlilik süresi ve indirim çekleri sayısı gibi kriterlere dayalı olarak sıralanmıştır (Özgüven, 2012:195-201).

2. PROMETHEE YÖNTEMİ

PROMETHEE yöntemi, ÇKKV problemlerinin çözümü için geliştirilmiş, alternatiflerin ikili karşılaştırmalara dayalı olarak değerlendirildiği bir öncelik yöntemidir. Yöntemde, alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılan kriterler, karar vericiler tarafından uygun görülen önem derecelerine göre ağırlıklandırılır. Bu ağırlıklar, daha önemli kriterler daha büyük değerler alacak ve kriterler için atanan toplam ağırlıklar bire eşit olacak şekilde, negatif olmayan sayılar arasından seçilir (Brans ve Mareschal, 2005: 168).

PROMETHEE yöntemi, alternatifler arasında ikili karşılaştırmaya dayanan bir önceliklendirme yapısına sahiptir. Yöntemde, kriterler arasında değerlendirmenin yapılabilmesi için tanımlı altı farklı tercih fonksiyonu yer almaktadır. Bunlar, birinci tip (olağan), ikinci tip (U tipi), üçüncü tip (V tipi), dördüncü tip (seviyeli), beşinci tip (lineer) ve altıncı tip (Gaussian) tercih fonksiyonlarıdır (Brans ve Vincke, 1985). Tablo 1'de yöntemde kullanılan tercih fonksiyonlarının parametreleri, fonksiyonları ve grafiksel gösterimlerine ilişkin bilgi sunulmuştur.

Tablo 1: PROMETHEE Yöntemi Tercih Fonksiyonları

Tercih Fonksiyonu Tipi	Grafiksel Gösterim	Fonksiyon Tanımı	Parametre
Birinci Tip (Olağan)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
İkinci Tip (U Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
Üçüncü Tip (V Tipi)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
Dördüncü Tip (Seviyeli)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Beşinci Tip (Linear)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q \leq d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
Altıncı Tip (Gaussian)		$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

(Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005:170)

Karar vericiler, PROMETHEE yöntemi ile belirli birçok kriterli karar verme probleminin çözümünde

yukarıda değinilen tanımlı tercih fonksiyonlarından birisini seçebilirler. Tercih fonksiyonlarının

seçilmesinde, kriterlerin yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. Üçüncü tip (V tipi) ve beşinci tip (lineer) tercih fonksiyonları, fiyat, maliyet, güç ve benzeri nicel kriterler için uygundur. Üçüncü tip (V tipi) tercih fonksiyonu, beşinci tip (lineer) tercih fonksiyonunun özel bir çeşididir. Bu iki tercih fonksiyonu arasındaki temel farklılık parametrelerdir. Altıncı tip (Gaussian) tercih fonksiyonunun parametrelerinin ayarlanması zordur ve genellikle az kullanılmaktadır. Birinci tip (olağan) ve dördüncü tip (seviyeli) tercih fonksiyonları, kalitatif kriterlerde oldukça uygun çalışmaktadır. İkinci tip (U Tipi) tercih fonksiyonu ise seviyeli tercih fonksiyonunun özel bir biçimidir ve daha az sıklıkla kullanılmaktadır (Mareschal, 2013).

Tercih fonksiyonlarının belirlenmesinin ardından, tercih indeksleri denklem 1 ve denklem 2'de belirtilen şekilde hesaplanır (Brans ve Mareschal, 2005: 171):

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

$$\pi(b,a) = \sum_{j=1}^k P_j(b,a)w_j \quad (2)$$

Denklem 1 ile hesaplanan ifade, a 'nın b 'ye göre bütün kriterler üzerinden ne derecede tercih edildiğini, denklem 2 ile hesaplanan ifade ise b 'nin a 'ya göre bütün kriterler üzerinden ne derece tercih edildiğini belirtir. Her bir a ve b çifti için denklem 3-

6 arasında verilen özellikler geçerlidir (Brans ve Mareschal, 2005: 172):

$$\pi(a,a) = 0 \quad (3)$$

$$0 \leq \pi(a,b) \leq 1 \quad (4)$$

$$0 \leq \pi(b,a) \leq 1 \quad (5)$$

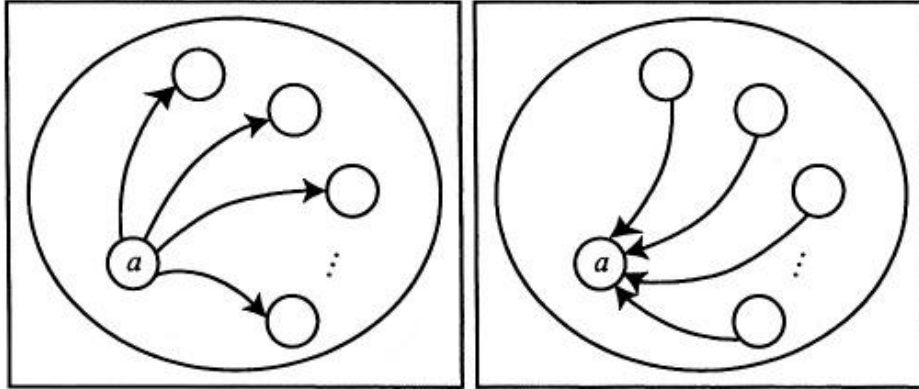
$$0 \leq \pi(a,b) + \pi(b,a) \leq 1 \quad (6)$$

a ve b arasında $\pi(a,b) \approx 0$ şeklinde bir ilişki olması, a 'nın b 'ye göre bütün kriterler göz önünde bulundurulduğunda zayıf tercih edilme durumunu belirtmektedir. Benzer şekilde, a ve b arasında $\pi(a,b) \approx 1$ şeklinde bir ilişki olması, a 'nın b 'ye göre bütün kriterler göz önünde bulundurulduğunda güçlü bir biçimde tercih edilme durumunu belirtmektedir (Brans ve Mareschal, 2005:172).

Tercih endekslerinin hesaplanmasının ardından, her bir alternatif için pozitif ve negatif akım değerleri sırasıyla denklem 7 ve 8'de verilen biçimde belirlenir (Brans ve Mareschal, 2005:172):

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a,x) \quad (7)$$

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x,a) \quad (8)$$



Şekil 1: PROMETHEE Üstünlük Akımları

(Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005:173)

Şekil 1'de PROMETHEE üstünlük akımları, solda pozitif akım, sağda negatif akım yer alacak şekilde gösterilmiştir. Pozitif akım, a alternatifinin karşılaştırmada kullanılan diğer alternatifler üzerinde nasıl üstünlük sağladığını, negatif akım ise a alternatifine diğer alternatiflerin nasıl bir üstünlük sağladığını belirtmektedir (Genç, 2013: 127).

Ardından, PROMETHEE I ile kısmi öncelikler belirlenir. Böylelikle, alternatiflerin birbirlerine

göre tercih edilme durumları, birbirlerinden farksız ve birbirleri ile karşılaştırılmayacak alternatiflerin belirlenmesi sağlanır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008:72). Burada a ve b alternatifleri için çeşitli durumlar söz konusu olabilmektedir:

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (9)$$

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (10)$$

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (11)$$

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b) \quad (12)$$

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) > \phi^-(b) \quad (13)$$

$$\phi^+(a) < \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b) \quad (14)$$

Burada, denklem 9, denklem 10 ya da denklem 11'de verilen koşullardan birinin sağlanması durumunda a alternatifi b alternatifine göre daha tercih edilebilir bir alternatiftir. Alternatifler arasında denklem 12'de sunulan ilişkinin var olması durumunda bu iki alternatif birbirlerinden farksızdır. Alternatifler arasında, denklem 13 ya da denklem 14'te belirtilen koşullardan birinin sağlanması durumunda ise a alternatifi ile b alternatifi karşılaştırılmaz. PROMETHEE I yöntemi ile karar verici birbiriyle karşılaştırılması mümkün olmayan alternatifler elde edecek ve tam bir sıralama elde edemeyecektir.

PROMETHEE II yöntemi ile ise alternatifler arasındaki tam sıralama elde edilebilmektedir. Net akım değeri, denklem 15'te verilen formüle göre hesaplanır (Brans ve Mareschal, 2005:174):

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (15)$$

Burada a ve b alternatifleri için söz konusu olan denklem 16 ve 17'de verilen durumlara dayalı olarak alternatiflere ilişkin karar verilmektedir. Denklem 16'da verilen durumun sağlanması durumunda, a alternatifi b alternatifine kıyasla daha üstündür. Denklem 17'de verilen durumun sağlanması durumunda ise, a ile b birbirinden farksız alternatiflerdir.

$$\phi(a) > \phi(b) \quad (16)$$

$$\phi(a) = \phi(b) \quad (17)$$

3. ARAŞTIRMANIN AMACI, YÖNTEMİ VE BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın amacı, yöntemi ve çalışma sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, PROMETHEE yönteminin ve GAIA düzlemi gösteriminin ÇKKV problemlerinin çözümünde uygulanışını ele almak ve ilgili üstünlük yöntemini kullanarak konut sektöründe gerçekleştirilen çeşitli konut projelerinin farklı kriterlere göre değerlendirilmesini sağlamaktır.

Tablo 2: PROMETHEE Yöntemi Başlangıç Matrisi

Kriterler\Alternatifler	A ₁	A ₂	A ₃	...	A _n
C ₁					
C ₂					
C ₃					
...					
C _n					

3.2. Araştırmanın Yöntemi ve Bulgular

Çalışma kapsamında, İzmir ili Karşıyaka ilçesi içerisinde satışa sunulan farklı büyüklük ve oda sayılarına sahip sekiz konut projesi, çeşitli kriterler (fiyat, metrekaresi, alışveriş merkezlerine yakınlık, konfor, oda sayısı, şehir içi konum ve güvenlik) göz önünde bulundurularak en uygun konut projesinin hangisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. İlgili konut projeleri, A-H aralığındaki harfler kullanılarak temsil edilmiştir. Yöntemi uygulamak amacıyla ile öncelikli olarak farklı kriter ve alternatiflerin oluşturduğu bir başlangıç matrisi oluşturulmuştur. Bu matrisin genel yapısı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 3: Konut Projelerine İlişkin Değerlendirme Matrisi

Kriterler\ Alternatifler	A	B	C	D	E	F	G	H
Fiyat (TL)	189000	280000	263000	394000	345000	495000	525000	330000
Büyükölük (m ²)	77	78	100	119	101	148	180	170
Oda Sayısı	2	2	3	3	2	3	3	3
Alışveriş Merkezlerine Yakınlık	oldukça kötü	iyi	oldukça kötü	iyi	ortalama	ortalama	iyi	kötü
Konfor	ortalama iyi arası	ortalama iyi arası	ortalama iyi arası	ortalama iyi arası	iyi	iyi	iyi oldukça iyi arası	iyi
Şehir İçi Konum	oldukça kötü	oldukça iyi	oldukça kötü	oldukça iyi	ortalama	ortalama	oldukça iyi	oldukça kötü
Güvenlik	ortalama	iyi	ortalama	iyi	iyi	iyi	iyi	oldukça kötü

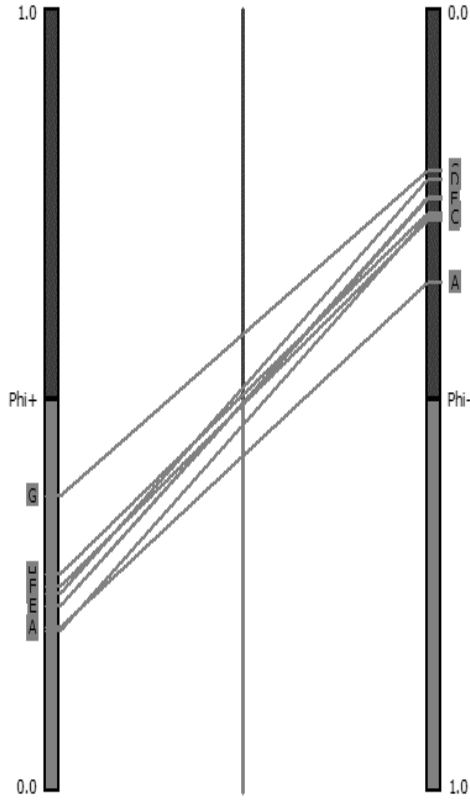
Konut projelerinin değerlendirilmesi için belirlenen kriterlerin ağırlıkları ve değerlerine ilişkin bilgiler Tablo 3'te, kriterlere ilişkin tercih fonksiyonları ve eşik değerlerine ilişkin bilgiler ise Tablo 4'te sunulmuştur. Çalışma kapsamında, fiyat ve konfor kriterlerinin ağırlıkları %25, diğer kriterlerin ağırlıkları %10 olarak alınmıştır. Alışveriş merkezlerine yakınlık, konfor, şehir içi konum ve güvenlik gibi nicel olarak belirtilemeyecek kriterler, nitel olarak tanımlanmış ve konfor kriteri için en kötüden en iyiye kadar dokuz dereceli (oldukça kötü, oldukça

kötü-kötü arası, kötü, kötü-ortalama arası, ortalama, ortalama-iyi arası, iyi, iyi-oldukça iyi arası ve oldukça iyi), diğer nitel olarak tanımlanan kriterler için ise beş dereceli (oldukça kötü, kötü, ortalama, iyi ve oldukça iyi) bir seviye yapısı kullanılarak, alternatiflerin ilgili kriterlere bağlı derecelendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu veriler, Visual PROMETHEE yazılımı kullanılarak PROMETHEE I ve PROMETHEE II'ye dayalı olarak değerlendirilmiştir. Şekil 2'de PROMETHEE I ile elde edilen sıralama sonuçları sunulmuştur.

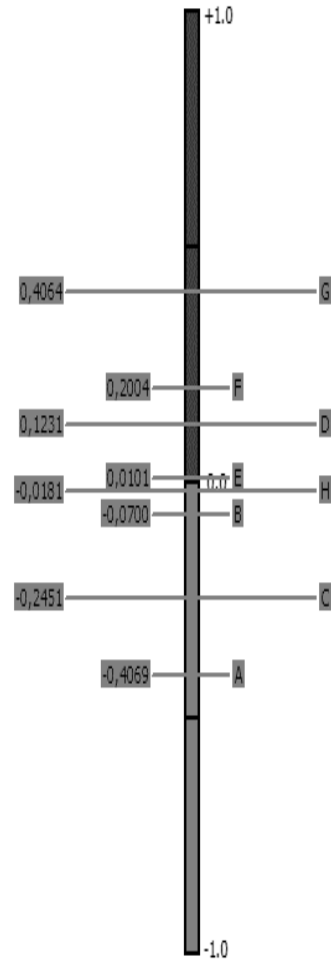
Tablo 4: Kriterlere İlişkin Seçilen Tercih Fonksiyonları ve Eşik Değerleri

Kriterler	Minimum/Maksimum	Tercih Fonksiyonları	Eşik Değerleri		
			Kayıtsızlık (Q)	Tercih (P)	Gaussian (S)
Fiyat (TL)	Minimum	V-tipi	-	189000	-
Büyükölük (m ²)	Maksimum	Lineer	5	30	-
Oda Sayısı	Maksimum	Olağan	-	-	-
Alışveriş Merkezlerine Yakınlık	Maksimum	Seviyeli	1,0	2,5	-
Konfor	Maksimum	Seviyeli	0,5	2,5	-
Şehir İçi Konum	Maksimum	Seviyeli	1,0	2,0	-
Güvenlik	Maksimum	Seviyeli	1,0	2,0	-



Şekil 1: PROMETHEE I ile elde edilen sıralama sonuçları

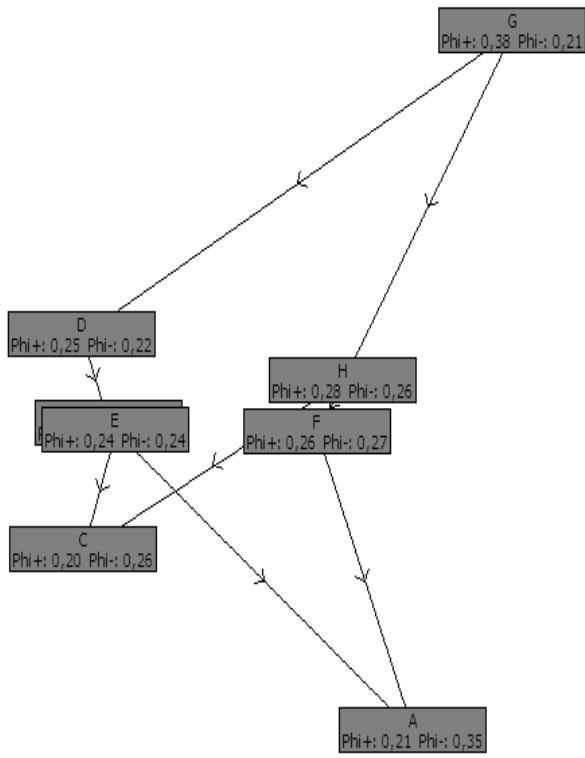
Şekil 1'de verilen alternatif konut projelerinin kriter ağırlıklarına dayalı olarak kısmi sıralama sonuçlarına göre, G konut projesi diğer konut projelerine kıyasla kısmi önceliğe sahiptir.



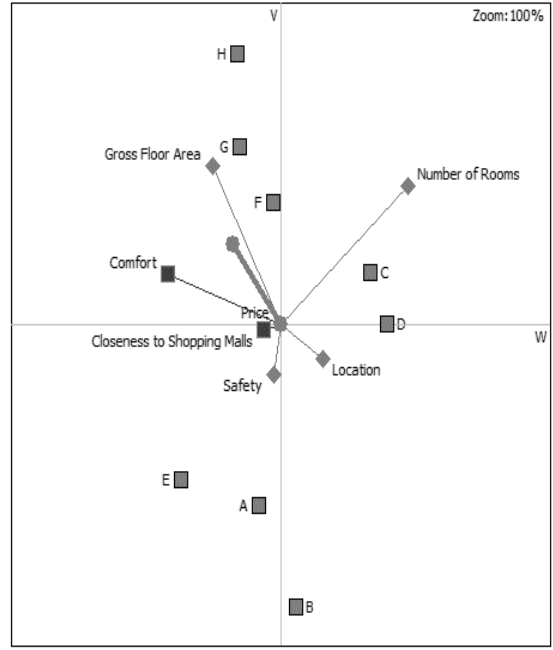
Şekil 2: PROMETHEE I ile elde edilen sıralama sonuçları
Şekil 2'de ise PROMETHEE II ile elde edilen tam sıralama sonuçları sunulmuştur. Şekil 2'de verilen PROMETHEE II tam sıralama sonuçlarından da anlaşılabilirdiği gibi, G konut projesi diğer konut projelerinden daha yüksek önceliğe sahip bir projedir.

Şekil 2'de verilen alternatif konut projelerinin kriter ağırlıklarına dayalı olarak kısmi sıralama sonuçlarına göre, G konut projesi diğer konut projelerine kıyasla kısmi önceliğe sahiptir. Şekil 3'te ise PROMETHEE II ile elde edilen tam sıralama sonuçları sunulmuştur.

Şekil 3'de verilen PROMETHEE II tam sıralama sonuçlarından da anlaşılabilirdiği gibi, konut projeleri sıralandığında G konut projesinin, diğer konut projelerinin önüne geçtiği görülmüştür.



Şekil 3: PROMETHEE II ile elde edilen sıralama sonuçları. Şekil 3'te projelere ilişkin pozitif ve negatif akım değerlerini gösteren PROMETHEE ağı verilmiştir. Pozitif akım, belirli bir alternatifin, diğer alternatifler üzerinde nasıl bir üstünlük sağladığını, negatif akım ise diğer alternatiflerin ilgili alternatife karşı nasıl bir üstünlük sağladıklarını belirtir (Genç, 2013: 127). Çalışma kapsamında her bir alternatif için hesaplanan pozitif ve negatif akım değerleri incelendiğinde hem pozitif hem de negatif akım bakımından en iyi sonucun G konut projesi ile alındığı görülmektedir. Bu nedenle, konut projelerinin en iyiden en kötüye doğru sıralanışı, G, F, D, E, H, B, C ve A şeklinde elde edilmiştir. PROMETHEE yöntemi, GAIA düzlemi kullanılarak görselleştirilebilmektedir. Şekil 4'te konut projelerine ilişkin problem için oluşturulan GAIA düzlemi sunulmaktadır.

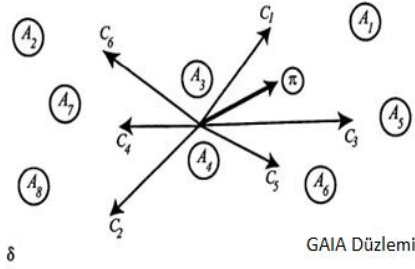


Şekil 4: PROMETHEE I Ağı

Şekil 4'te projelere ilişkin pozitif ve negatif akım değerlerini gösteren PROMETHEE I ağı verilmiştir. Pozitif akım, belirli bir alternatifin, diğer alternatifler üzerinde nasıl bir üstünlük sağladığını, negatif akım ise diğer alternatiflerin ilgili alternatife karşı nasıl bir üstünlük sağladıklarını belirtir (Genç, 2013: 127). Çalışma kapsamında her bir alternatif için hesaplanan pozitif ve negatif akım değerleri incelendiğinde hem pozitif hem de negatif akım bakımından en iyi sonucun G konut projesi ile alındığı görülmektedir. Bu nedenle, konut projelerinin en iyiden en kötüye doğru sıralanışı, G, F, D, E, H, B, C ve A şeklinde elde edilmiştir.

PROMETHEE yönteminin önemli özelliklerinden biri de karar vericiye alternatifleri net akım değerleri aracılığı ile sıralamanın yanı sıra, GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Aid) adı verilen grafiksel bir gösterim de sunmaktadır. Karar verme süreci genellikle birden çok kriterin göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir. Her bir kriterin boyut olarak değerlendirildiği çok boyutlu bir uzayda, boyut sayısı üçü aştığı takdirde gösterim oldukça zorlaşmaktadır (Genç, 2013: 131). GAIA düzlemi ile k -boyutlu uzayda yer alan bilgiler, alternatifleri temsil eden noktalar ve kriterleri temsil eden koordinat eksenlerinin birim vektörleri korunacak şekilde, temel bileşenler analizi tekniği kullanılarak, iki boyutlu düzlemde daha net bir gösterim şekline dönüştürülür (Brans ve Mareschal, 2005: 177).

Şekil 5'te $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$ alternatifleri temsil eden n noktanın izdüşümlerini ve $C_1, C_2, \dots, C_j, \dots, C_k$ k adet koordinat eksenlerinin birim vektörlerini temsil etmek üzere, örnek bir GAIA düzlemi gösterimi sunulmuştur.

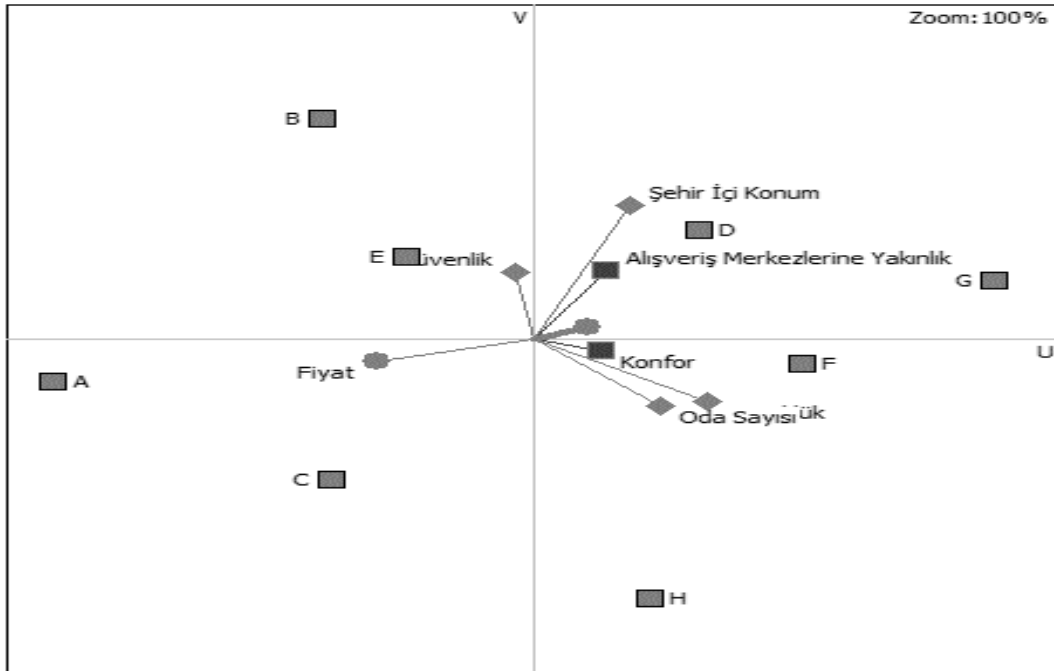


Şekil 5: Örnek Bir GAIA düzlemi
(Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005:177)

Alternatiflerin, kriterlerin ve karar çubuğunun k boyutlu uzaydan iki boyutlu GAIA düzlemi üzerine taşınması sırasında korunan bilgi miktarı δ ile temsil edilmektedir. Bu değer, büyük olması bilgi kaybının az olduğunu göstermektedir. GAIA düzleminde belirli bir kritere ait koordinat ekseninin uzunluğu, bu kriterin seçiciliği hakkında bilgi vermektedir. Gösterimde, benzer tercihleri

ifade eden kriterler, birbirleriyle hemen hemen aynı doğrultudaki eksenler ile temsil edilmektedir. Benzer şekilde, birbirleriyle çelişen tercihleri ifade eden kriter ise birbirleri ile zıt doğrultularda konuşlanmaktadır. Birbirleriyle tercihler bakımından ilişkili olmayan kriterler dikey eksenler ile temsil edilmektedir. Benzer alternatifler, birbirlerine yakın noktalarda konuşlanmaktadır (Brans ve Mareschal, 2005:178).

Şekil 6'da konut projelerine ilişkin problem için oluşturulan GAIA düzlemi sunulmaktadır. Bu gösterimde, karar çubuğu kalın kırmızı renkli doğru ile temsil edilmiştir. Bu nedenle, konut projelerinin değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, D, F ve G konut alternatiflerini temsil eden noktaların, karar çubuğunun gösterdiği yönde olduğu dolayısı ile uygun alternatifler oldukları sonucuna varılabilmektedir. Değerlendirmede kullanılan kriterlere ilişkin dağılım incelendiğinde, şehir içi konum ve alışveriş merkezlerine yakınlık kriterlerinin birbirleri ile ilişkili kriterler oldukları ve GAIA düzleminde birbirleri ile aynı doğrultudaki eksenler ile temsil edildikleri görülmektedir. D ve G alternatiflerinin bu kriterler için kısmen iyi sonuçlar verdikleri gözlenmektedir.



Şekil 6: Probleme ilişkin GAIA düzlemi

SONUÇ

Karar verme, insan hayatının en önemli etkinliklerinden biridir. Bu etkinlik, genellikle, bazıları maksimize bazıları minimize edilmeyi gerektiren ve birbirleriyle çelişebilen birçok farklı kriterin bir arada değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Çok Kriterli Karar Verme analizi, çeşitli çok amaçlı karar verme ya da çok kriterli karar verme yöntemleri aracılığıyla başta işletme ve finansal yönetim olmak üzere birçok farklı alanda başarı ile uygulanmaktadır. Konut sektörü, finansal boyutu, istihdam ve işgücü sağlama boyutu gibi boyutları ve ekonominin önemli birçok sektörü ile olan yakın ilişkileri nedeniyle incelenmesi gereken önemli alanlardan biridir. Günümüzde, konut satın alma eğilimlerinin, sosyal gereksinimleri karşılayan,

yüksek güvenli siteleri şeklinde olduğu gözlenmektedir. Bu çalışma kapsamında, Türk ekonomisinin canlı sektörlerinden biri olan konut sektörüne ilişkin bir uygulama, oldukça etkin ve kolay anlaşılabilir bir üstünlük yöntemi olan PROMETHEE aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, konut projelerinin değerlendirilmesinde kullanılacak nitel değişkenler, dereceli bir yapı kullanılarak ifade edilmiştir. Çalışmada, sekiz farklı konut projesi, fiyat, büyüklük, oda sayısı, alışveriş merkezlerine yakınlık, konfor, şehir içi konum ve güvenlik gibi kriterlere dayalı olarak değerlendirilmiş, alternatiflerin, bu kriterlere dayalı olarak kısmi ve tam sıralamaları ile GAIA düzlemi gösterimleri sunulmuştur

KAYNAKÇA

- ARAZ, Ceyhun, OZKARAHAN, İ (2005). "A multicriteria sorting procedure for financial classification problems: The case of business failure risk assesment", Gallagher vd. (ed.) **Intelligent Data Engineering and Automated Learning-IDEAL 2005**, Berlin, Springer-Verlag.
- BALLI, Serkan, KARASULU, Bahadır, KORUKOĞLU, Serdar (2007). "En Uygun Otomobil Seçimi için Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 22, 1, ss. 139-147
- BAOURAKİS, George, DOUMPOS, Michael, KALOGERAS, Nikos, ZOPOUNİDİS, Constantin (2002). "Multicriteria analysis and assessment of financial viability of agribusinesses: The case of marketing co-operatives and juice-producing companies", **Agribusiness**, 18, 4, pp. 543-558.
- BEHZADİAN, Majid, KAZEMZADEH, Reza Baradaran, ALBADVİ, Amir, AGHDASİ, Mohammad (2010). "PROMETHEE: A compehensive literature review on methodologies and applications", **European Journal of Operational Research**, 200, 1 , pp. 198-215
- BRANS, Jean-Pierre, VINCKE, Philippe (1985). "A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM", **Management Science**, 31, 6, pp. 647-656.
- BRANS, Jean-Pierre, MARESCHAL, Bertrand (2005). "PROMETHEE Methods", Figueira vd. (ed.) **Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Survey**, New York, Springer Science.
- ÇENGEL, Özgür (2006). "Gayrimenkul Sektöründe Modern Pazarlama Teknikleri ve Güncel Uygulamalar", **İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 5, 9, ss. 125-131
- ÇİTLİ, Neslihan (2006). "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme", (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2006)
- DAĞDEVİREN, Metin, ERASLAN, Ergün (2008). "PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi", **Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 23, 1, ss. 69-75
- ERDÖNMEZ, Pelin Ataman (2009). "Küresel Kriz ve Ülkeler Tarafından Alınan Önlemler Kronolojisi", **Bankacılık Dergisi**, 68, ss. 85-101.
- ERSÖZ, Filiz, KABAK, Mehmet (2010). "Savunma Sanayi Uygulamalarında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Literatür Araştırması", **KHO Savunma Bilimleri Dergisi**, ss. 97-125
- GENÇ, Tolga (2013). "PROMETHEE Yöntemi ve GAIA Düzlemi", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 15, 1, ss. 121-142.
- HWANG, Ching-Lai, YOON, Kwangsun (1981). **Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications: A State-of-the Art Survey**, Berlin: Springer-Verlag.
- MARESCHAL, Bertrand (2013). "How to choose the right preference function?", <http://www.promethee-gaia.net/> (Erişim: Aralık 2013).
- ÖZGÜVEN, Nihan (2012). "PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Özel Alışveriş Siteleri Üzerine Bir Araştırma", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 27, ss. 195-201
- ÖZKURT, Hatice (2007). "Türkiye Ekonomisinde Konut Sektörü: Gelişimi ve Alternatif Finansman Modelleri", **Sosyal Bilimler Dergisi**, 1, ss. 159-173
- ÖZTÜRK, Nazım, DOĞAN, Adem (2010). "Konut Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri", **Bütçe Dünyası Dergisi**, 33, 1, ss. 139-154
- SCHWARTZ, Michael, GÖTHNER, Maximilian (2009). "A multidimensional evaluation of the effectiveness of business incubators: an application of the PROMETHEE outranking method", **Environment and Planning C: Government and Policy**, 27, 6, pp. 1072-1087
- SOBA, Mustafa (2012). "PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama", **Journal of Yaşar University**, 28, ss. 4708-4721.
- TİRYAKİ, Fatma (2003). "Çok Amaçlı Doğrusal Programlama Ders Notları", **Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Bölümü**, İstanbul, Türkiye.
- YALÇIN, Asuman, DUMANOĞLU, Sezai, ALPASLAN, Halil İbrahim (2010). "Uzun Vadeli Konut Finansmanı Sisteminin (Mortgage) Türk Konut Sektörü İçerisindeki Yeri ve Satın alma Eğiliminin Belirlenmesine Yönelik Uygulama II", **MUFAD Journal**, 45, ss.36-47