



KONUT SATIN ALIMINDA ALTERNATİF BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ ÖNERİSİ

Emrah AYDEMİR^{1*}, Cemal AKTÜRK², Mehmet Ali YALÇINKAYA¹

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye

² Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Konut Satın Alma,
Karar Destek Sistemi,
Model.*

Öz

Barınma ihtiyacı, eski çağlardan günümüze kadar insanların en temel ihtiyaçları arasındaki yer almıştır. İnsanların barınma ihtiyacını karşılamak için kullanılan evler, yaşanan coğrafya, kullanılan malzeme vb. açısından çeşitli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar, yapısal, güvenlik, ısınma, donanım ve yakınlık olarak beş ayrı kategori altında toplanabilir. Her bir kategori ise kendi alt gruplarına sahiptir. Mevcut konut satın alma sistemleri, konut özelliklerinin varlık ya da yokluk durumunu dikkate alarak ilanları sıralamaktadır. Fakat her alıcı için özellikleri sadece lojik 0 ya da lojik 1 ile ifade etmek uygun değildir. Bu gibi sorunları çözmek için alıcıların her bir kategoriye ve altındaki özelliklere -1 ile +1 arasında bir değer vermesinden oluşan bir model ortaya çıkarılmıştır. Bu sorunu çözmek için alıcıların kategoriler ve alt kategorilere -1 ile +1 arasında bir değer verilmesine dayanan bir model oluşturulmuş ve sunulmuştur. Bu model kullanılarak oluşturulan listede her konutun bir puanı oluşmakta ve alıcıya sıralanarak gösterilmektedir. Böylece alıcı için karar almada mevcut sistemlere kıyasla daha gerçekçi bir liste oluşturulmaktadır. Bu çalışmada İstanbul ilinin 39 ilçesindeki toplam 34844 konut incelenmiş ve 29 kriterden oluşturulan model geliştirilmiştir. Geliştirilen model, 40 adet örnek için test edilerek karar destek sisteminin yeterliliği gösterilmiştir. Ayrıca kişiye özel olarak sunulan alternatif bir karar destek sistemi ile sıralama tablosu gösterilmiştir.

AN ALTERNATIVE DECISION SUPPORT SYSTEM PROPOSAL IN HOUSE PURCHASE

Keywords

*Buying House,
Decision Support System,
Model.*

Abstract

The need for shelter has been among the most basic needs of people since ancient times. Houses used to meet people's accommodation needs differ in terms of geography, materials used and etc. These differences can be categorized under five categories: structural, security, heating, hardware and proximity. Each category has its own subgroups. Existing home purchasing systems list the postings taking into account the presence or absence of residential properties. However, it is not appropriate for buyers to mean the properties only with logic 0 or logic 1 values. To solve such problems, a model is created where buyers give a value between -1 and +1 to each category and the attributes under it. In the list created using this model, each house has a score and is shown to the buyer in order. Thus, a more realistic list is created that will assist the buyer in making decisions, compared to existing systems. In this study, a total of 34844 houses in 39 districts of Istanbul province were examined and a model formed from 29 criteria was developed. The developed model was tested for 40 samples and the adequacy of the decision support system was demonstrated. In addition, an alternative decision support system offered exclusively to the person and the ranking table is shown.

Alıntı / Cite

Aydemir, E., Aktürk, C., Yalçinkaya, M.A., (2020). Konut Satın Alımında Yeni Bir Karar Destek Sistemi Önerisi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(3), 677-691.

* İlgili yazar / Corresponding author: emrah.aydemir@ahievran.edu.tr, +90-386-280-38-00

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process	
E. Aydemir, 0000-0002-8380-7891	Başvuru Tarihi / Submission Date	17.02.2020
C. Aktürk, 0000-0003-3764-3862	Revizyon Tarihi / Revision Date	23.06.2020
M.A. Yalçınkaya, 0000-0002-7320-5643	Kabul Tarihi / Accepted Date	28.06.2020
	Yayın Tarihi / Published Date	24.09.2020

1. Giriş (Introduction)

İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gidermeleri gereken en temel ihtiyaçlarının başında beslenme, giyim ve barınma gelmektedir. Barınma ihtiyacının temelinde, insanların kendilerini fırtına, kasırga, soğuk hava, heyelanlar ve zararlı canlılardan korumak yatmaktadır. İnsanlar; en ilkel çağlardan günümüze kadar, barınma ihtiyaçlarını bir şekilde karşılayabilmek için sürekli arayış içinde olmuşlardır. İnsanların barınma ihtiyacını karşılayan ev kavramı, göçebe toplumlardan yerleşik hayata geçen toplumlara kadarki tüm zaman dilimlerinde, farklı yapı ve formlarda ortaya çıkmıştır. Evler, bulunduğu coğrafyanın iklimine, yapısında kullanılan teknoloji ve malzemeye göre tarih boyunca değişiklik göstermiş ama insan hayatının vazgeçilmez unsuru olmaya devam etmiştir (Altun, 2017).

Konut sahibi olarak barınma ihtiyacının karşılanması, Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde önemli bir yere sahiptir. Çünkü Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisine göre nefes alma, yemek yeme, su içme gibi fizyolojik ihtiyaçlarını karşılayabilen bir insanın, yaşamının devamını sağlayabilmesi için, güvenlik ihtiyaçlarından olan barınma gereksinimini de karşılaması gerekmektedir. Barınma gereksinimini karşılayan bir insan, kendini gerçekleştirme doğrultusunda, diğer ihtiyaçları için çalışabilecektir (Baran, 2007).

Günümüzde insanların barınma ihtiyacını karşılayacak evlerin satın alınabilmesi için yüksek oranda maddi kaynak yaratılması gerekmektedir. Her ne kadar kiralama yöntemi ile barınma ihtiyacının karşılanması mümkün olsa da, insanlar için genel amaç kendisine ait bir eve sahip olmaktır. Evler, insanların barınma ihtiyacını karşılamının yanı sıra sosyal statülerini de simgeler duruma gelmiştir. Ev alma davranışı, insanlar için temel barınma ihtiyacını karşılamasının yanında, bazı durumlarda da yatırım amacı ile gerçekleştirilmektedir. Evler, değişen piyasa koşulları ve enflasyon oranları karşısında insanların birikiminin erimesine engel olan bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Yatırım amacı ile alınan evlerin kiraya verilmesi, kişiler için ek bir gelir kaynağı da oluşturmaktadır.

Ev sahibi olmak için yeterli seviyede kaynağa sahip olan insanlar, sahip oldukları parayı kendilerince alınabilecek en mantıklı ev için kullanmayı amaçlamaktadırlar. Çünkü konut satın alımı; geri dönüşü olmayan, tek seferde en uygun seçeneğin tespit edilmesi gereken bir işlem olarak görülmektedir. Bu işlem, günümüz maddi koşullarında birçok aile için, bir kez yapılabilecek bir yatırım olma özelliği taşımaktadır. İnsanlar için bu denli önem arz eden ev alımında dikkat edilmesi gereken çeşitli kriterler bulunmaktadır. Konut alımında tüketicilerin dikkat etmesi gereken kriterler, Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği tarafından bir listede yayınlanmıştır (GYODER, 2013). Aşağıda söz konusu kriterlerden başlıcaları verilmiştir.

- Satın almayı düşündüğünüz konutun kent merkezine göre konumu nedir? Toplu taşıma, hastane, okul, alışveriş merkezi gibi sosyal ihtiyaçlara olan yakınlığını araştırdınız mı?
- Konutunuzun gördüğü cephe nedir ve en yakın bina ile arasındaki mesafe kaç metredir?
- Satın almayı düşündüğünüz konutun brüt ve net alanlarını biliyor musunuz? Kat planlarını incelediniz mi?
- Satın almayı düşündüğünüz konutun satış fiyatına nelerin dahil olduğunu araştırdınız mı?
- Satın almayı düşündüğünüz konutun bulunduğu projede otopark, sosyal tesis ve spor alanları olup olmadığını, varsa bu alanların kullanımının bir ücrete tabi olup olmadığını öğrendiniz mi?
- Satın almayı düşündüğünüz konutun bulunduğu binanın ısıtma sistemi, ısı ve ses yalıtımı konusundaki taşıdığı özellikleri biliyor musunuz?
- Satın almayı düşündüğünüz konutun ortak giderlere katılım payı/aidatı sizin için kabul edilebilir düzeyde mi?

Yukarıda listelenen kriterler, yayınlanan liste içerisindeki diğer kriterlerin sadece küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Konut alımında dikkat edilmesi gereken kriter sayısının fazlalığı, alınacak kararın önemi ile birleştiğinde, insanların doğru seçimi yapmasında yardımcı olacak sistemlerin önemi büyük önem kazanmaktadır. Karar destek sistemleri (KDS), çeşitli problemler karşısında insanların daha verimli kararlar almalarına yardımcı olmak için geliştirilen bilgisayar destekli sistemlerdir. Söz konusu sistemler, karar verici kişilerin çeşitli kriterler ve kantılara dayalı olarak karar vermelerine yardımcı olmaktadır. Günümüzde karşılaşılan problemlerdeki seçeneklerin sayısının fazla olmasının yanında, kararı etkileyen kriterler arasındaki ilişkinin karmaşıklığı, insanların karar destek sistemlerine olan ihtiyacının artmasına neden olmuştur. Karar destek sistemleri, karar vermekle yükümlü kişilere yardımcı olabilmek adına çeşitli analitik modeller, veri tabanları ve etkileşimli kullanıcı ara yüzü içermektedir (Çil vd., 2014). Çeşitli problemler karşısında, karar vericilere destek olmak amacı ile

kullanılan 5 farklı türde karar destek sistemi bulunmaktadır. Bunlar; iletişim odaklı KDS, veri odaklı KDS, belgeye dayalı KDS, bilgi temelli KDS ve model odaklı KDS'dir. Veri odaklı KDS'leri; mevcut problemi çözmek adına uzmanlar tarafından oluşturulmuş büyük veri setlerini işleyerek, karar vericilere destek sunan sistemlerdir (Power, 2002).

Çalışmanın ikinci bölümünde kullanılan yöntem, üçüncü bölümünde ise elde edilen araştırma bulguları verilmiştir. Çalışma, elde edilen bulguların tartışılması ve sonuçların sunulması ile tamamlanmıştır.

2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

Literatürde insanların konut alımındaki kriterleri üzerine çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Tosun ve Fırat (2012) çalışmalarında; Bursa ilinde yaşayan insanların konut seçerken dikkate aldıkları kriterlerin belirlenmesi için bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Yayar ve Deniz (2014) çalışmalarında Mersin, Daşkiran (2015) çalışmasında Denizli kentlerinde konut taleplerine etki eden kriterlerin belirlenmesinde hedenik modeli kullanmışlardır. Aktürk ve Tekman (2016) gerçekleştirilen çalışmalarında, Erzurum kent merkezinde ikamet eden 640 kullanıcının, konut alımında dikkat ettiği kriterler betimsel tarama modeli ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca Şenyurt (2001), Baran (2007), Güneş (2009), Coşkun (2012) ve Şengül (2018) ülkemizde aile ve şahısların konut alma süreçlerinde dikkat ettikleri kriterler üzerinde çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Literatürde karar destek sistemleri alanında gerçekleştirilen çalışmalardan incelenen ilk çalışma; Kul (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlgili çalışmada, büyükşehirler çevresinde yapılandırılan uydu kentlerin tasarlanmasında kullanılacak bir KDS geliştirilmiştir. Yavuz ve Çemrek (2013) çalışmalarında, sağlık çalışanlarının konut tercihlerini belirlemek amacı ile konjoint analiz tekniği kullanılmıştır. Nuuter ve Lill (2014) çalışmalarında, geliştirmiş oldukları bir KDS ile, Estonya' da konut piyasasının sürdürülebilirliğini analiz etmişlerdir. Hamurcu ve Eren (2015) çalışmalarında, yerel yönetimlerde ulaşım problemini çözmeye kullanılan toplu taşıma sistemlerinin en büyük problemi olan güzergâh belirleme işlemi için bir KDS geliştirmişlerdir. Alaybeyoğlu vd. (2016) çalışmalarında; herhangi bir şehirde aynı anda birden fazla mahallede kentsel dönüşüme ihtiyaç duyulması durumunda, aciliyet durumuna göre işleme hangi mahalleden başlanacağını belirleyen bir KDS geliştirmişlerdir. KDS'ler lojistik sektöründeki problemlere çözüm üretiminde (Kamışlı Öztürk, Güngör ve Lepki, 2016) kullanılmasının yanı sıra tedarikçi seçimi (Şahin ve Supçiller, 2015) gibi farklı karar verme durumlarında da kullanılmaktadır. KDS'leri daha hayati olan konulardan acil servislerde kullanımını görmek mümkündür (Özkaraca vd., 2018). Bostancı vd. (2017) gerçekleştirdikleri çalışmalarında bulanık karar verme tekniklerini kullanarak, iki farklı TOKİ toplu konut bölgesinde ikamet eden insanların, konutları hakkında memnuniyetlerini etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir.

Literatürde incelenen çalışmalar ile karşılaştırıldığında bu çalışma, oluşturulan veri seti ve problemin çözümü için geliştirilen karar destek sistemi yapısı yönünden özgün olma özelliği taşımaktadır.

3. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

Bu çalışmada; konut alım sürecinde kendisine verilen talepler doğrultusunda müşteriye uygun evlerin filtrelenmesinde kullanılacak, veri odaklı bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Konut alma karar destek modeli için öncelikle Türkiye'deki en fazla hane ve en fazla konut sayısına sahip olan İstanbul ili için geniş kapsamlı bir veri toplama çalışması yapılmıştır. Bunun için internet üzerindeki emlak ilan siteleri taranarak satılık daire ilanlarının tüm ayrıntıları her ilçe için ayrı kaydedilerek daha sonra tüm ilçeler birleştirilmiştir. Son durumda İstanbul'a ait 39 ilçenin tamamı için satılık daire ilan verileri elde edilmiştir. Araştırma verilerinin sağlıklı bir şekilde analiz edilebilmesi için her ilçe için 1000'e yakın güncel ilanlar araştırılmıştır. Bazı ilçelerin toplam ilan sayısı 1000'e ulaşmadığından dolayı bu ilçeler için var olan tüm ilanlar kaydedilmiştir. Daha sonra belirlenen her bir satılık ilanından, 29 farklı öznitelik verisi çıkartılarak bir veri seti oluşturulmuştur. Toplanan verilerden oluşturulan veri seti içerisinde 34844 örnek bulunmaktadır. Oluşturulan veri seti, alacakları konutun sahip olmasını istedikleri özellikler doğrultusunda, insanların en mantıklı kararı vermelerine yardımcı olacak bir karar destek sisteminin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Oluşturulan karar destek sisteminin, farklı ilanlar arasından, kullanıcı talepleri doğrultusunda oluşturulan ağırlık katsayılarına göre, alınması en mantıklı ilanları başarı ile sıraladığı görülmüştür.

3.1. Kriterlerin Belirlenmesi (Determination of Criteria)

Konut alma karar sürecinde alternatifleri değerlendirmede kullanılacak kriterler için öncelikle literatürdeki çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda konut alma problemi için kullanılan kriterler: konutun kullanım alanı (m²), oda sayısı, banyo sayısı gibi yapısal özelliklerden; garaj, asansör, havuz, otopark gibi olanaklardan ve sosyo-kültürel ihtiyaçların sunulduğu mekânlara olan uzaklıkları belirten kriterlerden oluşmaktadır (Aydın ve Erdoğan, 2011), (Tosun ve Fırat, 2012), (Özgür, 2013), (Yavuz ve Çemrek, 2013), (Yayar ve Deniz, 2014), (Aktürk ve

Tekman, 2016). Yapılan çalışmalarda ortak olarak kullanılan kriterler belirlenmiştir. Bu kriterlere ilave olarak konut alma kararına etkisi olacak birtakım kriterler de ilave edilmiştir. Sonrasında belirlenen kriterleri konutun yapısal özellikleri, güvenlik ve ısı ihtiyaçlarının karşılanması, konutun donanımsal özellikleri ve çeşitli mekânlara yakınlık durumlarına göre sınıflandırarak beş ana kategoriden oluşan bir karar modeli tasarlanmıştır. Karar modelinde kullanılması planlanan kriterler hiyerarşik olarak şu şekilde gösterilir.

1.Yapısal

- 1.1.Alan (m²)
- 1.2.Oda Sayısı
- 1.3.Bina Yaşı
- 1.4.Banyo Sayısı
- 1.5.Giyinme Odası
- 1.6.Kiler
- 1.7.Araç Park Yeri

2.Güvenlik

- 2.1.Hırsız Alarmı
- 2.2.Yangın Alarmı
- 2.3.Görüntülü Diyafor
- 2.4.Yüz tanıma / Parmak izi tanıma
- 2.5.Çelik Kapı
- 2.6.Güvenlik Personeli
- 2.7.Yangın Merdiveni
- 2.8.Polis Merkezi
- 2.9.İtfaiye

3.Isınma

- 3.1.Cephe Durumu
 - 3.1.1.Doğu
 - 3.1.2.Güney
 - 3.1.3.Batı
 - 3.1.4.Kuzey
- 3.2.Kat Durumu
 - 3.2.1.Ara kat
 - 3.2.2.Giriş kat
 - 3.2.3.En üst kat
- 3.3.Isıcam
- 3.4.ısı Yalıtımı

4.Donanım

- 4.1.Akıllı Ev
- 4.2.Alaturka Tuvalet
- 4.3.Sauna
- 4.4.Havuz
 - 4.4.1.Müstakil Özel Havuz
 - 4.4.2.Açık Havuz (Ortak Kullanım)
 - 4.4.3.Kapalı Havuz (Ortak Kullanım)
- 4.5.Asansör

5.Yakınlık

- 5.1.Eğitim Hizmetleri
 - 5.1.1.İlkokul – ortaokula yakınlık
 - 5.1.2.Liseye yakınlık
 - 5.1.3.Üniversiteye yakınlık
- 5.2.Sağlık Hizmetleri
 - 5.2.1.Hastaneye yakınlık
 - 5.2.2.Sağlık ocağı / tıp merkezi / kliniğe yakınlık
- 5.3.Sosyal İhtiyaçlar
 - 5.3.1.Alişveriş merkezine yakınlık
 - 5.3.2.Semt pazarına yakınlık
 - 5.3.3.Markete yakınlık
 - 5.3.4.Parka yakınlık
- 5.4.Ulaşım
 - 5.4.1.Şehir merkezine yakınlık
 - 5.4.2.Anayola yakınlık

- 5.4.3. Dolmuş durağına yakınlık
- 5.4.4. Otobüs durağına yakınlık
- 5.4.5. Metro istasyonuna yakınlık
- 5.4.6. Marmaray istasyonuna yakınlık
- 5.4.7. Metrobüs durağına yakınlık
- 5.4.8. Tramvay durağına yakınlık

Yakınlık kriterleri, satılık daire ilanlarında ilan verenin, dairesinin bu mekanlara yakın olup olmadığı konusundaki beyanatına göre hesaplanmış olup bu hesaplamada herhangi bir mesafe büyüklüğü kullanılmamaktadır. İlgili mekanlara yakın olanlar için "1", yakınlık durumu belirtilmeyenler için "0" ataması yapılarak kriter hesaplamaları yapılmıştır. Yine benzer şekilde sayısal bir büyüklük belirtmeyen güvenlik, ısınma ve donanım kriterlerinin tamamı ile yapısal kriterlerden "kiler", "araç park yeri" kriterleri için sadece "var/yok" verisi belirtildiğinden kriter değeri "var" olanlar "1" değeri ile, "yok" olanlar ve belirtilmemiş olanlar ise "0" değeri ile analiz edilmiştir.

3.2. Doğrusal Karar Modelinin Matematiksel İfadesi (Mathematical Expression Of The Linear Decision Model)

Buradaki çalışmada ağırlıklı toplam modelinin (Wikipedia, 2019) uygulanmasıyla alternatif bir karar destek sistemi önerilmiştir. Her bir alternatif ve kriteri öncelikle bir matrise dönüştürmek gerekmektedir. Bu amaçla a_1, a_2, \dots, a_n alternatifleri ifade etmek için kullanılacak olursa; karar modelinde kullanılan her bir kriter, 1. alternatif için $a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1m}$ şeklinde ifade edilirse alternatif ve kriterlerden oluşan ve henüz işlem görmemiş $n \times m$ boyutundaki K matrisi Denklem 1'de gösterildiği gibi oluşturulur.

$$K = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2m} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{ij} & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. aşamada, her bir kriteri ifade eden K matrisinin sütunları için maksimum değerler ($\max a_{ij}$) hesaplanır ve her bir a_{ij} , hesaplanan maksimum kriter değerine bölünerek Denklem 2'deki gibi normalize edilmiş K matrisi elde edilir.

$$nK = \begin{bmatrix} a_{11}/a_{1\max} & a_{12}/a_{2\max} & a_{13}/a_{3\max} \\ a_{21}/a_{1\max} & a_{22}/a_{2\max} & a_{23}/a_{3\max} \\ a_{31}/a_{1\max} & a_{32}/a_{2\max} & a_{33}/a_{3\max} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{ij}/a_{1\max} & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}/a_{1\max} & a_{n2}/a_{2\max} & a_{n3}/a_{3\max} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Sonrasında nK matrisinin her elemanının çarpma işlemine göre tersi alınarak doğrusal K matrisi elde edilir. Matris elemanları doğrusallaştırıldıktan sonra her bir sütundaki maksimum değerler yeniden hesaplanarak doğrusal matris yeniden normalize işlemine tabi tutularak karar matrisi elde edilir. Son durumda her bir alternatif için f_1, f_2, \dots, f_n ile ifade edilen amaç fonksiyonu Denklem 3'te gösterildiği gibi karar matrisi elemanlarını (x_{ij}) ağırlık katsayılarına çarpılarak ağırlıklı toplamlarıyla hesaplanır. Ağırlık katsayılarının toplamı Denklem 4'te gösterildiği gibi 1'e eşit olmak zorundadır. Son durumda alternatifler amaç fonksiyonu değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak en iyi değere sahip alternatif, ilgili karar probleminin çözümünü verir.

$$\begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2m} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{ij} & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \vdots \\ W_m \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (4)$$

3.3. Konut Alma Karar Modeli (Housing Decision Model)

Beş ana kategoride sınıflandırılan kriterler geliştirilen doğrusal karar modelinde de aynı şekilde fonksiyonlara dönüştürülerek bu fonksiyonların ağırlıklı toplamı olarak amaç fonksiyonunda Denklem 5'teki gibi ifade edilmiştir. F fonksiyonunun maksimum edilmesi amaçlanmıştır. Bir başka ifade ile konut alternatifleri için

hesaplanan F fonksiyonu değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanması, ilgili karar probleminin çözümünü oluşturacak ve en büyük F değerine sahip alternatif, belirtilen önceliklere göre alınabilecek en iyi konut olacaktır.

$$F(X) = W_1B(X) + W_2S(X) + W_3T(X) + W_4H(X) + W_5I(X) \quad (5)$$

Denklem 5'te; W_1, W_2, \dots, W_5 'ler ana kriterlerin amaç fonksiyonu içerisindeki ağırlık katsayılarını ifade etmektedir ve toplamları Denklem 4'te gösterildiği gibi 1'e eşit olmalıdır. B fonksiyonu yapısal kriterleri, S fonksiyonu güvenlik kriterlerini, T fonksiyonu ısınma kriterlerini, H fonksiyonu donanım kriterlerini ve I fonksiyonu ise yakınlık kriterlerini ifade etmek için geliştirilen ana kriter fonksiyonlarıdır.

Yapısal kriterler fonksiyonunun gösterildiği Denklem 6'da, $W_{11}, W_{12}, \dots, W_{18}$ 'ler kriterlerin ağırlık katsayılarını, m; dairenin metrekare cinsinden büyüklüğünü, r; oda sayısını, a; binanın yaşını, b; banyo sayısını, c; balkon sayısını, d; giyinme odasını, e; kileri, p fonksiyonu ise araç park yeri fonksiyonunu ifade etmektedir. Araç park yeri fonksiyonunun açılımı Denklem 7'de gösterilmiştir. Denklem 7'deki p (park) fonksiyonunda u; kapalı garajı, g; otoparkı, v ise araca ayrılmış park yerini belirtmektedir. Yine diğer denklemlerde olduğu gibi W ile gösterilen katsayılar her kriterin ağırlık katsayılarını ifade eder.

$$B(X) = W_{11}m + W_{12}r + W_{13}a + W_{14}b + W_{15}c + W_{16}d + W_{17}e + W_{18}p(x) \quad (6)$$

$$p(X) = W_{18_1}u + W_{18_2}g + W_{18_3}v \quad (7)$$

Denklem 8'de gösterilen S fonksiyonu ise güvenlik ile ilgili kriterleri için kullanılmaktadır. Bu denklemde de W'ler kriter ağırlık katsayılarını, A; hırsızlık alarmını, f; yangın alarmını, V; görüntülü diyafonu, R; yüz/parmak izi tanıma sistemini, D; çelik kapıyı, H; güvenlik personelini, L; yangın merdivenini, P; polis merkezini, F ise itfaiyeyi belirtmektedir.

$$S(X) = W_{21}A + W_{22}f + W_{23}V + W_{24}R + W_{25}D + W_{26}H + W_{27}L + W_{28}P + W_{29}F \quad (8)$$

Isınma ile ilgili alt kriterler Denklem 9'da gösterilmiştir. Denklem 9'da; W'ler alt kriterlerin ağırlık katsayılarını, h fonksiyonu; dairenin cephe durumunu, fl fonksiyonu dairenin kat durumunu, d_g; ısıcam kriterini, t_i ise ısı yalıtımı kriterini belirtmek için kullanılmıştır. Cephe durumunun ayrıntıları Denklem 10'da gösterilmiştir. Cephe durumu; gün ışığı alan doğu, güney ve batı cepheleri ile güneş almayan kuzey cephesi için karar vericilerin tercihinine göre belirlenecek ağırlık katsayılarıyla hesaplanmaktadır. East; doğu cephesini, West; batı cephesini, South; güney cephesini, North ise kuzey cephesini belirtmektedir. Isı yönünden avantajlı olması beklenen bir daire isteniyorsa, ilgili dairenin doğu, güney ve batıya cephelerinin olması tercih edilmeli, kuzey cephesi tercih edilmemelidir. Cephe tercihi için ağırlık katsayısı olarak -1 ile +1 arasındaki değerler kullanılabilir. Kat durumu fonksiyonu Denklem 11'de gösterilmiştir. Bu denklemde ağırlık katsayısı kullanılmamıştır. Çünkü dairenin ara kat, en üst kat veya giriş kat dairesi olup olmadığı ilan verilerinden tespit edilebildiği için bu kriterlerden hangisi geçerli ise karşılığında değer olarak "1" ile Denklem 7 hesaplanır. Bir daire aynı anda hem ara kat hem en üst kat hem de giriş kat olamayacağı için diğer kriterler "0" olacağından daire ara kat ise fl fonksiyonu 1; en üst kat veya giriş kat ise -1 değerini alacaktır.

$$T(X) = W_{31}h(x) + W_{32}fl(x) + W_{33}d_g + W_{34}t_i \quad (9)$$

$$h(X) = W_{31_1}East + W_{31_2}West + W_{31_3}South + W_{31_3}North \quad (10)$$

$$fl(x) = floor_m - (f_t + f_g) \quad (11)$$

Denklem 5'te gösterilen ve konuttaki donanımları ifade etmede kullanılan H fonksiyonunun ayrıntıları Denklem 12'de gösterilmiştir. Denklem 12'deki W'ler kriter ağırlık katsayılarını, s_h; akıllı ev kriterini, a_t; alaturka tuvalet kriterini, s_b; sauna kriterini, l; asansör kriterini, pl fonksiyonu ise havuz durumunu ifade etmek için kullanılmıştır. Havuz durumunu ifade eden pl fonksiyonunun ayrıntıları Denklem 13'te gösterilmektedir. Denklem 13'te W'ler ağırlık katsayılarını, [pr] _pool; daireye özel müstakil havuzu, o_pool; açık havuzu, i_pool ise kapalı havuzu ifade etmektedir.

$$H(X) = W_{41}s_h + W_{42}a_t + W_{43}s_b + W_{44}pl(X) + W_{45}l \quad (12)$$

$$pl(X) = W_{44_1}pr_{pool} + W_{44_2}o_{pool} + W_{44_3}i_{pool} \quad (13)$$

Denklem 14'teki I fonksiyonu yakınlık kriterlerini ifade etmek için kullanılmıştır. Denklem 14'teki W'ler kriter ağırlık katsayılarını, Sc fonksiyonu eğitim birimlerine olan yakınlığı, Hl fonksiyonu sağlık birimlerine olan yakınlığı, Sh fonksiyonu sosyal ihtiyaç mekanlarına olan yakınlığı, Tr fonksiyonu ise ulaşım ile ilgili yerlere olan yakınlığı ifade etmektedir. Eğitim yerlerine olan yakınlığı ifade eden Sc fonksiyonunun ayrıntıları Denklem 15'te gösterilmiştir. Denklem 15'teki; W'ler kriter ağırlık katsayılarını, elschool; ilkokul ve ortaokulu, hischool; liseyi ve unischool da üniversiteyi ifade eder. Karar verici hangi eğitim kurumlarına daha yakın olan bir daire almak istiyorsa ilgili kriterin ağırlık katsayısını yüksek girip istemediğini düşük girerek böylelikle ilan verileri arasında kendi kriter ağırlıklarına göre ilanların önceliklendirilmesini sağlamış olur.

$$I(X) = W5_1Sc(X) + W5_2Hl(X) + W5_3Sh(X) + W5_4Tr(X) \quad (14)$$

$$Sc(X) = W51_1el_{school} + W51_2hi_{school} + W51_3uni_{school} \quad (15)$$

Sağlık hizmetlerine yakınlığı belirten Hl fonksiyonunun ayrıntıları Denklem 16'da gösterilmiştir. W'ler yine kriter ağırlık katsayılarını, hospital; hastaneleri, clinic ise sağlık ocağı ve klinikleri ifade etmektedir.

$$Hl(X) = W52_1hospital + W52_2clinic \quad (16)$$

Sosyal ihtiyaçlar için belirlenen ana kriter fonksiyonuna ait ayrıntılar Denklem 17'de gösterilmektedir. Burada; W'ler kriter ağırlık katsayılarını, mall; alışveriş merkezlerini, market; marketleri, park; parkları ve bazaar ise semt pazarlarını ifade etmek için kullanılmıştır.

$$Sh(X) = W53_1mall + W53_2market + W53_3park + W53_4bazaar \quad (17)$$

Ulaşım yerlerine yakınlığı ifade etmede kullanılan Tr fonksiyonunun ayrıntıları Denklem 18'de gösterilmektedir. Denklem 18 incelenecek olursa; W'ler kriter ağırlık katsayılarını, central; şehir merkezine olan yakınlığı, arterialroad; ana yola olan yakınlığı, minibüs; dolmuş durağına yakınlığı, marmaray; Marmaray istasyonuna yakınlığı, metro; metro istasyonuna yakınlığı, metrobüs; metrobüs istasyonlarına yakınlığı, tram ise tramvay durağına olan yakınlığı ifade etmede kullanılan kriter isimleridir.

$$Tr(X) = W54_1central + W54_2arterial_{road} + W54_2minibüs + W54_2marmaray + W54_2metro + W54_2metrobüs + W54_2bus + W54_2tram \quad (18)$$

3.4. Karar Modelinin Uygulanması (Implementation of the Decision Model)

Öncelikle karar verici tarafından istenilen özelliklere göre filtrelenerek belirlenen konut ilan verileri bir elektronik veri kayıt sistemine kaydedilir. Yapılan çalışmada İstanbul ilinin Beylikdüzü ilçesindeki satılık daire ilanlarından rastgele 40 tanesi alınmıştır. Alternatif her ilan A1, A2,,,A40 olarak isimlendirilmiştir. Bir ilana ait karar modelinde kullanılan kriterler ise kendi adıyla girilmiştir. Tablo 1'de daire ilanlarına ait yapısal, güvenlik, ısıtma, donanım ve yakınlık kriterlerinin ekran görüntüsü görülmektedir. Ana kriterlere ve alt kriterlere ait kullanılan ağırlık katsayıları kriter isimlerinin üstündeki hücrelerde kırmızı renkli olarak gösterilmiştir. Tablo 1'de her bir ana kriterin fonksiyon değerinin ilgili bölümün son hücresinin yanında hesaplandığı gösterilmiştir. Tablo 1'nin en sağında ise her bir alternatif için hesaplanan amaç fonksiyonu (F) değerleri kırmızı renkle gösterilmiştir.

Karar modeli hesaplamalarında kriterlerden brüt m2, oda sayısı, bina yaşı ve banyo sayısı sayısal büyüklük olarak girilmiş olup diğer kriterler mevcutsa "1", değilse "0" ile kaydedilmiştir. İlan verileri girildikten sonra öncelikle her bir kriter için en iyi olarak kabul edilen değerler belirlenir. Bina yaşı haricindeki tüm kriterlerin maksimum değerde olması, bina yaşının ise minimum değerde olması tercih sebebi olacağından bina yaşı kriteri için en iyi değer olarak diğer kriterlerden farklı şekilde minimum kriter değeri esas alınır. Bu sayede kriterler X_1, X_2,,, X_n şeklinde isimlendirilecek olursa; max Xi (bina yaşı için min X_i) değerleri hesaplanır. İkinci aşamada her bir alternatif için her bir kriter değeri ilgili kriter için hesaplanan en iyi değere bölünerek normalizasyon işlemi yapılmış olur. Örnek olarak yapısal kriterlere ait normalize edilmiş değerler tablosuna ait ekran görüntüsü Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Yapısal Kriterlerin Normalize Değerler Tablosu (Table of Normalized Values of Structural Criteria)

İlan	YAPİ W 30									
	AĞIRLIK KATSAYILARI									
	35	35	10	5	5	3	1	50	30	20
m ² (Brüt)	Oda Sayısı	Bina Yaşı	Banyo Sayısı	Balkon	Kiler	Giyinme Odası	Araç Park Yeri w=6 Kapalı	w	Otopark	Araç Park
Ximax	max	max	min	max	max	max	max	max	max	max
	240	6	0,1	3	1	1	1	1	1	1
Normalize Değerler										
A1	0,33333333	0,5	0,033	0,3333	1	1	0	1	1	1
A2	0,29166667	0,3333	0,033	0,3333	1	0	0	0	0	0
A3	0,51666667	0,5	1	0,6667	1	0	1	0	0	0
A4	0,47916667	0,6667	0,1	0,6667	1	0	0	0	0	0
A5	0,5625	0,6667	1	0,6667	1	1	0	0	0	1
A6	0,60416667	0,5	0,008	0,6667	1	0	1	0	1	0
A7	1	0,8333	1	1	1	1	0	0	0	0
A8	0,72916667	0,6667	0,008	0,6667	1	0	0	1	0	0
A9	0,77083333	0,6667	0,007	0,6667	1	0	0	0	0	0
A10	1	1	0,007	0,6667	1	0	0	0	0	0
A11	0,13333333	0,1667	0,017	0,3333	0	1	1	0	0	0
A12	0,24583333	0,3333	0,014	0,3333	1	0	0	1	0	0
A13	0,27916667	0,3333	0,025	0,3333	0	0	0	0	0	0
A14	0,3	0,3333	0,013	0,3333	1	0	0	0	0	0
A15	0,32083333	0,3333	1	0,3333	1	0	1	0	1	0
A16	0,29166667	0,3333	1	0,3333	0	1	0	0	0	0
A17	0,27916667	0,3333	1	0,3333	1	0	0	0	0	1
A18	0,35416667	0,5	0,033	0,3333	1	0	0	0	0	0
A19	0,33333333	0,3333	0,011	0,3333	0	0	0	0	1	0
A20	0,33333333	0,3333	0,01	0,3333	0	0	0	0	0	0
A21	0,39583333	0,5	1	0,3333	1	1	0	1	0	0
A22	0,39583333	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	1	0
A23	0,375	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	0	0
A24	0,45833333	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	0	1
A25	0,47916667	0,5	0,033	0,3333	1	1	0	0	1	0
A26	0,45833333	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	1	0
A27	0,45833333	0,5	1	0,3333	1	1	0	0	1	0
A28	0,41666667	0,5	1	0,3333	1	0	0	1	0	0
A29	0,40833333	0,5	0,033	0,3333	1	1	0	0	0	0
A30	0,45833333	0,5	1	0,6667	1	0	0	1	0	0
A31	0,41666667	0,5	1	0,3333	1	0	0	1	0	0
A32	0,39583333	0,5	0,02	0,3333	1	0	0	0	1	0
A33	0,52916667	0,5	1	0,6667	1	0	0	0	0	0
A34	0,5	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	1	1
A35	0,45833333	0,5	0,1	0,3333	1	1	0	0	0	1
A36	0,5	0,5	1	0,3333	1	0	1	0	0	1
A37	0,4875	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	1	0
A38	0,54166667	0,6667	0,033	0,3333	1	0	0	1	0	0
A39	0,5	0,5	1	0,3333	1	0	0	0	1	1
A40	0,49166667	0,5	0,1	0,6667	1	1	0	0	0	0

Bir sonraki aşamada normalize edilen kriter değerlerinin çarpma işlemine göre tersi alınarak doğrusallaştırılması sağlanır. Burada 0'a bölme hatası olmaması için değerlerin 0'a eşit olup olmadığı da kontrol edilmektedir. Kriter değerleri için doğrusal karar matrisi oluşturulduktan sonra yeni tablo için tekrar en iyi değerler hesaplanır. Sonrasında her kriter için doğrusallaştırılan değerler maksimum değere bölünerek normalize edilmiş karar matrisi elde edilir. Karar matrisini hesapladıktan sonra yapılacak işlem ise artık Denklem 5'te gösterilen amaç fonksiyonunu ifade eden F fonksiyonunu hesaplamak için B, S, T, H ve I fonksiyonlarının değerlerini hesaplayarak bu fonksiyonların ağırlıklı toplamlarını almaktır. Fonksiyonların örnek 40 ilan için hesaplanan değerleri Tablo 1 ve Tablo 2'de fonksiyonların kendi adıyla belirtilen sütunlarda gösterilmektedir. Örnek hesaplamada kullanılan tüm ağırlık katsayıları toplamı 100'e eşit olacak şekilde örnek olarak girilmiş olup karar modelinde bu katsayılar 100'e bölünerek hesaplamalara dâhil edilmiştir.

4. Araştırma Bulguları (Research Findings)

4.1. Satılık Daire İlanlarına Ait Bulgular (Findings About Apartments For Sale)

Araştırmada İstanbul'un tüm ilçelerine ait toplam 34.843 adet satılık daire ilanı elde edilmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen ilan verileri incelendiğinde İstanbul'daki satılık daire ilanlarının ilçelere göre ortalama brüt m2 birim fiyatları ve her ilçedeki ilan sayıları Tablo 1'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Tablo 1 incelendiğinde; ortalama brüt m2 birim fiyatı en ucuz olan ilçenin 2.456,23 TL ile Arnavutköy ilçesi olduğu, en pahalı ilçenin de 17.309,15 TL ile Beşiktaş olduğu anlaşılmaktadır. İstanbul ilinin brüt m2 birim fiyat ortalaması ise 5.107,22 TL olarak hesaplanmıştır.

İstanbul ilindeki satılık dairelerin ilçelere ve oda sayılarına göre ortalama satış fiyatları Tablo 2'de gösterilmektedir. Oda sayısına göre ilçelerdeki satılık dairelerin ortalama fiyatlarına Tablo 2'den bakılacak olursa, 1+1 daireler için ortalama satış fiyatının en ucuz olduğu ilçe 163.671,05 TL ile Sultangazi ilçesi, en pahalı olduğu ilçe ise 873.000,00 TL ile Beşiktaş ilçesidir. İstanbul genelinde 1+1 dairelerin ortalama satış fiyatı ise 352.023,47 TL olarak hesaplanmıştır. Esenyurt 246.432,58 TL ortalama satış fiyatına göre 2+1 dairelerin en ucuz olduğu ilçedir. Buna karşın Sarıyer 1.463.946,49 TL ile 2+1 dairelerin en pahalı ortalama satış fiyatının olduğu ilçedir.

İstanbul genelindeki 2+1 dairelerin araştırma kapsamındaki ortalama satış fiyatı ise 418.388,77 TL olarak hesaplanmıştır. 3+1 daireler için İstanbul genelindeki ortalama satış fiyatı 796.677,05 TL olarak hesaplanmıştır. 3+1 dairelerin en ucuz olduğu ilçe 339.525,49 TL ile Arnavutköy, en pahalı olduğu ilçe ise 2.570.844,48 TL ile Beşiktaş'tır. 4+1 dairelerin İstanbul genelindeki ortalama satış fiyatı 1.973.434,36 TL'dir. 4+1 dairelerin ortalama satış fiyatına göre en ucuz olduğu ilçe 342.363,59 TL ile Arnavutköy, en pahalı olduğu ilçe ise 7.495.441,18 TL ile Beşiktaş olarak hesaplanmıştır. İlçelerin genel ortalamasına bakıldığında satılık dairelerin en ucuz olduğu ilçenin 269.604,12 TL ortalama satış fiyatı ile Arnavutköy olduğu, en pahalı ilçenin ise 2.735.397,72 TL ile Beşiktaş olduğu anlaşılmaktadır. İstanbul genelindeki bir dairenin ortalama satış fiyatı da 645.764,03 TL olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. İstanbul'daki Satılık Dairelerin İlçelere Göre Ortalama m² Birim Fiyatları (Average m² Prices of Apartments for Sale in Istanbul by Districts)

İlçe Adı	Ortalama Brüt m ² Birim Fiyatı	İlan Sayısı	İlçe Adı	Ortalama Brüt m ² Birim Fiyatı	İlan Sayısı
Adalar	7.403,95 TL	161	Gaziosmanpaşa	3.382,19 TL	992
Arnavutköy	2.456,23 TL	986	Güngören	3.582,41 TL	973
Ataşehir	5.195,34 TL	991	Kadıköy	9.711,75 TL	929
Avclar	3.122,60 TL	989	Kağıthane	4.202,98 TL	959
Bağcılar	3.558,14 TL	990	Kartal	4.268,39 TL	995
Bahçelievler	3.863,80 TL	991	Küçükçekmece	3.895,85 TL	898
Bakırköy	11.473,57 TL	990	Maltepe	4.322,94 TL	921
Başakşehir	4.615,21 TL	976	Pendik	3.309,98 TL	804
Bayrampaşa	4.131,94 TL	971	Sancaktepe	2.715,15 TL	957
Beşiktaş	17.309,15 TL	985	Sarıyer	13.907,25 TL	983
Beykoz	7.956,19 TL	442	Silivri	2.494,98 TL	937
Beylikdüzü	2.895,38 TL	987	Sultanbeyli	2.698,36 TL	899
Beyoğlu	8.496,03 TL	969	Sultangazi	2.669,35 TL	991
Büyükkçekmece	3.818,85 TL	990	Şile	3.379,86 TL	283
Çatalca	2.685,63 TL	228	Şişli	6.982,16 TL	979
Çekmeköy	3.229,32 TL	993	Tuzla	3.406,13 TL	982
Esenler	3.106,28 TL	961	Ümraniye	3.964,51 TL	955
Esenyurt	2.504,25 TL	956	Üsküdar	6.866,28 TL	882
Eyüpsultan	5.304,33 TL	991	Zeytinburnu	5.356,75 TL	980
Fatih	4.806,80 TL	997	Toplam	5.107,22 TL	34.843

Tablo 4. İstanbul'daki Satılık Dairelerin İlçelere Göre Ortalama Satış Fiyatları (Average Sale Prices of Apartments for Sale in Istanbul by Districts)

İlçe Adı	Ortalama Satış Fiyatı				İlçe Ortalaması
	1+1	2+1	3+1	4+1	
Adalar	290.000,00 TL	665.680,83 TL	1.022.374,63 TL	1.374.615,38 TL	962.816,98 TL
Arnavutköy	267.344,59 TL	247.984,51 TL	339.525,49 TL	342.363,59 TL	269.604,12 TL
Ataşehir	386.287,77 TL	461.463,43 TL	790.445,29 TL	1.382.738,79 TL	635.983,19 TL
Avclar	232.034,80 TL	295.213,34 TL	468.944,44 TL	852.591,84 TL	383.124,28 TL
Bağcılar	297.257,69 TL	341.376,30 TL	523.442,24 TL	621.657,89 TL	405.988,13 TL
Bahçelievler	230.803,28 TL	342.099,81 TL	550.559,79 TL	788.021,74 TL	429.096,14 TL
Bakırköy	630.627,45 TL	933.304,64 TL	1.770.800,30 TL	3.417.671,14 TL	1.632.169,17 TL
Başakşehir	308.338,24 TL	441.479,74 TL	718.446,72 TL	1.219.398,77 TL	659.815,90 TL
Bayrampaşa	309.297,56 TL	359.659,98 TL	751.842,47 TL	838.437,50 TL	447.868,49 TL
Beşiktaş	873.000,00 TL	1.341.526,95 TL	2.570.844,48 TL	7.495.441,18 TL	2.735.397,72 TL
Beykoz	703.764,71 TL	729.606,19 TL	1.085.253,46 TL	2.838.962,26 TL	1.200.936,25 TL
Beylikdüzü	203.280,23 TL	288.038,56 TL	528.386,79 TL	916.571,43 TL	390.716,34 TL
Beyoğlu	577.726,03 TL	744.219,73 TL	1.296.718,12 TL	2.573.275,86 TL	975.342,94 TL
Büyükkçekmece	266.524,19 TL	376.039,10 TL	629.378,15 TL	1.254.075,00 TL	552.752,00 TL
Çatalca	201.600,00 TL	272.307,28 TL	359.942,31 TL	441.000,00 TL	314.548,22 TL
Çekmeköy	221.852,46 TL	312.760,43 TL	467.441,39 TL	682.105,54 TL	364.870,19 TL
Esenler	199.522,12 TL	283.869,24 TL	396.934,90 TL	434.714,29 TL	306.511,06 TL
Esenyurt	213.055,73 TL	246.432,58 TL	379.778,13 TL	686.500,00 TL	276.956,51 TL
Eyüpsultan	397.816,67 TL	445.032,44 TL	943.786,43 TL	1.855.061,22 TL	693.025,50 TL
Fatih	261.687,08 TL	407.478,33 TL	751.457,04 TL	1.011.641,03 TL	498.371,39 TL
Gaziosmanpaşa	315.843,75 TL	322.885,35 TL	536.708,03 TL	657.171,43 TL	376.118,35 TL
Güngören	239.526,79 TL	325.632,41 TL	482.840,26 TL	557.302,33 TL	384.832,79 TL
Kadıköy	448.640,00 TL	696.732,62 TL	1.308.316,62 TL	2.452.581,08 TL	1.330.092,21 TL
Kağıthane	294.934,51 TL	385.588,01 TL	544.157,58 TL	639.046,51 TL	412.956,04 TL
Kartal	436.300,00 TL	401.148,89 TL	572.521,60 TL	1.068.515,15 TL	500.131,34 TL
Küçükçekmece	300.062,04 TL	339.473,88 TL	600.714,99 TL	911.838,46 TL	443.114,44 TL
Maltepe	310.911,39 TL	402.426,18 TL	572.937,38 TL	838.316,67 TL	477.217,71 TL
Pendik	245.099,81 TL	313.771,52 TL	441.613,11 TL	867.741,38 TL	378.836,47 TL
Sancaktepe	248.757,41 TL	282.510,47 TL	371.575,60 TL	350.250,00 TL	317.196,85 TL
Sarıyer	793.621,62 TL	1.463.946,49 TL	2.509.859,76 TL	4.250.149,35 TL	2.320.055,36 TL
Silivri	172.108,70 TL	249.133,20 TL	364.696,98 TL	637.592,59 TL	315.990,37 TL
Sultanbeyli	231.357,73 TL	268.122,52 TL	361.436,25 TL	386.437,50 TL	303.588,21 TL
Sultangazi	163.671,05 TL	272.103,64 TL	381.186,98 TL	389.461,54 TL	287.392,93 TL
Şile	230.285,71 TL	326.818,74 TL	423.428,57 TL	577.727,27 TL	366.413,12 TL
Şişli	503.874,59 TL	630.149,90 TL	1.200.121,50 TL	1.902.569,44 TL	869.787,42 TL
Tuzla	234.141,46 TL	328.989,89 TL	487.068,42 TL	709.574,98 TL	384.107,38 TL
Ümraniye	284.250,00 TL	368.168,65 TL	542.036,83 TL	777.735,85 TL	436.386,22 TL
Üsküdar	330.292,31 TL	536.167,87 TL	939.290,95 TL	2.371.600,00 TL	848.565,42 TL
Zeytinburnu	418.254,67 TL	457.864,87 TL	863.518,03 TL	1.558.984,62 TL	649.866,50 TL
Genel Ortalama	352.023,47 TL	418.388,77 TL	796.677,05 TL	1.973.434,36 TL	645.764,03 TL

İstanbul'daki satılık dairelerin ilçelere göre bina yaşları Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3 incelendiğinde; Adalar, Ataşehir, Başakşehir, Beşiktaş, Beykoz, Beyoğlu, Büyükçekmece, Fatih, Güngören, Sarıyer ve Zeytinburnu haricindeki tüm ilçelerde en fazla satılık dairelerin sıfır daireler olduğu anlaşılmaktadır. İlçelerdeki satılık dairelerin ortalama yaşlarına bakıldığında en yaşlı binaların 24,27 yaş ortalamasıyla Adalar ilçesinde olduğu görülmektedir. Buna karşın en yeni daireler 1,69 yaş ortalamasıyla Arnavutköy ilçesinde bulunmaktadır. Araştırma verilerine göre İstanbul ilindeki incelenen satılık dairelerin yaş ortalaması ise 8,49 olarak hesaplanmıştır.

İstanbul'daki satılık dairelerin ısınma türleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, dairelerin büyük çoğunluğunun (% 79,35) ısınma yöntemi olarak doğalgazı kullandığı, dairelerin yaklaşık % 20'sinin ise merkezi sistemle ısıtıldığı anlaşılmaktadır. Ancak ilan verilerinde merkezi sistemde kömür, doğalgaz vb. hangi yakıt türünün kullanıldığı belirtilmemiştir. Genel olarak tüm ilçelerde dairelerin çoğunluğunun doğalgaz ve bireysel kombiyle ısıtılmasına karşın sadece Başakşehir ilçesinde dairelerin % 65,73 gibi büyük bir kısmının pay ölçer ile merkezi sistemde ısıtıldığı görülmektedir. İlçeler nezdinde doğalgazdan sonra ısıtmada en çok Adalar'da dairelerin % 16,15'inde klima kullanılmaktadır. Buna karşın İstanbul genelinde ısıtmada en az kullanılan yöntemin klima olduğu görülmektedir (% 0,15).

4.2. Konut Alma Karar Destek Modeli Uygulama Sonuçları (Housing Decision Support Model Implementation Results)

40 adet örnek ilan verisi üzerinden yapılan uygulamada her bir ilan kaydı bir alternatif olarak değerlendirilerek A1,A2,,A40 şeklinde isimlendirilmiştir. Konut alma karar modelinin örnek ilan alternatiflerine uygulanması sonrasında elde edilen ana kriterlere ve amaç fonksiyonuna ait bulunan değerler Tablo 5'te gösterilmiştir. Alternatiflerin amaç fonksiyonu değerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış hali ise Tablo 6'da gösterilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde, amaç fonksiyonuna (F) göre alternatifler büyükten küçüğe doğru sıralandığında, girilen ağırlık katsayılarına göre en iyi değere sahip alternatifin A1 ilanındaki daire olduğu görülmektedir. İkinci en iyi daire A11 ilanındaki dairedir. Sonraki en iyi dairelere ait ilanlar sırasıyla A28, A24 ve A3 olarak devam etmektedir. Girilen örnek ağırlık katsayılarına göre beklentileri karşılamada en yetersiz kalan dairenin ise A25 ilanı olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 5. İstanbul'daki Satılık Dairelerin İlçelere Göre Bina Yaşı (Age of Apartments for Sale in Istanbul by District)

İlçe adı	Bina Yaşı											Ort.
	0	1	2	3	4	5-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31+	
Adalar	1	-	-	-	2	2	-	18	53	61	24	24,27
Arnavutköy	615	68	52	52	48	118	25	7	1	-	-	1,69
Ataşehir	204	57	48	34	121	316	61	70	47	27	6	6,57
Avcılar	335	35	33	46	77	186	33	82	103	50	9	7,44
Bağcılar	225	48	53	51	78	173	60	107	141	46	8	8,88
Bahçelievler	261	24	31	26	33	139	50	70	141	156	60	12,26
Bakırköy	261	42	35	22	30	73	81	31	89	121	205	14,16
Başakşehir	206	106	89	102	100	238	74	44	15	2	-	4,55
Bayrampaşa	327	46	28	44	81	154	43	67	87	65	29	7,96
Beşiktaş	110	27	17	25	56	59	30	94	132	220	215	18,68
Beykoz	16	4	5	2	21	82	91	112	43	35	31	14,65
Beylikdüzü	563	41	47	54	97	101	38	38	8	-	-	2,60
Beyoğlu	144	31	18	18	29	125	48	71	71	96	318	17,65
Büyükçekmece	252	31	34	45	64	266	70	94	73	31	30	8,01
Çatalca	93	10	12	8	15	31	19	14	14	9	3	6,21
Çekmeköy	371	91	64	62	106	218	58	21	1	1	-	3,26
Esenler	218	35	52	66	67	160	63	98	149	47	6	9,08
Esenyurt	321	88	77	88	125	203	24	24	6	-	-	3,19
Eyüpsultan	395	75	58	45	77	233	68	14	8	10	8	3,82
Fatih	66	8	15	7	12	36	18	47	75	288	425	24,44
Gaziosmanpaşa	279	28	46	43	76	171	81	136	93	28	11	8,08
Güngören	72	22	17	16	36	76	19	63	265	261	126	19,44
Kadıköy	439	97	66	27	12	23	9	20	63	96	77	7,95
Kağıthane	276	75	79	78	152	144	33	75	35	7	5	4,93
Kartal	385	71	60	40	63	150	33	71	72	38	12	6,09
Küçükçekmece	255	81	55	53	84	183	27	77	56	19	8	6,03
Maltepe	325	58	59	45	76	113	18	57	82	64	24	7,36
Pendik	294	60	30	27	61	198	52	39	27	13	3	4,93
Sancaktepe	357	120	92	101	128	134	19	6	-	-	-	2,35
Sarıyer	126	99	75	83	85	162	69	117	73	48	46	9,16
Silivri	338	62	43	43	62	166	52	89	48	28	6	6,04
Sultanbeyli	449	153	83	62	71	18	20	35	6	2	-	2,13
Sultangazi	330	38	47	49	82	212	110	80	27	15	1	5,64
Şile	92	5	13	9	16	36	21	46	28	16	1	8,66
Şişli	192	57	44	34	51	100	69	82	81	102	167	13,44
Tuzla	368	82	67	70	127	171	36	37	8	9	7	3,73
Ümraniye	290	42	45	40	77	271	103	57	20	8	2	5,35
Üsküdar	273	33	31	26	43	82	34	78	84	106	92	11,59
Zeytinburnu	121	73	35	16	53	48	48	150	250	62	7	12,16
Toplam	10245	2123	1755	1659	5488	1807	2438	2575	2187	1972	1807	8,49

Tablo 6. İstanbul'daki Satılık Dairelerin Isınma Türüne Göre Yüzde Dağılımı (Percentage Distribution of Apartments for Sale in Istanbul by Type of Heating)

İlçe Adı	Doğalgaz (Kombi)	Doğalgaz Sobası	Kat Kaloriferi	Klima	Merkezi Sistem	Merkezi Sistem (Pay Ölçer)	Soba	Genel Toplam
Adalar	76,92	1,54	2,31	16,15	0,77	0,00	2,31	100,00
Arnavutköy	92,25	0,71	0,82	0,00	2,45	3,77	0,00	100,00
Ataşehir	70,77	0,31	0,92	0,00	2,95	24,85	0,20	100,00
Avcılar	82,41	0,61	0,61	0,00	1,33	15,03	0,00	100,00
Bağcılar	78,07	1,13	1,02	0,00	0,51	18,03	1,23	100,00
Bahçelievler	92,32	1,43	0,31	0,10	2,35	3,17	0,31	100,00
Bakırköy	67,37	0,42	0,21	0,00	19,62	12,38	0,00	100,00
Başakşehir	28,44	0,21	0,42	0,00	5,10	65,73	0,10	100,00
Bayrampaşa	85,95	4,30	1,47	0,10	0,10	7,86	0,21	100,00
Beşiktaş	53,69	0,21	0,62	0,21	27,41	17,86	0,00	100,00
Beykoz	94,77	0,71	0,24	0,24	2,85	1,19	0,00	100,00
Beylikdüzü	83,33	0,10	0,71	0,00	1,73	14,13	0,00	100,00
Beyoğlu	90,61	0,53	0,00	0,32	3,16	3,90	1,48	100,00
Büyükçekmece	88,61	0,62	0,62	0,00	3,31	6,42	0,41	100,00
Çatalca	96,86	0,90	0,00	0,00	0,00	0,45	1,79	100,00
Çekmeköy	85,89	0,61	0,51	0,00	0,51	12,39	0,10	100,00
Esenler	84,05	4,59	0,10	0,10	0,73	9,70	0,73	100,00
Esenyurt	71,17	0,74	0,64	0,00	2,66	24,79	0,00	100,00
Eyüpsultan	78,83	0,31	0,51	0,41	0,62	19,32	0,00	100,00
Fatih	86,49	7,27	1,94	0,31	1,13	1,54	1,33	100,00
Gaziosmanpaşa	86,03	2,55	0,20	0,10	2,75	8,26	0,10	100,00
Güngören	85,91	3,34	0,31	0,21	6,05	3,44	0,73	100,00
Kadıköy	53,53	0,67	0,11	0,11	12,77	32,70	0,11	100,00
Kağıthane	84,28	0,52	0,31	0,00	1,78	12,79	0,31	100,00
Kartal	73,31	0,10	0,62	0,10	3,12	22,74	0,00	100,00
Küçükçekmece	74,71	1,26	0,69	0,00	2,75	20,37	0,23	100,00
Maltepe	79,16	0,55	0,00	0,11	3,66	16,52	0,00	100,00
Pendik	80,61	0,51	0,64	0,00	1,28	16,71	0,26	100,00
Sancaktepe	86,77	0,32	0,42	0,00	0,32	12,17	0,00	100,00
Sarıyer	47,06	0,22	0,22	0,11	11,10	40,95	0,33	100,00
Silivri	88,61	0,44	0,66	0,22	0,44	9,20	0,44	100,00
Sultanbeyli	80,16	0,33	0,33	0,00	1,00	17,61	0,56	100,00
Sultangazi	93,50	1,32	0,61	0,00	0,41	4,07	0,10	100,00
Şile	94,42	0,37	0,74	0,00	2,60	1,12	0,74	100,00
Şişli	79,90	0,21	0,83	0,21	11,81	6,94	0,10	100,00
Tuzla	58,62	0,00	0,72	0,00	1,85	38,40	0,41	100,00
Ümraniye	84,04	0,11	0,74	0,00	1,27	13,85	0,00	100,00
Üsküdar	86,36	1,05	0,23	0,12	5,36	6,88	0,00	100,00
Zeytinburnu	75,85	2,38	0,73	0,21	1,76	17,93	1,14	100,00
Genel Toplam	78,21	1,14	0,57	0,15	4,06	15,53	0,33	100,00

Tablo 7. Alternatifler İçin Hesaplanan Fonksiyon Değerleri (Calculated Function Values for Alternatives)

Alternatif	B(X)	S(X)	T(X)	H(X)	I(X)	F(X)
A1	0,45	0,3	0,639	0,6	0,96	0,6087
A2	0,438333	0,65	0,44	0,6	0,15	0,4185
A3	0,391989	0,1	0,619	0,6	0,38	0,449297
A4	0,269891	0,15	0,22	0,4	0,24	0,249967
A5	0,387463	0	0,219	0,4	0,28	0,277939
A6	0,297741	0,3	0,12	0,6	0,25	0,265322
A7	0,313333	0,2	0,043	0,64	0,17	0,2249
A8	0,257269	0	0,219	0,6	0,45	0,292881
A9	0,223755	0,05	0,219	0,4	0,24	0,225826
A10	0,180667	0,5	0,44	0	0,28	0,2922
A11	0,791667	0,25	0,719	0	0,31	0,5402
A12	0,496259	0	0,619	0,52	0,16	0,418578
A13	0,394664	0,2	0,222	0,2	0,44	0,312999
A14	0,431806	0,3	0,12	0,2	0,56	0,327542
A15	0,548455	0,05	0,222	0	0,38	0,312136
A16	0,515	0	0,12	0	0,18	0,2265
A17	0,554164	0	0,319	0	0,18	0,297949
A18	0,351765	0,15	0,619	0	0,11	0,328229
A19	0,384111	0,35	0,638	0,24	0,2	0,405633
A20	0,366	0,25	0,44	0,2	0,17	0,3208
A21	0,494561	0	0,12	0,3	0,1	0,234368
A22	0,452561	0,2	0,318	0	0,16	0,283168
A23	0,441111	0,15	0,22	0,4	0,16	0,285333
A24	0,430485	0,2	0,222	0,4	1	0,455745
A25	0,365391	0,05	0,12	0,44	0,04	0,202617
A26	0,436485	0	0,443	0,64	0,12	0,351845
A27	0,466485	0,2	0,718	0,6	0,02	0,439345
A28	0,458667	0	0,718	0,6	0,32	0,477
A29	0,364286	0,35	0,417	0	0,57	0,383386
A30	0,423485	0,15	0,12	0	0,25	0,228045
A31	0,458667	0	0,219	0	0,17	0,2373
A32	0,354561	0,2	0,319	0	0,16	0,254068
A33	0,379856	0,3	0,52	0,2	0,25	0,369957
A34	0,44	0,1	0,238	0,3	0,08	0,2594
A35	0,370485	0,1	0,219	0,2	1	0,406845
A36	0,432	0	0,222	0,4	0,2	0,2762
A37	0,430393	0,15	0,44	0,4	0	0,316118
A38	0,306987	0,1	0,318	0,5	0	0,247496
A39	0,44	0,35	0,322	0,6	0,52	0,4276
A40	0,326582	0,5	0,622	0,2	0,29	0,412575

Tablo 8. Alternatiflerin Amaç Fonksiyonu Değerleri ve Sıralı Karar Tablosu (Objective Function Values of Alternatives and Sequential Decision Table)

Sıra No	F(X)	Alternatif	Sıra No	F(X)	Alternatif
1	0,6087	A1	21	0,31214	A15
2	0,5402	A11	22	0,29795	A17
3	0,477	A28	23	0,29288	A8
4	0,455745	A24	24	0,2922	A10
5	0,449297	A3	25	0,28533	A23
6	0,439345	A27	26	0,28317	A22
7	0,4276	A39	27	0,27794	A5
8	0,418578	A12	28	0,2762	A36
9	0,4185	x2	29	0,26532	A6
10	0,412575	A40	30	0,2594	A34
11	0,406845	A35	31	0,25407	A32
12	0,405633	A19	32	0,24997	A4
13	0,383386	A29	33	0,2475	A38
14	0,369957	A33	34	0,2373	A31
15	0,351845	A26	35	0,23437	A21
16	0,328229	A18	36	0,22805	A30
17	0,327542	A14	37	0,2265	A16
18	0,3208	A20	38	0,22583	A9
19	0,316118	A37	39	0,2249	A7
20	0,312999	A13	40	0,20262	A25

5. Araştırma Bulguları (Research Findings)

İş hayatında ve günlük hayatta insanlar birtakım kararları vermekte çeşitli sorunlar yaşamakta ve yanlış bir karar vermekten çekindikleri için de çoğu zaman önemli konularda karar vermeleri gerekirken kararsızlık yaşamaktadır. Konut alma da insanların birikiminin büyüklüğüne, ödeme gücüne ve konuta dair birçok özelliğe bağlı olarak verilecek bir karar olduğu için günlük hayatta çoğu insanın yaşadığı karar problemlerinin başında gelmektedir. Yapılan çalışmada konut alma problemi için insanların alternatif konutları kendi önceliklerine göre matematiksel bir karar modeli ile sıralayarak beklentilerine uygun konutlara karar vermelerini kolaylaştıracak bir karar destek modeli önerilmiştir. Önerilen karar destek modeli doğrusal bir karar modeline dayanmaktadır. Doğrusal karar modeli; amaç fonksiyonunun maksimizasyonunu sağlayan ana kriterler ve alt kriterlerin ağırlıklandırılmış toplamını alma esasına dayanır. Çalışmada önerilen doğrusal karar modeli beş ana kritere ait toplam 29 kriterden oluşmaktadır. Kriterlerin yedisi, 27 adet alt kriterin hesaplanmasından elde edilmektedir. Konut alma problemini ele alma bakımından yapılan çalışmada önerilen matematiksel model ve kullanılan kriterler bu alandaki geçmiş çalışmalara nazaran oldukça yeni ve özgün niteliktedir. Ayrıca yapılan çalışmada karar modelinin uygulanmasına ek olarak İstanbul ilinin 39 ilçesine ait internet sitelerindeki açık kaynaklardan toplam 34.843 adet ilandan oluşan bir veri seti oluşturulmuş olup İstanbul ilinin ilçelerine göre genel bir konut profili de çıkarılmış, ilçelere, oda sayılarına göre dairelerin ortalama fiyatları, ısınma türleri, bina yaşları hesaplanmıştır. Bulgulara göre genel olarak İstanbul'un en pahalı ilçesi Beşiktaş olarak karşımıza çıkmaktadır. En ucuz daire fiyatlarının olduğu ilçeler ise sırasıyla Arnavutköy, Sultangazi ve Esenyurt ilçeleri olarak görülmüştür. Yapılan çalışma bir metropol şehirdeki satılık daire ilanlarıyla ilgili veri seti oluşturma ve kentin konut profilini ortaya çıkarma açısından da yenilikçi ve özgündür. Buradaki çalışmaya benzer şekilde Fuzzy TOPSIS yaklaşımı da faktörleri önceliklendirmede kullanılmaktadır (Rafi vd., 2020). Bunların dışında çok kriterli karar destek sistemlerinde PROMETHEE (Tian, Xu ve Gu, 2019), ELECTRE (Jahan ve Zavadskas, 2019), VIKOR (Fei, Deng ve Hu, 2019), AHP (Ecer, 2020) ve KEMIRA (Sarıçali ve Kundakci, 2019) gibi çeşitli modeller de kullanılmaktadır. Buradaki çalışma Fuzzy TOPSIS modeli ile kısmi bir benzerlik göstermektedir. Fuzzy TOPSIS modellerinde de alternatifler arasındaki kararlar verilirken her bir ölçütün önem dereceleri net ve kesindir. Yine Fuzzy TOPSIS modelinde de ideal çözüme yakınlığı gösteren bir indeks kullanılır ve bu indeksin maksimum olduğu alternatif tercih edilir (Masud ve Ravindran, 2008). ELECTRE yönteminin ise iki alternatifi karşılaştırması nedeniyle buradaki çalışmadan farklı özelliği vardır. PROMETHEE modelinde de sınırlı sayıda alternatif için birbiriyle çelişen ölçütlerin karşılaştırılması yaklaşımı vardır (Liu, Cheng ve Zhang, 2019). Bu anlamda buradaki çalışma ile bir kısım benzerlikler taşıdığı söylenebilir. Buradaki çalışmanın farklılığı ise hem ölçütlerin her birine yönelik bir ağırlık verilebilmesi hem de bu ölçütlerin yer aldığı gruba bir ağırlık verilebilmesidir. Buradaki bu hiyerarşik yapı AHP modeli ile de benzerlik göstermektedir (Calabrese vd., 2019).

Bu çalışmada karar modelindeki ağırlık katsayıları örnek olarak kullanılmıştır. Sonraki çalışmalarda ağırlık katsayıları belirli bir katılımcı grubunun taleplerine göre hesaplanabilir. Yapay sinir ağları, genetik algoritma gibi yapay zekâ teknikleri kullanılarak uygun ağırlık katsayıları belirlenebilir. Ayrıca konut ilanlarının yayımlandığı web sayfalarına önerilen karar destek modeli entegre edilerek insanların ilan araştırırken sadece filtreleme yapmaları yerine istediği kritere istediği ağırlık katsayılarını girerek kendi beklentilerine uygun olan ilanların önceliklerine göre sıralanması sağlanabilir.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Aktürk, E., ve Tekman, N., 2016. Konut Talebi Ve Erzurum Kent Merkezinde Tüketicilerin Konut Edinme Kararlarını Etkileyen Faktörler. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(2), 432-440.
- Alaybeyoğlu, A., Kılıç, U., İregöl, A., Konbul, Y., 2016. Kentsel Dönüşümde Mahalleler Arası Öncelik Sıralaması: Örnek Bir Karar Destek Sistemi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 21(2), 377-402.
- Altun, D., 2017. Konut Satın Alma Kararını Belirleyen Faktörler; Karaman İline Yönelik Bir Araştırma. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Karaman.
- Aydın, G., ve Erdoğan, A., 2011. Web Tabanlı Bir Mekânsal Karar Destek Sistemi Tasarımı Ve Geliştirilmesi. *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, Elazığ, Türkiye*.
- Baran, H., 2007. Ailelerin Konut Satın Alma Tutum ve Davranışları Üzerinde Bir Araştırma. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Bostancı, B., Bakır, N. Y., Doğan, U., Güngör, M. K., 2017. Bulanık Karar Verme Teknikleri İle CBS Destekli Konut Memnuniyeti Araştırması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(4), 1193-1208.
- Calabrese, A., Costa, R., Levaldi, N., Menichini, T., 2019. Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 155-168.
- Coşkun, Y., 2016. Konut Fiyatları Ve Yatırımı: Türkiye İçin Bir Analiz. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 201-217.
- Çil, İ., Tokat, M. A., Türkan, Y. S., Doğan, N., 2014. Temel Eğitim Kurumlarında E-Rehberlik Ve Danışmanlık Karar Destek Sistemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29-2), 34-56.
- Daşkıran, F., 2015. Denizli Kentinde Konut Talebine Etki Eden Faktörlerin Hedonik Fiyatlandırma Modeli İle Tahmin Edilmesi. *Journal of International Social Research*, 8(37), 850-857.
- Ecer, F., 2020. Multi-Criteria Decision Making For Green Supplier Selection Using Interval Type-2 Fuzzy AHP: A Case Study Of A Home Appliance Manufacturer. *Operational Research*, 1-35.
- Fei, L., Deng, Y., Hu, Y., 2019. DS-VIKOR: A New Multi-Criteria Decision-Making Method For Supplier Selection. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(1), 157-175.
- Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği (GYODER), 2013. 50 Soruda Tüketicinin Konut Alım Rehberi. [https://www.gyoder.org.tr /uploads/Yayinlar/sektorel_yayinlar/GYODER_PDF__20131230164525_2506konut-al1m-rehberi.pdf](https://www.gyoder.org.tr/uploads/Yayinlar/sektorel_yayinlar/GYODER_PDF__20131230164525_2506konut-al1m-rehberi.pdf) Erişim Tarihi: 10.01.2020.
- Güneş, C., 2009. Türkiye'de Hanelerin Konut Tercihi: Ekonometrik Yaklaşım. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Hamurcu, M., Eren, T., 2015. Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi ile Monoray Güzergâh Seçimi. 8. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, İstanbul, Türkiye.
- Jahan, A., Zavadskas, E. K., 2019. ELECTRE-IDAT For Design Decision-Making Problems With Interval Data And Target-Based Criteria. *Soft Computing*, 23(1), 129-143.
- Kamışlı Öztürk, Z., Güngör, K., Lepki, B., 2016. Lojistik Sektöründe Çok Amaçlı Kapı Atama Problemleri İçin Bir Karar Destek Sistemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 4(1), 21-29.
- Kul, R. H., 2010. Uydu Kentlerin Tasarımı için Bir Karar Destek Sistemi ve Bilişim Sistemi Modeli Önerisi. Akademik Bilişim Kongresi, Muğla, Türkiye.
- Liu, P., Cheng, S., Zhang, Y., 2019. An Extended Multi-Criteria Group Decision-Making Promethee Method Based On Probability Multi-Valued Neutrosophic Sets. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(2), 388-406.
- Masud, A. S., Ravindran, A. R., 2008. Multiple Criteria Decision Making. CRC Press, An imprint of the Taylor and Francis Group.
- Nuuter, T., Lill, I., 2014. From Public Rental to Home Ownership-Is it a Success Story?. 5th International Conference on Development, Energy, Environment, Economics, Florence, Italy.
- Özgür, E. M., 2013. İkametgâh Memnuniyeti Bağlamında Konut Yeri Seçimi ve İkametgâh Hareketliliği: Bolu Kenti Örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 11(2), 149-168.
- Özkaraca, O., Acar, E., Peker, M., Türk, E., 2018. A Fuzzy Logic Based Clinical Decision Support System for Emergency Services. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), 375-382.
- Power, D. J., 2002. Decision Support Systems: Concepts And Resources For Managers. Quorum Books Greenwood Publishing Group, 252s. London.
- Rafi, S., Yu, W., Akbar, M. A., Alsanad, A., Gumaei, A., 2020. Multicriteria Based Decision Making of DevOps Data Quality Assessment Challenges Using Fuzzy TOPSIS. *IEEE Access*, 8, 46958-46980.
- Sarıçalı, G., Kundakci, N., 2019. Bütünleşik Kemira-M Ve Copras Yöntemi İle Mermer İşletmesi İçin Katrak Makinesi Seçimi 1. Kafkas University. Faculty of Economics and Administrative Sciences. *Journal*, 10(20), 1028-1061.
- Şahin, Y., Supçiller, A., 2015. Tedarikçi Seçimi İçin Bir Karar Destek Sistemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(2), 91-104.
- Şengül, S., 2018. Düzce İl Merkezinde Ailelerin 1999 Depreminden Sonra Konut Satın Alma Davranış Biçimleri ve Bir Uygulama. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Çankaya Üniversitesi, Ankara.
- Şenyurt, Ö., Y., 2001. Konut Pazarlamasında Tüketicinin Satın Alma Davranışları ve Bir Uygulama. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tian, X., Xu, Z., Gu, J., 2019. Group Decision-Making Models For Venture Capitalists: The Promethee With Hesitant Fuzzy Linguistic Information. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(5), 743-773.

- Tosun, E. K., Fırat, Z., 2012. Kentsel Mekandaki Değişimler ve Kişilerin Konut Tercihleri: Bursa Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 3(1), 173-195.
- Wikipedia, 2019. Weighted Sum Model https://en.wikipedia.org/wiki/Weighted_sum_model Erişim Tarihi: 11.05.2020.
- Yavuz, S., Çemrek, F., 2013. Konjoint Analizi İle Sağlık Çalışanlarının Konut Tercihlerinin Belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 379-396.
- Yayar, R., Deniz, G., 2014. Mersin Kent Merkezinde Konut Piyasası Fiyatlarının Hedonik Tahmini. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(3), 87-100.