

Konut Seçimi Sürecinin AHP Temelli TOPSIS Yöntemi İle Analizi

Tansu ALKAN¹  Süleyman Savaş DURDURAN² 

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 42090, Konya, Türkiye (*Sorumlu Yazar/ Corresponding Author*)

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 42090, Konya, Türkiye

Makale Bilgileri

Makale Geçmişi
Geliş: 02.11.2020
Kabul: 06.12.2020
Yayın: 31.12.2020

Anahtar Kelimeler:
Konut seçimi, AHP, TOPSIS.

ÖZET

Geçmişten günümüze kadar farklı şekil ve özellikte konutlar inşa edilmiştir. Konutlar barınma ihtiyacını karşılamanın yanı sıra hem bir statü hem de bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Konut seçimi insan hayatında nadir yapılan ve yüksek meblağlar ödenen bir seçimdir. Bu yüzden birey konut seçiminde en uygun seçimi yapmak istemektedir. Bu çalışma, emeklilik hayatını Muğla/Milas'ta geçirmek isteyen bir aile için en uygun konut seçimini ele almaktadır. Konut seçiminde birçok ölçüt ve seçenek olduğu için bu çok ölçütlü bir karar problemidir. Öncelikle konut seçiminde etkili olan ölçütler fiyat, kullanım alanı, yaşı, bulunduğu kat, oda sayısı, güneş alan cephe sayısı, ısıtma sistemi ve kent merkezine uzaklık olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlerin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak önem dereceleri belirlenmiştir. AHP yöntemi ile ölçütlere ait ağırlıklar elde edilmiş ve bu ağırlıklar İdeal Çözüme Benzerliğine Göre Tercih Sıralama Tekniği (TOPSIS) yönteminde kullanılarak seçenekler sıralanmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri sonucu beş farklı konut içerisinde en iyi tercihin birinci konut olduğu tespit edilmiştir. Böylece tercih edilecek konut seçenekleri arasından en uygun olanı matematiksel yöntemler kullanılarak tespit edilmiştir.

Analysis of House Selection Process with AHP Based TOPSIS Method

Article Info

Article History
Received: 02.11.2020
Accepted: 06.12.2020
Published: 31.12.2020

Keywords:

House selection, AHP, TOPSIS.

ABSTRACT

Houses of different shapes and features have been built from past to present. Houses are seen as both a status and an investment tool as well as meeting the housing need. Housing selection is a rare choice in human life and high amounts are paid. Therefore, the individual wants to make the most appropriate choice in house selection. This study focuses on choosing the most suitable house for a family who wants to spend their retirement life in Muğla/Milas. This is a multi-criteria decision problem as there are many criteria and options in house selection. First of all, the criteria that are effective in the selection of house are determined as price, usage area, age, floor, number of rooms, number of sun-drenched, heating system and distance to the city center. The importance levels of these criteria were determined by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The weights of the criteria were obtained with the AHP method and the options were listed using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). As a result of AHP and TOPSIS methods, it was determined that the best choice among five different houses is the first house. Thus, the most suitable house option was determined using mathematical methods.



Atıf/Citation: Alkan, T.; Durduran, SS. (2020). Konut Seçimi Sürecinin AHP Temelli TOPSIS Yöntemi İle Analizi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(2), 12-21.

"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)"

GİRİŞ (INTRODUCTION)

Konut, insanların barınma ihtiyacını gidererek yaşamlarına devam ettikleri ve nesillerini sürdürdükleri yaşam alanlarıdır. Barınma ve korunma amaçlı kullanılan konutlar zaman içerisinde sosyal, kültürel, ekonomik, teknolojik ve hukuki anlamda birçok değişikliğe uğramıştır [1]. Bu değişiklikler sonucu konut seçiminde bireysel istekler ve ekonomik sebeplerin yanı sıra toplumsal faktörlerde etkili olmaktadır. Bu durum konut seçiminde etkili olan birçok ölçütü beraberinde getirmektedir. Konut seçeneklerinin ve değerlendirme ölçütlerinin artması ile konut seçimi çok ölçütlü bir karar verme problemine dönüşmektedir.

Konut satın alırken büyük miktarda finansal kaynağa ihtiyaç duyulur. Bu yüzden konutun değerlendirildiği ölçütleri sayısal olarak ifade ederek matematiksel yöntemler ile en doğru seçimi yapmak mümkündür. Konut seçiminde etkili olan birçok ölçütün birlikte değerlendirilip en iyi çözümün bulunmasında çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanılabilir. Çok ölçütlü karar verme, birçok ölçütü birlikte değerlendiren ve seçeneklere değerler atayan bir süreçtir. Birçok ölçüt ve seçeneğin yer aldığı karar verme problemlerinde AHP yöntemi problemi etkileyen ölçütlerin değerlendirilmesinde, TOPSIS yöntemi ise seçeneklerin sıralanmasında kullanılabilir.

Literatürde konut seçimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Saaty [2], konutun büyüklüğü, ulaşım, muhit özellikleri, konutun yaşı, bahçe alanı, modern imkânlar, genel şartlar ve mevcut finansman olmak üzere sekiz ölçüt ve üç konut seçeneğini AHP ile değerlendirerek en uygun konut seçimini yapmıştır. Ball ve Srinivasan [3], konut seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmada AHP yöntemini kullanmışlardır. Schniederjans vd. [4], en uygun konut seçimi kararını vermek için AHP yöntemini kullanan bir Hedef Programlama modeli sunmuşlardır. Bu modelde AHP ile elde edilen ağırlıklar Hedef Programlama modelinin amaç fonksiyonunda ağırlık katsayısı olarak kullanılmıştır. Kauko [5], işyerine yakınlık, ulaşım imkânları, konutun konumu, sosyal faktörler, çevre ve belediye politikaları gibi ölçütleri uzman görüşü ile değerlendirmiş ve ölçütleri AHP ile ağırlıklandırarak bir konut seçim çalışması yapmıştır. Timor [6], fiyat, büyüklük, oda sayısı, evin cephesi, malzeme kalitesi, bina yaşı ve genel görünüşü, depreme dayanıklılık, otopark imkânları ve konum/ulaşım kolaylığı olmak üzere dokuz ölçüt ve dört seçenek belirleyerek AHP yöntemi ile en uygun konut seçimini yapmıştır. Gürbüz [7], evin fiyatı, evin muhiti, evin büyüklüğü, binanın yaşı, evin iç özellikleri, evin kat durumu, otopark ve park alanı, güvenlik ve kapıcı ve evin güneş ışığı alan cephe sayısı olmak üzere dokuz ölçüt belirlemiştir. Bu ölçütleri AHP yöntemini kullanarak ağırlıklandırmış ve on beş seçenek içerisinde bir akademisyen için en uygun olan konutu belirlemiştir. İpek ve Şahin [1], konut seçimini etkileyen ölçütlerin ağırlıklandırılması için AHP, konut seçeneklerinin sıralanması için Gri İlişkisel Analiz yöntemini kullanmışlardır. Isparta ilinde yaşayan dört kişilik bir ailenin konut seçimi problemi için konutun fiziki özellikleri, fiyat, bina/site özellikleri, semt/ muhit algısı, sosyal alanlara uzaklık ve satıcı ana ölçütleri ile on beş seçenek ele alınmıştır.

Bu çalışmada, Muğla/Milas kentinde emeklilik hayatını devam ettirmek isteyen iki kişilik bir aile için en uygun konut seçimi AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Konut seçimini etkileyen ölçütler fiyat, kullanım alanı, yaşı, bulunduğu kat, oda sayısı, güneş alan cephe sayısı, ısıtma sistemi ve kent merkezine uzaklıktır olarak belirlenmiştir. AHP yöntemi ile uzman görüşleri alınarak bu ölçütlere ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen ölçüt ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılarak beş seçenekler sıralanmış ve en uygun seçenek belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde konutlara ait bilgiler ile AHP ve TOPSIS yöntemlerinin uygulama adımları verilmiştir. Üçüncü bölümde AHP ve TOPSIS yöntemleri ile elde edilen bulgular ve dördüncü bölümde sonuçlar yer almaktadır.

MATERYAL VE METOT (MATERIALS AND METHODS)

Materyal (Material)

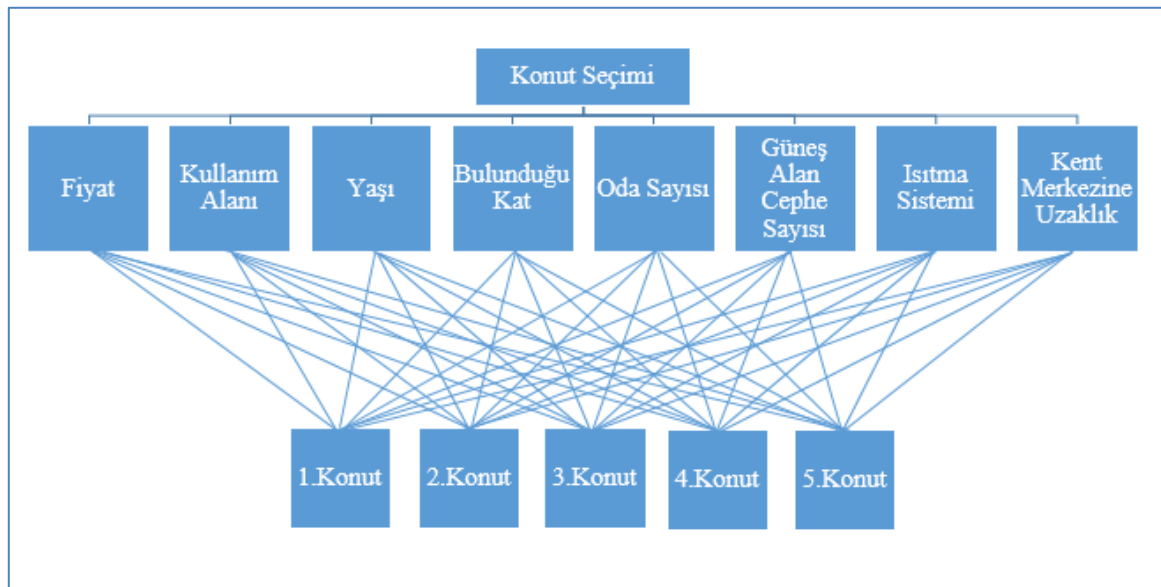
Emeklilik hayatını Milas'ta geçirmek isteyen iki kişilik bir aile için en uygun konut seçimi probleminde AHP temelli TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çok ölçütlü karar verme problemlerinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri olan AHP yöntemi kullanılarak konut seçimini etkileyen ölçütlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılarak seçenekler sıralanmış ve en uygun seçenek belirlenmiştir.

Öncelikle konut seçiminde bireylerin göz önünde bulunduracağı ölçütler dikkate alınmıştır. Yapılan araştırma sonucu konut seçimini etkileyen sekiz ölçüt belirlenmiştir. Bunlar; fiyat, kullanım alanı, yaşı, bulunduğu kat, oda sayısı, güneş alan cephe sayısı, ısıtma sistemi ve kent merkezine uzaklıktır.

Konut seçiminde beş tane konut seçenek olarak belirlenmiştir. Bu konutlara ait özellikler ise şu şekildedir:

1. Konut: 530 bin TL fiyat, 130 m² kullanım alanı, 0 yaş, 2. kat, 3+1 oda sayısı, 3 güneş alan cephe sayısı, kaloriferli, kent merkezine diğer konutlara göre daha yakın bir konut.
2. Konut: 350 bin TL fiyat, 160 m² kullanım alanı, 4 yaş, 1. kat, 3+1 oda sayısı, 2 güneş alan cephe sayısı, kaloriferli, kent merkezine diğer konutlara göre daha uzak bir konut.
3. Konut: 425 bin TL fiyat, 125 m² kullanım alanı, 1 yaş, zemin kat, 2+1 oda sayısı, 2 güneş alan cephe sayısı, kaloriferli, kent merkezine diğer konutlara göre daha uzak bir konut.
4. Konut: 150 bin TL fiyat, 50 m² kullanım alanı, 6 yaş, 1. kat, 1+1 oda sayısı, 2 güneş alan cephe sayısı, sobalı, kent merkezine diğer konutlara göre orta uzaklıkta bir konut.
5. Konut: 300 bin TL fiyat, 120 m² kullanım alanı, 40 yaş, 3. kat, 2+1 oda sayısı, 4 güneş alan cephe sayısı, klimalı, kent merkezine diğer konutlara göre orta uzaklıkta bir konut.

Konut seçimi için hiyerarşik yapı Şekil 1'de verildiği gibi oluşturulmuştur.



Şekil 1. Konut seçiminde hiyerarşik yapı

Metot (Method)

Bu çalışmada çok ölçütlü karar problemlerinde kullanılan yöntemlerden AHP ve TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemlerinin uygulama adımları verilerek konut seçimi için en uygun seçeneğin belirlenmesinde bu adımlar kullanılmıştır.

AHP

AHP yöntemi ilk olarak Myers ve Alpert ikilisi tarafından 1968 yılında ortaya atılmış ve 1977 yılında Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHP, çok ölçütlü karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir bir yöntemdir.

AHP yönteminin uygulama adımları şu şekildedir [8-10]:

Adım 1: Karar ölçütlerinin belirlenmesi

Çözülme istenilen probleme ilişkin ölçütler ve alternatifler belirlenir.

Adım 2: İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Probleme ait hedef, ölçütler ve alternatiflerden oluşan bir hiyerarşik yapı belirlendikten sonra ölçütlere ait $n \times n$ boyutunda ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Tablo 1’de verilen ikili karşılaştırma ölçeği kullanılarak ölçütler kendi içerisinde kıyaslanır.

Tablo 1. AHP İkili Karşılaştırma Ölçeği [2]

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Eşit derecede önemli
3	Biraz daha fazla önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Aşırı derecede önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Adım 3: Ağırlıkların hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulur (1) ve her bir değer ait olduğu sütun toplamına bölünür (2). Elde edilen normalize edilmiş matrisinin her bir sütunundaki değerlerin toplamı 1 olmalıdır. Normalize edilmiş matrisin her bir satırındaki değerlerin ortalaması alınarak W ağırlık vektörü elde edilir (3).

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3)$$

Adım 4: Tutarlılığın kontrol edilmesi

Her bir ikili karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. Saaty tarafından tutarlılık oranı için önerilen üst limit 0.10’dur. Hesaplanan tutarlılık oranı 0.10’dan büyük ise yapılan ikili karşılaştırma gözden geçirilerek tekrar değerlendirilir. Tutarlılık oranının temeli ölçüt sayısı ile temel değer (λ) adı verilen bir katsayının karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Temel değer (λ) katsayısı hesaplandıktan sonra (4, 5) Tutarlılık oranı hesaplanır (6). Rasallık göstergesi değerleri (RI) ölçüt sayısına bağlı olarak Tablo 2’de verilmiştir.

$CR \leq 0.10$ ise yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğu söylenir. CR sıfıra ne kadar yakınsa karşılaştırma sonuçları daha tutarlı olacaktır. $CR > 0.10$ ise elde edilen sonuçlar tutarsızdır.

$$[d_i] = [a_{ij}] \times [w_i] \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n d_i / w_i}{n} \quad (5)$$

$$CR = \frac{\lambda - n}{RI(n-1)} \quad (6)$$

Tablo 2. Rasallık Göstergesi Değerleri [1]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

TOPSIS

TOPSIS 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen ve seçenekler arasından en uygun tercihin yapılmasına imkân tanıyan bir yöntemdir [11]. TOPSIS yöntemi ile karar verme problemlerinde bir seçeneğin ideal çözüme yakın olması ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal) uzak olması beklenir [12-13].

TOPSIS yönteminin uygulama adımları şu şekildedir [10], [14-15]:

Adım 1: Karar matrisinin (T) oluşturulması

İlk olarak seçeneklerin (m), ölçütlere (n) göre değerlendirilmesini içeren karar matrisi oluşturulur.

$$T_{ij} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \cdots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \cdots & t_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1} & t_{m2} & \cdots & t_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 2: Standart karar matrisinin (R) oluşturulması

Karar matrisi oluşturulduktan sonra her bir t_{ij} değerlerinin kareleri alınarak bu değerlerin toplamından oluşan sütun toplamları elde edilir ve her bir t_{ij} değeri ait olduğu sütun toplamının kareköküne bölünerek normalizasyon işlemi gerçekleştirilir (8) ve R matrisi elde edilir (9).

$$r_{ij} = \frac{t_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m t_{kj}^2}} \quad (8) \quad R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin (V) oluşturulması

Standart karar matrisi oluşturulduktan sonra AHP'den elde edilen ölçüt ağırlıkları (w_i) kullanılarak ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur (10).

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \cdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Adım 4: İdeal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması

V matrisinin her bir sütununa ait maksimum değerler ideal çözüm (A^*) değerleri (11), minimum değerler ise negatif ideal çözüm (A^-) değerleridir (12).

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (11)$$

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (12)$$

J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Adım 5: İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerinden uzaklığın hesaplanması

Her bir alternatife ilişkin ölçüt değerinin ideal (13) ve negatif ideal (14) çözüm setinden uzaklıkları belirlenir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (13)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (14)$$

Adım 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

İdeal ve negatif ideal çözüme olan uzaklıklar kullanılarak her bir alternatifin ideal çözüme olan göreli yakınlığı ile hesaplanır (15).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (15)$$

Burada $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ alternatifin ideal çözüm noktasında $C_i^* = 0$ alternatifin negatif ideal çözüm noktasında olduğunu göstermektedir.

Alternatifler ideal çözüme göreli yakınlıklarına göre maksimum C_i^* değerine sahip alternatif ilk sırada yer alacak şekilde sıralanır.

BULGULAR (RESULTS)

AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen konut seçimi ile ilgili bu çalışmada ilk olarak konut seçimini etkileyen ölçütler belirlenmiştir. Bunlar:

- ✓ Fiyat (\ddot{O}_1),
- ✓ Kullanım alanı (\ddot{O}_2),
- ✓ Yaşı (\ddot{O}_3),
- ✓ Bulunduğu kat (\ddot{O}_4),
- ✓ Oda sayısı (\ddot{O}_5),
- ✓ Güneş alan cephe sayısı (\ddot{O}_6),
- ✓ Isıtma sistemi (\ddot{O}_7) ve
- ✓ Kent merkezine uzaklıktır (\ddot{O}_8).

Konut seçimi ile ilgili problemin çözümü iki adımda gerçekleştirilmiştir:

- ✓ İlk adımda ölçütlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlenmiştir.
- ✓ İkinci adımda AHP ile elde edilen ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılarak seçenekler sıralanmıştır.

İlk adımda ölçütlerin ağırlıklarını belirlemek için AHP yöntemi kullanılmıştır. Ölçütlere ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulurken uzman görüşlerine başvurulmuştur. İkili karşılaştırma ölçeği kullanılarak elde edilen ölçütlere ilişkin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ölçütlere İlişkin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈
Ö ₁	1	1.00	0.33	0.33	1.00	0.50	0.50	0.33
Ö ₂		1	0.50	0.50	1.00	0.25	0.50	0.25
Ö ₃			1	3.00	3.00	1.00	3.00	0.50
Ö ₄				1	2.00	0.33	1.00	0.25
Ö ₅					1	0.50	0.50	0.50
Ö ₆						1	1.00	0.50
Ö ₇							1	0.25
Ö ₈								1

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra her bir sütun değeri ait olduğu sütun toplamına bölünür. Elde edilen normalize edilmiş matrisin her bir satırındaki değerlerin ortalaması alınarak ağırlık vektörü elde edilir (Tablo 4).

Tablo 4. Normalize Edilmiş Matris ve Ağırlık (W) Vektörü

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈	W
Ö ₁	0,063	0,059	0,057	0,025	0,071	0,076	0,043	0,093	0,061
Ö ₂	0,063	0,059	0,086	0,038	0,071	0,038	0,043	0,070	0,058
Ö ₃	0,188	0,118	0,171	0,225	0,214	0,152	0,261	0,140	0,184
Ö ₄	0,188	0,118	0,057	0,075	0,143	0,051	0,087	0,070	0,098
Ö ₅	0,063	0,059	0,057	0,038	0,071	0,076	0,043	0,140	0,068
Ö ₆	0,125	0,235	0,171	0,225	0,143	0,152	0,087	0,140	0,160
Ö ₇	0,125	0,118	0,057	0,075	0,143	0,152	0,087	0,070	0,103
Ö ₈	0,188	0,235	0,343	0,300	0,143	0,304	0,348	0,279	0,267
Toplam	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ölçütlere ait ağırlıklar şu şekildedir; fiyat %6.1, kullanım alanı %5.8, yaşı %18.4, bulunduğu kat %9.8, oda sayısı %6.8, güneş alan cephe sayısı %16, ısıtma sistemi %10.3 ve kent merkezine uzaklık %26.7'dir. Konut seçiminde etkili olan ölçütlerin ağırlıklarına göre en etkili olandan en az etkili olana doğru sıralaması ise şu şekildedir; kent merkezine uzaklık, yaşı, güneş alan cephe sayısı, ısıtma sistemi, bulunduğu kat, oda sayısı, fiyat ve kullanım alanıdır.

W ağırlık vektörü elde edildikten sonra tutarlılık oranının hesaplanması gerekir. Öncelikle temel değer (λ) katsayısının hesaplanması gerekir. İkili karşılaştırma matrisi ile W ağırlık vektörü çarpılarak elde edilen matrisin her bir elemanı karşılık gelen W ağırlık vektörünün her bir elemanı ile bölünür. Elde edilen sonuçlar toplanarak ortalaması alınır ve böylelikle temel değer (λ) katsayısı hesaplanmış olur. Bu işlemler sonucu temel değer (λ) katsayısı 8.423 olarak elde edilmiştir.

Tutarlılık oranı hesaplanırken RI değeri 8 ölçüt için 1.41'dir.

$$CR = \frac{8.423 - 8}{1.41(8 - 1)} \quad CR \text{ değeri } 0.04 \text{ olarak hesaplanır. } CR \leq 0.10 \text{ olduğu için yapılan işlemler tutarlıdır.}$$

İkinci adımda AHP ile elde edilen ölçüt ağırlıkları TOPSIS yönteminde kullanılarak seçenekler

sıralanmıştır.

TOPSIS yönteminde ilk olarak karar matrisi oluşturulur. Seçeneklerin (1.Konut-S1, 2.Konut-S2, 3.Konut-S3, 4.Konut-S4, 5.Konut-S5) ölçütlere göre değerlendirildiği bu karar matrisi oluşturulurken Tablo 5'te verilen ölçek kullanılmıştır. Fiyat (Ö1) ölçütü sayısal ifade olarak aynen kullanılırken, kullanım alanı (Ö2), yaşı (Ö3), bulunduğu kat (Ö4), oda sayısı (Ö5), güneş alan cephe sayısı (Ö6), ısıtma sistemi (Ö7) ve kent merkezine uzaklık (Ö8) ölçütleri sayısal ifadelerle dönüştürülmüştür. Karar matrisi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. TOPSIS Değerlendirme Ölçeği

Ölçek Değeri	Ölçek Tanımı
1	Çok Düşük
3	Düşük
5	Orta
7	Yüksek
9	Çok Yüksek

Tablo 6. Karar Matrisi

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈
S ₁	530	7	9	5	7	5	7	9
S ₂	350	9	7	3	7	3	7	5
S ₃	425	5	9	3	5	3	7	5
S ₄	150	3	7	3	3	3	1	7
S ₅	300	5	1	7	5	7	5	7

Karar matrisi oluşturulduktan sonra standart karar matrisi (Tablo 7) ve AHP'den elde edilen ağırlıklar kullanılarak ağırlıklı standart karar matrisi (Tablo 8) oluşturulur.

Tablo 7. Standart Karar Matrisi

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈
S ₁	0,635	0,509	0,557	0,498	0,559	0,498	0,532	0,595
S ₂	0,419	0,655	0,433	0,299	0,559	0,299	0,532	0,330
S ₃	0,509	0,364	0,557	0,299	0,399	0,299	0,532	0,330
S ₄	0,180	0,218	0,433	0,299	0,239	0,299	0,076	0,463
S ₅	0,359	0,364	0,062	0,697	0,399	0,697	0,380	0,463

Tablo 8. Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	Ö ₇	Ö ₈
S ₁	0,039	0,030	0,102	0,049	0,038	0,079	0,055	0,159
S ₂	0,026	0,038	0,080	0,029	0,038	0,048	0,055	0,088
S ₃	0,031	0,021	0,102	0,029	0,027	0,048	0,055	0,088
S ₄	0,011	0,013	0,080	0,029	0,016	0,048	0,008	0,124
S ₅	0,022	0,021	0,011	0,069	0,027	0,111	0,039	0,124

Ağırlıklı standart karar matrisindeki en iyi ve en kötü değerler belirlenerek ideal ve negatif ideal çözümler belirlenir (Tablo 9).

Tablo 9. İdeal ve Negatif İdeal Çözümler

A*	0,0387	0,0382	0,1022	0,0686	0,0382	0,1113	0,0550	0,1590
A ⁻	0,0109	0,0127	0,0114	0,0294	0,0164	0,0477	0,0079	0,0884

Her bir seçeneğin ideal ve negatif ideal çözüm setinden uzaklıkları belirlenmiş ve ideal çözüme olan göreceli yakınlık değerleri hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. İdeal ve Negatif İdeal Çözümünden Uzaklık ve İdeal Çözüme Göreceli Yakınlık Değerleri

	S_i^*	S_i^-	C_i^*
S_1	0,0383	0,1357	0,7798
S_2	0,1061	0,0906	0,4605
S_3	0,1051	0,1052	0,5004
S_4	0,1070	0,0768	0,4177
S_5	0,1022	0,0901	0,4686

Seçenekler Tablo 10’da verilen C_i^* değerlerine göre sıralandığında, ideal çözüme görelî yakınlığı en yüksek olan 1. seçenek ilk sırada yer almaktadır. Seçeneklerin ideal çözüme görelî yakınlık değerine göre sıralanması Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Seçeneklerin Sıralanması

Sıralama Seçenek	1	2	3	4	5
	S_1 (1.Konut)	S_3 (3.Konut)	S_5 (5.Konut)	S_2 (2.Konut)	S_4 (4.Konut)

TARTIŞMA VE SONUÇLAR (DISCUSSION AND CONCLUSIONS)

Karar verme problemlerinde karar vericiler için değerlendirme ölçütlerinin ve seçeneklerin fazlalığı en uygun seçeneğe ulaşmayı zorlaştıran durumlardır. Bu tür problemlerde değerlendirme ölçütlerini sayısal olarak ifade edebilmek ve matematiksel yöntemler kullanılarak en uygun tercihe ulaşabilmek önemlidir. Bu çalışmada, konut seçimini etkileyen sekiz ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütlerin uzman görüşleri alınarak AHP yöntemi ile ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak birbirlerine göre önem dereceleri elde edilmiştir. TOPSIS yönteminde seçeneklerin ölçütlere göre değerlendirildiği bir karar matrisi oluşturulmuş ve AHP’den elde edilen ölçüt ağırlıkları kullanılarak ağırlıklı standart karar matrisi elde edilmiştir. Her bir seçeneğin ideal çözüme görelî yakınlık değerleri hesaplanmış ve seçenekler uygunluk derecesine göre sıralanmıştır. Karar verilmek istenen beş konut içerisinde en uygun olanı 1.Konut olarak belirlenmiştir.

Tek bir karar verici için yapılan bu çalışmada konut seçimini etkileyen ölçütler ve ölçütlerin ağırlıkları farklı karar vericiler içinde kullanılabilir niteliktedir. Karar verici istekleri doğrultusunda ölçüt sayısını arttırabilir ve aynı yöntemler doğrultusunda kendisi için en uygun seçeneği belirleyebilir. Her bir konutun özellikleri ve karar vericinin istekleri değişkenlik gösterir. Daha genel sonuçlara bölgesel bazlı genel ölçütler belirlenerek ve daha fazla katılımcının katılımı sağlanarak ulaşılabilir.

KAYNAKÇA (REFERENCES)

- [1] İ. Çetin, Y. Şahin, AHP temelli gri ilişkisel analiz yöntemi ile konut seçimi, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9(25), (2018), 153-172.
- [2] T.L. Saaty, How to make a decision: the analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48, (1990), 9-26.
- [3] J. Ball, V.C. Srinivasan, Using the analytic hierarchy process in house selection, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 9(1), (1994), 69-85.
- [4] M. J. Schniederjans, J.J. Hoffman, G.S. Sirmans, Using goal programming and the analytic hierarchy process in house Selection, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 11(2), (1995), 167-176.
- [5] T. Kauko, An analysis of housing location attributes in the Inner City of Budapest, Hungary, using expert judgements, *International Journal Of Strategic Property Management*, 11(4), (2007), 209-225.
- [6] M. Timor, Analitik hiyerarşi prosesi, *Türkmen Kitabevi*, (2011), 98-116.
- [7] S.K. Gürbüz, Analitik hiyerarşi proses yöntemi ile konut seçimi: Isparta’da bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ekonometri Anabilim Dalı, Isparta,

(2016).

- [8] T. L. Saaty, The analytic hierarchy process, New York: McGraw-Hill, (1980).
- [9] T.L. Saaty, Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Sciences*, 1(1), (2008), 83-98.
- [10] M. Arıbaş, U. Özcan, Akademik araştırma projelerinin AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi, *Politeknik Dergisi*, 19(2), (2016), 163-173.
- [11] C.L. Hwang, K. Yoon, Methods for multiple attribute decision making, *Springer*, New York, (1981).
- [12] Y-J. Lai, T-Y. Liu, C-L. Hwang, TOPSIS for MODM, *European Journal of Operational Research*, 76(3), (1994), 486-500.
- [13] M. Özdemir, TOPSIS, İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler için Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, *Bursa: DORA Yayınları*, (2014), 133-153.
- [14] M. Monjezi, H. Dehghani, T.N. Singh, A.R. Sayadi, A. Gholinejad, Application of TOPSIS method for selecting the most appropriate blast design, *Arabian Journal of Geosciences*, 5(1), (2010), 95-101.
- [15] A. Uslu, K. Kızıloğlu, S.K. İşleyen, E. Kahya, Okul yeri seçiminde coğrafi bilgi sistemine dayalı AHP-TOPSIS yaklaşımı: Ankara ili örneği, *Politeknik Dergisi*, 20(4), (2017), 933-943.