

AHP VE PROMETHEE YÖNTEMLERİNİN KONUT SEÇİMİNDE UYGULANMASI

Ahmet SELÇUK

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği
Bölümü, ESKİŞEHİR

ÖZET

Dünyada ve Türkiye’de her geçen gün gelişmekte olan sektörlerden biri olan inşaat sektörü bireylere farklı konut seçimlerini mümkün kılmaktadır. Bu seçim kendi içinde birçok faktörden etkilenmektedir. Bu çalışmada Çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan AHP ve Promethee uygulamaları konut seçimi yapılırken dikkate alınan beş faktörü; Fiyat, Toplu taşıma yakınlık, Genişlik, Merkeze olan yakınlık, Bina yaşını dört farklı alternatif için değerlendirmiştir. Bu iki uygulamadan çıkan sonuçların karşılaştırmaları yapıp yorumu eklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok kriterli karar verme, AHP, Promethee, Ev-konut Seçimi

APPLICATION OF AHP AND PROMETHEE METHODS ON HOUSE SELECTION

Ahmet SELÇUK

ABSTRACT

One of the industry is developing every day in the world and Turkey construction sector, which makes possible the different housing choices for individuals. This choice can be affected by many factors in itself. In this study, AHP and Promethee applications, which are among the multi-criteria decision making methods, are the five factors taken into account when choosing the house; Price, proximity to public transport, width, proximity to the center, building age has been evaluated for four different alternatives. The results of these two applications were compared and commented.

Key Words: Multi Criteria Decision Making, AHP, Promethee, House Selection

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun her geçen gün teknolojik, sosyolojik ve ekonomik olan gelişimi şehirlerde büyümeye, bireylerde ise konaklama ihtiyacında seçiciliği artırarak etki göstermektedir. 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 (ÇENGEL, 2006). Bunda, sektördeki yüksek karlılık oranı, konut sektörünün önemli bir yatırım aracı olarak görülmesi gibi etkenler rol oynamaktadır. Şehirlerde olan bu büyümeler bazı konut fiyatlarını artırıcı bazılarını ise azaltıcı etki göstermektedir. Fakat bu oluşan büyümeyle beraber insanların eline çokça tercih geçtiği gibi bunların değerlendirilmesinde özellikle ilk evini alacak olan evli çiftler, gençler vb. kafa karışıklığına düşmektedir. Bu kafa karışıklığını gidermek için gerekli değerlendirmenin yapılması herkes için gerekli bir süreçtir. İdeal konutun belirlenmesinde konutların birçok özelliklerini dikkate alarak, değerlendirilmesi gereken nitel ve nicel ölçütler bulunmaktadır. Buradaki değerlendirme bir karar verme aşaması olarak görülebilir. Karar verme ise bir veya birden çok amaca optimum şekilde ulaşabilmek için mevcut kaynak ve kısıtlara göre problemin alternatiflerinden en iyisinin seçilmesidir. Günümüz şartlarında özellikle Türk insanı için ev alırken en önemli kısıtın fiyatı olduğu gibi görünse de tek başına bu kısıt elbette ki yeterli değildir, toplumda yapılan genel bir araştırma sonucu en çok dikkat edilen ev alırken önemli olan kriterler belirlenmiştir. Bu doğrultuda, ülkemizdeki ve gelecekteki konut gereksinimlerinin saptanması ve buna dayalı olarak konut üretim politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir (YALÇIN, DUMANOĞLU, & ALPASLAN, 2010). Türk konut sektöründe güncel eğilim, yatırım ve ikamet amacıyla satın alınan konutların, sosyal gereksinimleri karşılayan, yüksek güvenli siteler şeklinde olması yönündedir. Herhangi bir aşamada karar verirken veya seçim yaparken kullanılan yöntemler literatürden incelendiğinde birçok örnek görmek mümkündür, bu yöntemlerden bazıları sırasıyla; AHP, Promethee, TOPSİS, Electre vb. şeklindedir. Yukarı da bahsi geçen yöntemlerden AHP ve Promethee metodu bu problemimiz için seçilmiş olup karar vermemizdeki faktörleri birbirlerine göre olan önceliklerine sıralamada yardımcı olmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürden gerek yerli gerek yabancı kaynaklar tarandığı zaman karar verme veya seçim problemlerinde Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin kullanıldığını görmek

mümkündür. Problemimizle ilgili emsal bir çalışma Türkiye'nin İzmir ilinde konut projelerinin seçiminde Promethee metodu ile uygulanmıştır, bu aşamada konutların oda sayısı, büyüklüğü gibi faktörler değerlendirilip ideal konutun seçilmesi ve eldeki alternatiflerin sıralama yapılması sağlanmıştır (Onan, 2014). Bu yöntemlerden olan AHP ve Promethee yakın zamanda, akıllı telefonların artmasına istinaden; bu telefonların seçim aşamasında birbirlerine olan baskınlıklarının belirlenmesinde ve eldeki alternatiflerin Promethee metodu ile sıralanmasında kullanılmıştır (Keçek & Yüksel, 2016).Yine aynı şekilde kriterlerin ve ağırlıkların puanlandırılmasının yapılması ve sonrasında bunların sıralamasının yapılması bir işletmenin insan kaynakları departmanında personel seçimi aşamasında incelenmiştir (Eren & Bedir, 2015). AHP metodunun tek başına kullanıldığı maliyeti düşürmek ve sunulan hizmeti artırmak için lojistik servis sağlayıcıları arasında bir seçim problemine konu olmuştur (Özçifçi & Arsu, 2013). Gelişen teknolojik gelişmeler ışığında firmaların Endüstri 4.0'a yetişmeleri ve uyum sağlamalarını kolaylaştırmak ve değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapılmış ve sonucunda da şirketlerin daha kolay nasıl dijital dünyaya açılacaklarını anlatan bir yol haritası önerisinde bulunulmuştur (Öztemel, Özel, & Gürsev, 2019). Son yıllarda popülerleşen ve sürdürülebilirlik ile çevrenin de üretimin olumsuz etmenlerinden arındırılması için uygulanan yeşil tedarik zinciri uygulaması, yine yakın tarihli bir uygulamada tedarikçilerin puanlanıp seçilmesi aşamasında uygulanmış, firmaların yeşil tedarik zincirini oluştururken hangi faktörlere daha çok dikkat etmesi gerektiği belirtilmiştir (Çınar & Uygun, 2019). Ankara'da toplu taşıma yöntemlerinden olan Monoray aracı belirli bir hattın üstünde gitmektedir, bu hattın tasarımında tek veya çift bantlı sistem güvenlik faktörleri açısından farklılık göstermektedir, bu süreçte karar verme aşamasında AHP ve Promethee metodlarından faydalanılıp en uygun alternatifin seçilmesi sağlanmıştır (Taş, Özlemiş, & Eren, 2017). Finansal anlamda uzmanların seçicilik faktörü değişse de portföy oluştururken tercih edilecek olan hisse senetlerinin seçiminde Promethee uygulaması uygulanmış, gerekli sayısal ve nitel özellikler programda kodlandığında alternatiflerin birbirlerine olan baskınlığını belirlenmiştir (Şahin & Akkaya, 2013). Türkiye'deki başlı bütün sektörlerin analizinde ve incelenmesinde ve bunların birbirlerine olan baskınlıklarının belirlenmesinde Promethee metoduna başvurulmuştur (ALTIN, 2020). Çok ölçütlü karar verme metodlarının yalnızca üretim yapılan yerlerde yapılmadığının altını çözmek büyük bir önem taşımaktadır, yine örnek verecek olursak Türkiye'deki illerin bilgi ve iletişim sektörlerindeki gelişme seviyelerinin uzmanlar tarafından puanlanıp incelendiği bir çalışma Promethee yöntemi ile sağlanmıştır (RENÇBER, 2018).

3. UYGULAMANIN METODOLOJİSİ

1. AHP yöntemi

(J & J, 2008)AHP Yaklaşımı, 1970’li yılların başlarında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen, belirli hiyerarşiye göre düzenlenen kriterleri içeren, bu kriterlerin ağırlıklarını değerlendiren, kriterlere göre alternatifleri karşılaştıran ve sıralama yapılmasını sağlayan bir yaklaşımdır. AHP bir problemin çözümünden sahip olduğu çok faktörlü yapıyı, birbirleri arasındaki baskınlığı belirleyerek bu kriterlerin ağırlıklarını kullanarak eldeki alternatifleri sıralama yapmayı sağlayan bir uygulamadır. AHP’nin problem çözme süreci üç temel ilkeye dayanmaktadır. Bu ilkeler; Ayrıştırma (decomposition), Karşılaştırmalı Yargılar (comparative judgements) ve Önceliklerin Sentezi (synthesis of priorities) ilkeleridir (BAŞKAYA & AKAR, 2005). Buna göre öncelikle kriter ağırlıklarını ve kriter bazında alternatiflerimin puanlanması yaparken, İkili karşılaştırma matrislerinde, iki kriter birbirine göre ve her ikili alternatif herhangi bir kritere göre karşılaştırılırken karar vericiye; “hangisi daha önemli ve ne kadar önemli?” sorusu yöneltilmektedir (OZDEMİR & SAATY, 2006).

Adım 1: Problemin tanımı ve modelin kurulması

AHP uygulamasında problem belirlendikten sonra, en iyi çözümü aradığım probleme ait faktörler gerekli anket, soru cevap veya uzman kişilere danışılarak belirlenir. Sonrasında eldeki verilerle probleme ait kriterler, varsa alt kriterler belirlenir. Gerekli piyasa ve sermaye araştırmasından sonra alternatif seçenekleri de belirlenip modele dahil edilir.

Adım 2: İkili karşılaştırmalar matrisinin kurulması

Probleme ait alternatifler ve kriterler belirlendikten sonra bu kriterlerin birbirlerine olan baskınlıklarının ve alternatiflerin kriter bazında değerlendirilip, belirlenebilmesi aşağıda gösterilen Tablo.1'deki puan cetveli kullanılır.

Derecesi	Değer Tanımları	Açıklaması
1	Eşit Önemli	Her iki faaliyet amaca eşit katkıda bulunur.
3	Orta Önemli (Az Üstünlük)	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre biraz daha tercih edilir.
5	Güçlü Önemde (Fazla Üstünlük)	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet diğerine göre çok daha tercih edilir.
7	Çok Güçlü Önemde (Çok Üstünlük)	Bir faaliyet diğerine göre çok güçlü şekilde tercih edilir.
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)	Bir faaliyet diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)	Bir değerlendirmeyi yapmakta sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.

Kaynak: (SAATY, 1990)

Tablo 1: İkili karşılaştırmalar ölçeği

Adım 3: Kriter ve alternatif puanlarının normalleştirilmesi

Kriterlere ve alternatiflere ait ikili karşılaştırma matrisleri uzman tarafından 1-9 arası skalada değerlendirilip kurulduktan sonra bu matrislerin normalleştirme işlemine geçilir. Bu aşamada matrislerdeki her bir sütun değeri o sütunun toplamına bölünmektedir böylelikle her bir sütunun toplamının 1 olması sağlanmaktadır. Daha sonrasında her bir satırda bulunan değerlerin ortalaması alınarak nihai sonuç elde edilmiş olur.

Adım 4: Tutarlılık oranı hesaplanması

Tutarlılık oranı olan CI (Consistency index) aşağıdaki formüllerden yararlanılarak hesaplanmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Buradaki λ_{max} matristeki normalleştirilmiş nihai değerlerden en büyüğünü, n ise matris boyutunu simgeler.

Tutarlılık oranı (CR) ise tutarlılık indeksinin aynı boyuttaki matrise karşılık gelen rastgele indekse (RI) oranlanmasıyla aşağıdaki tablodan elde edilen veri ile bulunur.

$$CR = CI/RI$$

RI (Random index) değerleri aşağıda olan Tablo.2'den matris boyutuna göre seçilerek elde edilir. Eğer elde edilen sonuç 0,1'den küçükse matristeki verilerin tutarlı olduğuna karar verilir.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Tablo 2:RI değerleri

2. Promethee Uygulaması

(BRANS & MARESCHAL, 2005) PROMETHEE yöntemi, Çok kriterli karar verme 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.

Adım 1

Öncelikle probleme ait modellemeyi ve araştırmaları yapan kişi alternatifleri, kriterleri ve kriterlere ait ağırlıkları tabloya kaydeder.

Alternatifler	Kriterler	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	...	Kriter n	Ağırlık
Alternatif 1							
Alternatif 2							
Alternatif 3							
...							
Alternatif n							

Tablo 3: Promethee matrisi

Adım 2

Uygulamada, 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 (VINCKE & BRANS, 1985). Karar vericiler tarafından alt ve üst eşik değerlerinden bir tanesi, ikisi ya da hiçbiri belirlenmeden ilgili kritere ait fonksiyon seçimi yapılır. Aşağıda Tablo.4'te fonksiyonlar sırasıyla gösterilmiştir.

Tip	Parametre	Fonksiyon	Grafik, $P(x)$
Birinci Tip (olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & \forall x \leq 0 \\ 1, & \forall x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U-tipi)	l	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V-tipi)	m	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$	
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q+p \\ 1, & x > q+p \end{cases}$	
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s \leq x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip Gaussian	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$	

Kaynak: (VINCKE & BRANS, 1985)

Tablo 4: Tercih fonksiyonları

Adım 3

Seçilen Tercih fonksiyonları da dikkate alınarak karar noktalarının ikili karşılaştırmaları yapılır. Örneğin A ve B'yi iki alternatif olarak düşünecek olursak alternatifin kriterler bakımından karşılaştırılması yapılırken bir P fonksiyonu seçilir. Bu fonksiyon 0–1 aralığında değişen bir tercih derecesi içinde, belirli bir kriter bazında değerlendirilen iki alternatif arasındaki farkı açıklamaktadır. Bu P fonksiyonun genel gösterimi aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$P = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{array} \right\}$$

Adım 4

Elde edilen sonuca göre pozitif ve negatif üstünlük değerleri hesaplanır. Pozitif üstünlük (Φ^+) ilgili alternatifin diğer alternatiflere olan baskınlığını, Negatif üstünlük (Φ^-) ise ilgili alternatifin diğer alternatiflere nazaran ne derece zayıf bir seçenek olduğunu simgeler.

Adım 5

Promethee I aşaması ile alternatiflerin kısmi sıralaması elde edilir.

Adım 6

Daha sonra (Φ^-) ve (Φ^+) değerleri toplanarak Promethee II aşamasında nihai Φ elde edilerek alternatiflerin net sıralaması yapılmış olur.

Promethee I ve Promethee II tercihlerin kısmi ve tam sıralamasına olanak sağlar, bunlardan sonra gelişmiş olan Promethee IV ve Promethee V teknikleri sırasıyla; sonsuz miktardaki olayları incelemede ve kümeler içinde gruplanmış alternatifleri değerlendirmede kullanılır.

Duyarlılık analizi

Duyarlılık analizi; alternatiflerin faktörlerden ne derece etkilenip etkilenmediğini ölçen bir analizdir, alternatifler sıralandıktan sonra faktör ağırlıklarında değişiklikler yapılarak sıralama sonucundaki değişimin ne derece hassas olduğu değerlendirilmelidir.

4. UYGULAMA

AHP uygulaması

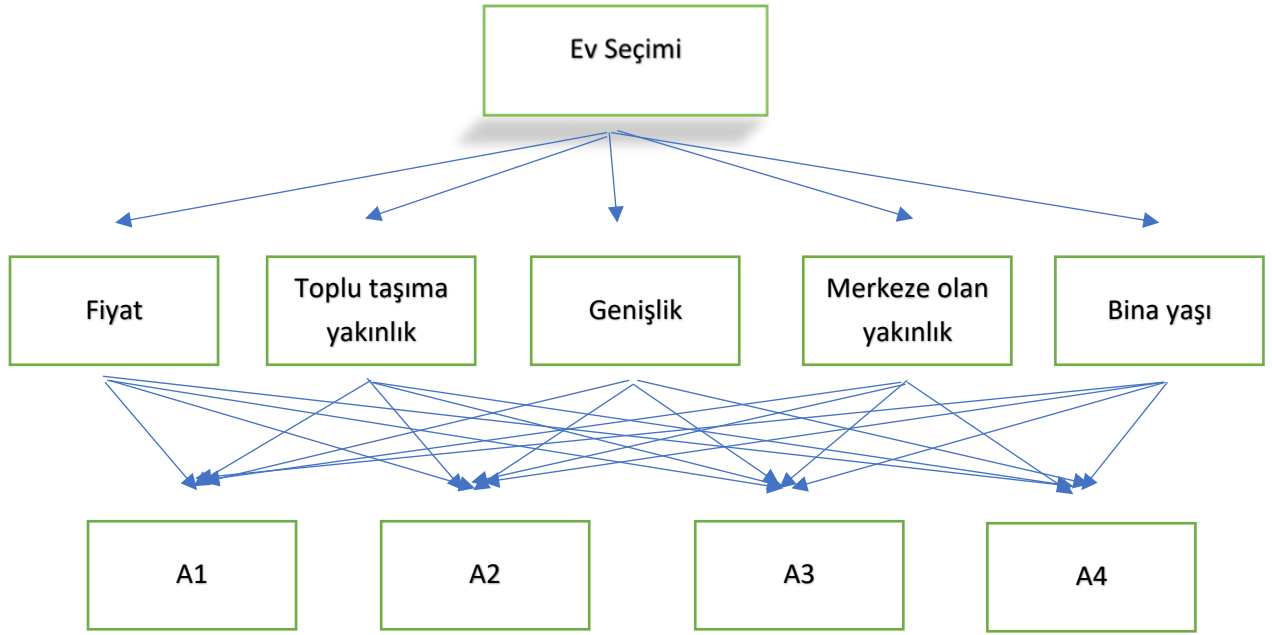
Bu uygulama Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden olan AHP ve Promethee yöntemlerini kullanarak Eskişehir’deki yeni bir konut alırken dikkat edilen faktörleri değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çeşitli faktörlerin değerlendirilmesi yapıldıktan sonra belirlenmiş olan alternatiflerin sıralama yapılmasını mümkün kılmıştır. Çalışmaya ait bazı bilgiler şu şekildedir;

- Hepsi Eskişehir’de yer alan 4 farklı alternatif seçeneği olan evler kendi faktör özellikleriyle beraber belirlenmiştir.
- Farklı yaş ve meslek gruplarından olan 3 farklı insana ikili karşılaştırmalar matrisleri kurulurken veri girişinde bulunmaları istenmiştir. Bu 3 farklı kişinin girdiği değerlerin geometrik ortalaması alınmıştır.
- Değerlendirme yapılırken, sadece fiyat bazında değerlendirme yapmamaları için uyarılmıştır.
- Probleme ait belirlene 5 faktör sırasıyla; Fiyat, Toplu taşıma olan yakınlık, Genişlik, Merkeze olan yakınlık ve Bina yaşı şeklindedir.
- Alternatiflere ait bilgilere sahibinden.com üzerinden erişim sağlanmıştır.

Alternatiflere ait toplanan veriler aşağıda gösterilen Tablo.5’teki gibidir;

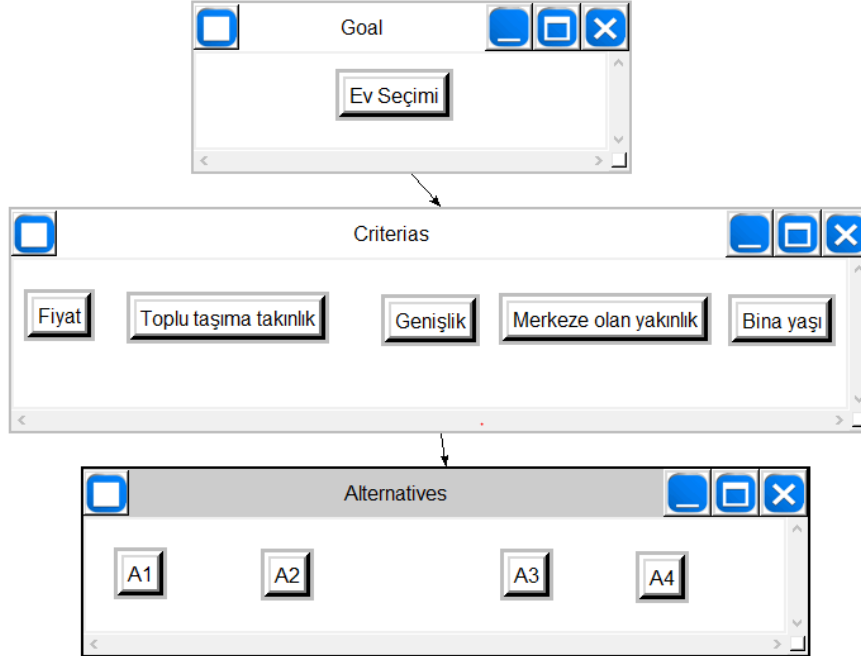
Alternatifler	Kriterler	Fiyat	Toplu taşıma yakınlık	Genişlik	Merkeze olan yakınlık	Bina yaşı
A1		275.000	İyi	95 metrekare	İyi-Oldukça iyi arası	12
A2		900.000	Kötü	210 metrekare	Kötü-Ortalama arası	6
A3		315.000	Ortalama	130 metrekare	İyi	16
A4		950.000	Kötü-Ortalama arası	200 metrekare	Ortalama	3

Tablo 5:Alternatiflere ait toplanan veriler



Şekil 1: Problem hiyerarşisinin kurulması

Probleme ait hiyerarşik yapı daha sonrasında Super Decision programına Şekil.2’de gösterildiği gibi aktarılmıştır.



Şekil 2: Problemin Super Decision programında modellenmesi

3 farklı birey tarafından yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu, kriter ağırlıkları ve alternatiflerin birbirlerine göre olan sıralamaları elde edilmiş oldu, bu verilerin elde edilirken

CR (Consistency ratio)'nın 0,1 değerinden küçük gelmesi verilerin tutarlı olduğunun kanıtıdır. Elde edilen veriler Tablo.6'da gösterilmiştir.

CR	0,0574
KRİTERLER	KRİTER AĞIRLIKLARI
Fiyat	0,1688
Toplu taşıma yakınlık	0,1051
Genişlik	0,1356
Merkeze olan yakınlık	0,3884
Bina yaşı	0,2018

Tablo 6: Kriter Ağırlıkları

Kriter ağırlıklarının eldesinden sonra Super Decision programından çıktı olarak en iyi alternatif sıralamam için belirlenen değerler Tablo.7' de gösterilmiştir.

ALTERNATİFLER	ALTERNATİFLERE AİT NİHAİ PUAN
A1	0,3153
A2	0,2261
A3	0,2404
A4	0,2180

Tablo 7:Super Decision programından elde edilen nihai Alternatif puanları

Sonuç olarak AHP yöntemi seçilerek kurulan hiyerarşik yapıda, paket program olan Super decision'dan elde edilen çıktıya göre ev alırken en önemli faktörlerin sırasıyla; Merkeze olan mesafe, Bina yaşı, Fiyat, Genişlik ve Toplu taşıma yakınlık şeklinde sıralandığını söyleyebiliriz. Ayrıca belirlenen kriter ağırlıklarına göre en iyi alternatif sıralamam ise A1, A3, A2 ve son olarak A4 şeklindedir.

Promethee Uygulaması

Ev seçimi yapılırken dikkat edilen kriterlerin ağırlıkları (AHP uygulamasından elde edilen veriler kullanılmıştır) ve alternatiflere ait nicel ve nitel özellikler Tablo.8'de gösterilmiştir. Toplu taşıma yakınlık ve Merkeze olan yakınlık kriterleri nicel olarak ifade edilemeyecek değerler olduğu için 9 farklı dereceli (oldukça kötü, oldukça kötü-kötü arası, kötü, kötü-ortalama arası, ortalama, ortalama-iyi arası, iyi, iyi-oldukça iyi arası ve oldukça iyi) bir seviye yapısı kullanarak modellenmesi sağlanmıştır.

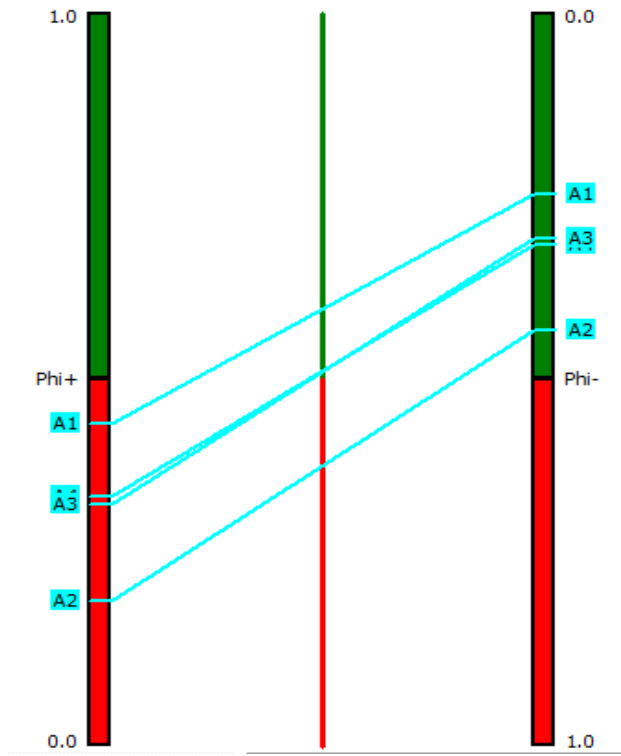
Alternatifler	Kriterler	Fiyat	Toplu taşıma yakınlık	Genişlik	Merkeze olan yakınlık	Bina yaşı
Kriter ağırlıkları		0,1688	0,1051	0,1356	0,3884	0,2018
A1		275.000	İyi	95 metrekare	İyi-Oldukça iyi arası	12
A2		900.000	Kötü	180 metrekare	Kötü- Ortalama arası	6
A3		315.000	Ortalama	130 metrekare	İyi	16
A4		950.0000	Kötü- Ortalama arası	200 metrekare	Ortalama	3

Tablo 8:Promethee başlangıç matrisi

Kriterler ait tercih fonksiyonları tanımlanıp ilgili kriter amacının min-max seçimi Promethee programına kaydedildi. Kriterlere ait tercih fonksiyonlarının eşik değerleri Tablo.9'daki gibidir.

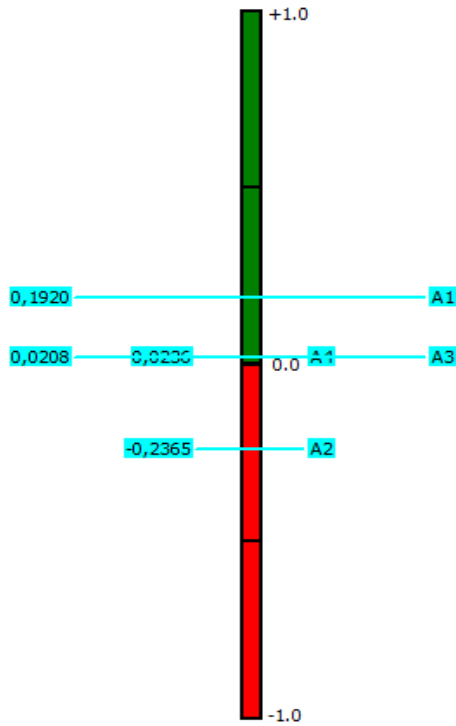
Kriterler	Min-Max	Tercih Fonksiyonu	Eşik Değerleri		
			Kayıtsızlık	Tercih	Gaussian
Fiyat	Min	Linear	277.022	712.022	-
Toplu Taşıma Yakınlık	Max	Usual	-	-	-
Genişlik	Max	V-Shape	-	89,90	-
Merkeze Yakınlık	Max	Level	1,11	3,44	-
Bina Yaşı	Min	V-Shape	-	11	-

Tablo 9:Kriterlere ait tercih fonksiyonları ve eşik değerleri



Şekil 3: Promethee I sonucu

Yukarıda gösterilen Şekil.3'te kısmi sıralama sonrası A1 alternatifinin diğer alternatiflere baskın olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4: Promethee II sonucu

Şekil.4'te görüldüğü üzere Promethee II tam sıralama uygulamasının sonucuna göre A1 alternatifinin diğer alternatiflere üzerine baskın olduğunu söylemek açıkça mümkündür. A4 ve A3 alternatiflerinin ise A2 alternatifine baskın olduğunu ancak kendi aralarında bir baskınlık olup olmadığını söylemek mümkün değildir. A2 alternatifi ise sonuca göre en zayıf alternatiftir.

Buna göre AHP ve Promethee çalışmalarından elde edilen sonuçlar Tablo.10'da gösterilmiştir.

Sıralama	AHP	Promethee
1	A1	A1
2	A3	A4-A3
3	A2	A4-A3
4	A4	A2

Tablo 10: AHP ve Promethee sonuçları karşılaştırılması

Duyarlılık Analizi

	Senaryo 1		Senaryo 2		Senaryo 3	
Sıralama	AHP	Promethee	AHP	Promethee	AHP	Promethee
1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
2	A3	A4-A3	A2	A4-A3	A4	A4-A3
3	A2	A4-A3	A4	A4-A3	A2	A4-A3
4	A4	A2	A3	A2	A3	A2

Tablo 11:Duyarlılık analizi

Yukarıda görülen Tablo.11'de 3 farklı senaryo için karşılaştırma yapılmıştır. Senaryo1 olası senaryoyu temsil etmektedir, Senaryo 2 ve 3'te kriter ağırlıkları değiştirilerek kriter ağırlıklarının duyarlılığı test edilmiştir. Senaryo 2'de ağırlıklar eşit alındığında AHP için olan sıralamam değişmiş Promethee için olan sıralamam aynı kalmıştır. Senaryo 3'te ağırlığı en fazla olan kriterle en az olan kriterin ağırlıkları aralarında değiştirildiğinde AHP için olan sıralamam yine değiştiği ve Promethee için olan sıralamanın aynı kaldığı gözlemlenmiştir.

5. SONUÇ

Türkiye'nin başlıca ilerlemekte olan sektörlerinden biri olan inşaat sektörü her geçen gün insanoğlunun barınması ve kar elde etmek amacıyla farklı alanlarda farklı projeler yaratmaktadır. Bu tür gelişmelerde konut seçimi yaparken çeşitli tercihlerin önümüze çıkmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada Ev seçimi yapılırken dikkat edilen önemli faktörler belirlenmiş nitel olan faktörlerin değerlendirilmesi yapılırken 1-9 ölçekli bir skala kullanılmıştır. Bu kriterlerle beraber 4 farklı özelliklere sahip alternatif bulunup, bu

alternatiflerin ve kriterlerin ikili karşılaştırmaları toplumdan farklı yaş ve meslek gruplarına ait 3 kişi tarafından puanlanması istenmiştir. Bu puanlamanın ardından AHP için Super Decision programından elde edilen verilere göre alternatif sıralamam Tablo.10'da not edilmiştir. AHP'den elde edilen kriter ağırlıkları, Visual Promethee programına not edilip alternatiflere ait nicel ve nitel özelliklerin girilmesiyle her bir kritere ait seçilen fonksiyonlarla buradan da bir sıralama elde edilmiştir. AHP ve Promethee uygulamalarını karşılaştırdığımız zaman sıralamalarda farklılıklar görünmektedir. Bunun sebebi ise AHP uygulamasında 1-9 arası derecelendirme kullanılırken, Promethee programı değer temelli yani gerçek sayısal, eşik değerleri isteyen bir uygulamadır, bu sayısal eşik değerlerinden dolayı Promethee uygulamasında AHP'den farklı bir sonuç elde ettiğimizi söylemek mümkündür.

KAYNAKÇA

- ALTIN, H. (2020). SECTOR ANALYSIS OF TURKISH MARKETS USING THE PROMETHEE METHOD. *Journal of Business, Economics and Finance*, 196-208.
- BAŞKAYA, Z., & AKAR, C. (2005). . Üretim Alternatifi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci:Tekstil İşletmesi Örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 273-286.
- BRANS, J.-P., & MARESCHAL, B. (2005). "*PROMETHEE Methods*". New York: Springer Science.
- ÇENGEL, Ö. (2006). Gayrimenkul Sektöründe Modern Pazarlama Teknikleri ve Güncel Uygulamalar. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 125-131.
- Çınar, A., & Uygun, Ö. (2019). Sezgisel Bulanık AHP Yöntemiyle Yeşil Tedarikçi Seçimi. *Zeki Sistemler Teori ve Uygulamaları Dergisi*, 24-31.
- Eren, T., & Bedir, N. (2015). AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu ile Personel Seçim. *Social Sciences Research Journal*, 46-58.
- J, H., & J, P. (2008). . Application of Supplier Selection Based on the AHP Theory. Knowledge Acquisition and Modeling Workshop (International Symposium). 1095-1097.
- Keçek, G., & Yüksel, R. (2016). ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHP) VE PROMETHEE TEKNİKLERİYLE AKILLI TELEFON SEÇİMİ. *Dumlupınar üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 46-62.
- Onan, A. (2014). PROMETHEE SIRALAMA YÖNTEMİNİN KONUT PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILMASI. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17-28.
- OZDEMİR, M., & SAATY, T. (2006). The Unknown in Decision Making: What to Do About It . *European Journal of Operational Research*, 349-359.
- Özçifçi, V., & Arsu, T. (2013). LOJİSTİK SERVİS SAĞLAYICISI SEÇİMİNDE AHP UYGULAMASI. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 524-536.
- Öztemel, E., Özel, S., & Gürsev, S. (2019). Endüstriyel Dönüşüm Sürecinde AHP Yöntemi ile Performans Kriterlerinin. *Balkan Journal of Social Sciences*, 105-117.
- RENÇBER, Ö. F. (2018). İllerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişmişliklerine Göre Sıralanması: Promethee Yöntemi İle Örnek Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 293-312.
- SAATY, T. (1990). "How To Make A Decision: "The Analytic Hierarchy Process" . *European Journal of Operational Research*, 9-26.
- Şahin, A., & Akkaya, C. (2013). PROMETHEE SIRALAMA YÖNTEMİ İLE PORTFÖY. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 67-81.
- Taş, M., Özlemiş, Ş. N., & Eren, T. (2017). Ankara'da AHP ve PROMETHEE Yaklaşımıyla Monoray Hat Tipinin Belirlenmesi. *Ekonomi işletme siyaset ve uluslararası ilişkiler dergisi*, 65-89.
- VINCKE, P., & BRANS, J.-P. (1985). "A Preference Ranking Organization Method: PROMETHEE Method for MCDM". *Management Science*, 647-656.

YALÇIN, A., DUMANOĞLU, S., & ALPASLAN, H. İ. (2010). Uzun Vadeli Konut Finansmanı Sisteminin (Mortgage) Türk Konut Sektörü İçerisindeki Yeri ve Satın alma Eğiliminin Belirlenmesine Yönelik Uygulama II. *MUFAD Journal*, 36-47.