



KEÇİÖREN/ANKARA ÖZELİNDE KONUT RAYIÇ DEĞERLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI METODU KULLANILARAK TAHMİNİ

Orhan DOĞAN^{1*}, Nassirou BANDE², Yunus GENÇ³, Fatih Çağatay AKYÖN⁴

Öz

Barınmanın yanı sıra bir yatırım aracı olan konutların mutlak bir değerinin olmaması ve tamamen izafi olması bakımından pazarlama ve satış aşamalarında birçok faktöre bağlı olan piyasa rayıcı üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile konutların rayiç değerlerinin tespitinin hızlı ve doğru şekilde yapılabilmesi için yapay zekâ yöntemlerinden olan bir Yapay Sinir Ağı (YSA) modeli geliştirilmiştir. Bu amaçla, Ankara'nın Keçiören ilçesine bağlı farklı mahallelerde yer alan, Türkiye'de gayrimenkul satışlarının yapıldığı bir e-ticaret sitesinde ilan edilmiş toplam 149 adet satılık konut, YSA modellerini oluşturmak için dikkate alınmıştır. Bir konutun rayiç değerinin belirlenmesinde etkili olan 11 adet parametre sayısallaştırılarak, yapay sinir ağı modelleri kurulmuştur. Gizli katmanı, nöron sayısı ve aktivasyon fonksiyonu değiştirilerek 20 adet model kurulmuş ve en uygun gizli katman, nöron sayısı ve aktivasyon fonksiyonu belirlenmiştir. Konut rayiç fiyatlarının belirlenmesinde, ortalama hatanın karesi (MSE) 0.000197, regresyon (R) %94.31 ve doğruluk oranı %91.59 ile seçilen bu YSA mimarisinin başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, YSA, Konut, Rayiç Değer, Gayrimenkul Değerleme.

JEL Sınıflandırması: C45, R21

ESTIMATION OF HOUSING FAIR VALUES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS METHOD IN KECIOREN/ANKARA

Abstract

In addition to accommodation, housing, which is an investment tool, has to be evaluated over the market value, which depends on many factors in the marketing and sales stages, since it does not have an absolute value and is completely relative. With this study, an Artificial Neural Network (ANN) model, which is one of the artificial intelligence methods, has been developed in order to determine the current values of the houses quickly and accurately. For this purpose, a total of 149 houses for sale, which were announced on an e-commerce site in Turkey, located in different parts of Ankara's Kecioren district, were taken into consideration to create NNS models. Artificial neural network models were created by digitizing 11 parameters that are effective in determining the current value of a house. By changing the hidden layer, number of neurons and activation function, 20 models were established and the most suitable hidden layer, number of neurons and activation function were determined. It has been seen that with the mean square error (MSE) 0.000197, the regression (R) %94,31 and the accuracy rate %91,59, this chosen ANN architecture gave successful results in determining the fair values of the houses.

Keywords: Artificial Neural Networks, ANN, House, Fair Value, Real Estate Valuation.

JEL Classification: C45, R21

¹ Prof. Dr., Kırıkkale Üni., Mühendislik ve Mimarlık Fak., odogan67@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4942-1725

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üni., FBE, İnşaat Müh. ABD. bandenassirou@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8686-6782

³ Doktora Öğrencisi, Kırıkkale Üni., FBE, İnşaat Müh. ABD. yunusgenc71@yandex.com, ORCID: 0000-0002-1163-0724

⁴ Doktora Öğrencisi, ODTÜ, Enformatik Enst. fatih.akyon@metu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7098-3944

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 25.05.2021
Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 19.04.2022

Araştırma Makalesi

Doğan, O., Bande, N., Genç, Y. ve Akyön F.Ç. (2022). Keçiören/Ankara Özelinde Konut Rayiç Değerlerinin Yapay Sinir Ağları Metodu Kullanılarak Tahmini. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 35, 113-128. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.941952>

1. Giriş

Konutlar, insanların barınma ihtiyacını gidermesinin yanı sıra hayatları boyunca çalışarak tasarruflarını değerlendirdikleri en önemli ve güvenli yatırım aracıdır. Ayrıca, konut ve inşaat sektöründe fiyat değişimleri gerek bölgesel gerekse kitlesel olarak toplumun büyük bir kısmını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Bu kadar önemli olan bir ekonomik yatırımın pazarlanması ve satışı aşamasında konut fiyatının gerçekçi tahmin edilmesi oldukça önemlidir.

Günümüzde gayrimenkul değerlendirme yöntemlerinde sıklıkla emsal karşılaştırma, gelir yöntemi ve maliyet yöntemleri kullanılmaktadır. Değerleme yapılacak taşınmaz ile bu taşınmaza eşdeğer sayılabilecek bir taşınmazın bulunması zorluğu ile rayiç değeri etkileyen ve bölgelere göre değişiklik gösteren çok fazla faktörün olmasından dolayı gayrimenkul değerlemesinin hızlı ve gerçekçi sonuçlanmasında zorluklar ortaya çıkmaktadır.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte konut fiyatlarının tahmin yöntemlerine yapay sinir ağları (YSA) yöntemi de eklenmiştir. Yapay sinir ağlarının tahmin etme yani geleceği öngörme özelliğinden dolayı ekonomi alanında kullanımı oldukça yaygındır. Makine öğrenmesi gerçekleştirilmesi, örnekleri kullanarak öğrenmesi, bilgiyi saklayabilmesi, görülmemiş örnekler hakkında bilgi vermesi yapay sinir ağlarının en önemli özelliklerindedir (Elmas, 2007:425; Öztemel, 2003:232).

Konutların farklı parametrelerine göre fiyatlarının YSA ile tahmin edilmesi üzerine literatür çalışmaları bulunmaktadır. Colorado eyaletinde 270 adet veri setiyle yapılan çalışmada %82 doğruluk oranına (Worzala vd., 1995) ve benzer şekilde 334 veri seti ile yapılan bir başka çalışmada; çoklu regresyon analizinin %89, yapay sinir ağlarında ise %81 doğruluk oranına erişildiği çalışmalar bulunmaktadır (Rossini, 1997). Yapay sinir ağlarının tahmin başarısı regresyon analizinden daha iyi seviyededir (Esperanzo ve Gallego, 2004; Wilkowski ve Budzyński 2006; Özkan vd., 2007) ve yapay sinir ağlarının doğrusal olmayan ilişkileri tespit etme kabiliyeti geleneksel modellere göre kayda değer düzeydedir (García vd., 2008). Ayrıca yeterli veri ve doğru analiz yapılması şartı ile konut değerlendirme analizinde bulanık mantık ve YSA elverişli metotlardır (Zurada vd., 2006).

Selim (2009) ve Ecer (2014) konut fiyat tahmini için YSA ile hedonik regresyon yöntemini karşılaştırmışlardır. Selim (2009), 2004 hane halkı bütçe anketi verilerinden 5741 adet veri ve 46 değişken kullanarak konut fiyatı tahminlemesi yapmıştır. Ecer (2014) ise, İzmir ili, Karşıyaka ilçesinde satılmış olan 610 adet konut verisi ve 83 adet değişken kullanarak konut fiyatı tahminlemesi yapmıştır. Sonuçta, YSA modelinin hedonik regresyon modelden daha elverişli sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Saraç (2012) yapay sinir ağı yöntemiyle İstanbul ilinde konut fiyat tahmini yapmıştır. Yazar, İstanbul ilinin farklı ilçelerinden temin edilen 400 adet değerlendirme raporu verisi ve 12 adet değişken kullanmıştır. Sonuçta, yapılan YSA modelinde, konutların değerlendirilmesinde yaklaşık %94 korelasyon ve %87 doğruluk sağlanmıştır.

Abidoye ve Chan (2017) Nijerya'da konut fiyat tahmini için yapay sinir ağları yöntemini kullanmışlardır. Yazarlar, Lagos kentinde emlakçılardan elde ettikleri 370 adet veriyi ve 11 adet bağımsız değişken kullanmışlardır. Sonuçta, YSA modelinin değerlendirme uzmanları tarafından bir araç olarak kullanılabilmesi gösterilmiştir.

Yılmaz vd. (2018) YSA yöntemiyle Eskişehir ilinde konut fiyat tahmini yapmışlardır. Yazarlar, Eskişehir ilinin merkez ilçeleri için internette satış ilanı bulunan 5556 adet veri ve 12 adet bağımsız değişken kullanmışlardır. Sonuçta, korelasyon katsayısı 0.9219, ortalama karesel hata karekökü (RMSE) 0.1920 ve ortalama mutlak hata (MAE) 0.1441 bulunmuş olup, konutların rayiç değerlerinin tespitinde YSA'nın etkili bir araç olduğu belirtilmiştir.

Tabanoğlu (2019) konut fiyat tahmini için YSA ile regresyon analizi yöntemini karşılaştırmıştır. Yazar, Düzcce ilinde gayrimenkul değerlendirme uzmanı tarafından değerlendirilmesi yapılan 150 adet konutun verisini ve 22 adet değişken kullanmıştır. Sonuçta, YSA'nın %3.58 hata oranı ile regresyon analizine göre gerçeğe daha yakın ve uygulanabilir nitelikte olduğunu belirtmiştir.

Ulvi ve Özkan (2019) konut fiyat tahmini için YSA ile bulanık mantık yöntemini karşılaştırmışlardır. Yazarlar, Konya ili, Selçuklu ilçesi, Yazır Mahallesinde 200 adet veri ve 8 adet bağımsız değişken kullanmışlardır. Sonuçta, YSA ile hesaplamada ortalama yaklaşıklık %88.13, bulanık mantık ile hesaplamada ortalama yaklaşıklık %84.39 olduğunu vurgulamışlardır.

Aydemir vd. (2020) İstanbul ilinde yapay zekâ ile konut fiyatı tahmini yapmışlardır. Yazarlar, İstanbul ilinin Ataşehir ilçesinde 16 adet mahalleye ait 852 adet konut verisini ve 176 adet değişkeni Weka programı ile analiz etmişlerdir. Geliştirilen modelin tahmin işlemlerinde korelasyon değeri 0.9219, hata oranı %14 olarak belirlenmiştir.

Tabar vd. (2021) konut fiyat tahmini için YSA ile çoklu regresyon analizi yöntemini karşılaştırmışlardır. Yazarlar, Tokat ili, Merkez ilçesi, Karşıyaka Mahallesinde emlak satış sitesinden temin edilen 176 adet veri ve 7 adet değişken kullanmışlardır. Sonuçta, çoklu regresyon ile %95.05, YSA'da ise %96.75 doğruluk değeri elde edilmiştir.

Yapay sinir ağları ile konut rayiç değerinin tespiti üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu yapay sinir ağı modellerinin konut fiyatlarını tahmin etmede oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin gayrimenkul satışlarında ilk sıralarda yer alan e-ticaret sitesinden faydalanılarak, 2019 yılının Aralık ayında Ankara'nın Keçiören ilçesinde birbirlerine komşu olan, Atapark, Ufuktepe ve Kanuni Mahallelerinde bulunan toplam 149 adet satılık konut değerlendirilmiştir (Sahibinden.com, 2020). Konutların rayiç değerlerinin tespitinde etkili olan; bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephe durumu, oda sayısı, dairenin net alanı (m²), site durumu, ısınma türü, asansör durumu, kapalı garaj durumu ve ulaşım ve sosyal tesis noktalarına yürüme mesafesi uzaklığı (m) gibi parametreler sayısallaştırılarak yapay sinir ağları modelleri kurulmuştur. Çalışma ile tasarlanan modellerdeki gizli katman, nöron sayıları ve aktivasyon fonksiyonları farklılaştırılarak 20 adet model kurulmuş ve bu modellerin performanslarının karşılaştırması yapılarak en uygun parametreler belirlenmeye çalışılmıştır. Konut rayiç değerlerini tahmin etmek için yapılan bu çalışma ile geliştirilen yapay sinir ağı mimarisinin, Sahibinden.com (2020) ilanlarında öncelenen 11 adet bağımsız değişken kullanılarak, nüfusu Türkiye'nin en büyük ikinci ilçesine, yüksek doğruluk oranında uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu bağlamda, yapay sinir ağları kapsamında kullanılan teknikler (gizli katman ve nöron sayısı, aktivasyon ve öğrenme fonksiyonları vb.) ile Keçiören/Ankara özelinde, Sahibinden.com (2020) ilanlarında öncelenen 11 adet bağımsız değişkenin konut rayiç değerinin tespitinde kullanıldığında anlamlı sonuçlar veren en uygun YSA modelinin literatüre kazandırılması amaçlanmıştır.

1.1. Gayrimenkul Değerleme

Değerleme işlemi yapılırken normal alım-satım bedeli olan "rayiç bedel" esas alınmaktadır. Rayiç değer kavramı; gayrimenkulün özellikleri ve niteliklerine göre değerlendirme işleminin yapıldığı gün normal alım satımda ulaşılabilecek olan fiyat olarak tanımlanmıştır (Açlar,1989).

Gayrimenkul değerlemesi genellikle profesyonel gayrimenkul eksperleri tarafından yapıldığı için, değerlemeye konu taşınmaz hakkında yeterli bilgiye sahip olunduktan sonra objektif, herhangi bir tesir altında kalmadan ve bireysel menfaatini gözetmeden sonuca ulaşmaları gerekmektedir (Güngör,1999). Binanın yapım yılı, tapu durumu, semt özelliği, mevki, inşaat kalitesi, katı, daire alanı, oda sayısı, asansör, açık/kapalı otopark, balkon, sosyal tesisler, yeşil alan, deniz ve doğa manzarası, ısınma ve güneş alma durumu, ulaşım vb. özellikler konut değerini etkileyen başlıca faktörlerdir (Saraç, 2012). Bu faktörlerin bazılarının taşınmazın değeri üzerindeki etkileri çok yüksek seviyede iken bazılarının etkileri ise çok sınırlı kalmaktadır.

Gayrimenkul değerinin belirlenmesi için etkin faktörlerin belirlenmesinden sonra değerlendirme yöntemi seçilmektedir. Taşınmaz değerlendirme yöntemleri ile ilgili literatürde en çok kullanılan yaklaşımlar Tablo 1'de verilmiştir (Yalçın, 2007). Gelişen teknoloji ile geleneksel değerlendirme yöntemleri ile istatistiksel yöntemlerin uygulamadaki zorlukları yeni arayışları zorunlu kılmış ve yapay sinir ağlarının da yer aldığı modern değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir.

Tablo 1: Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri

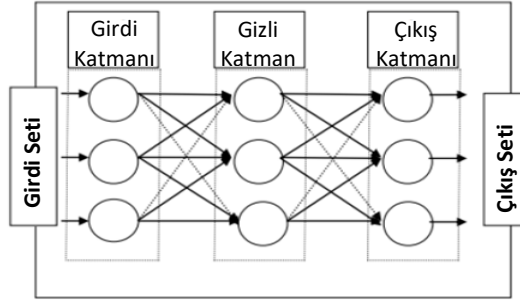
Geleneksel Değerleme Yöntemleri	İstatiksel Yöntemler	Modern Değerleme Yöntemleri
Karşılaştırma yöntemi	Nominal yöntem	Yapay sinir ağları
Gelir yöntemi	Çoklu regresyon	Bulanık mantık
Maliyet yöntemi	Hedonik	Konumsal analiz

1.2. Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları insan beyninin çalışma prensibini kendine model edinen yapay sistemlerdir. Öğrenme ve genelleştirme özellikleri sayesinde, herhangi bir olayın nedenleri ve sonuçları arasındaki ilişkiyi, mevcutta bulunan örneklerden öğrenmekte daha önce hiç karşılaşmadığı olayların sonuçlarını ise mevcut örneklerden yola çıkarak belirleyebilmektedir. Yapay sinir ağları tahmin, sınıflandırma ve modelleme uygulamaları olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır.

Çok katmanlı bir yapay sinir ağı modelinde, birbirleriyle bağlantılı olan girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç katman bulunmaktadır. Girdi katmanı ilk katman olup dışarıdan gelen verilerin yapay sinir ağına katılmasını sağlar. Gizli katmanda bulunan nöronlar, girdi katmanından gelen sinyalleri çıktı katmanına gönderirler. Çıktı katmanı son katman olup bilgilerin dışarıya iletilmesi sağlar. Girdi katmanı ile çıktı katmanı dışındaki tüm katmanlar gizli katman olarak adlandırılmaktadır (Alşahin, 2015). Örnek olarak çok katmanlı yapay sinir ağı modelinin yapısı ve bileşenleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1: Örnek Yapay Sinir Ağı Modeli



Aktivasyon fonksiyonları, öğrenme eğrisi olarak da adlandırılmakta olup yaygın olarak kullanılanları Tablo 2’de verilmiştir (Koçer, 2016).

Tablo 2: Yaygın Olarak Kullanılan Aktivasyon Fonksiyonları

	Fonksiyonlar
Sigmoid Fonksiyonu	$f(\text{net}) = \frac{1}{1+e^{-x}}$
Lineer Fonksiyon	$f(x) = x$
Step Fonksiyon	$f(x) = \begin{cases} 1 & x > \text{eşik değeri} \\ 0 & x \leq \text{eşik değeri} \end{cases}$
Eşit Mantıksal Fonksiyon	$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x & 0 < x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$
Hiperbolik Tanjant Fonksiyon	$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$
Sinüs Fonksiyon	$f(x) = \sin x$

Kullanılan aktivasyon fonksiyonlarının eksen verileri [-1,1] arasında olmasından dolayı, veri setinde yer alan büyük değerler yapay sinir ağı modellerine olumsuz yönde bir etki yaratmaktadır. Bu sebeple, girdi ve çıktı verilerine Medyan, Minimum kuralı, Maksimum kuralı, Sigmoid ve Z-Score

gibi normalizasyon teknikleri uygulayarak ağın eğitimi daha verimli hale getirilmektedir (Jayalakshmi ve Santhakumaran, 2011).

2. Yöntem

2.1. Uygulama Alanı

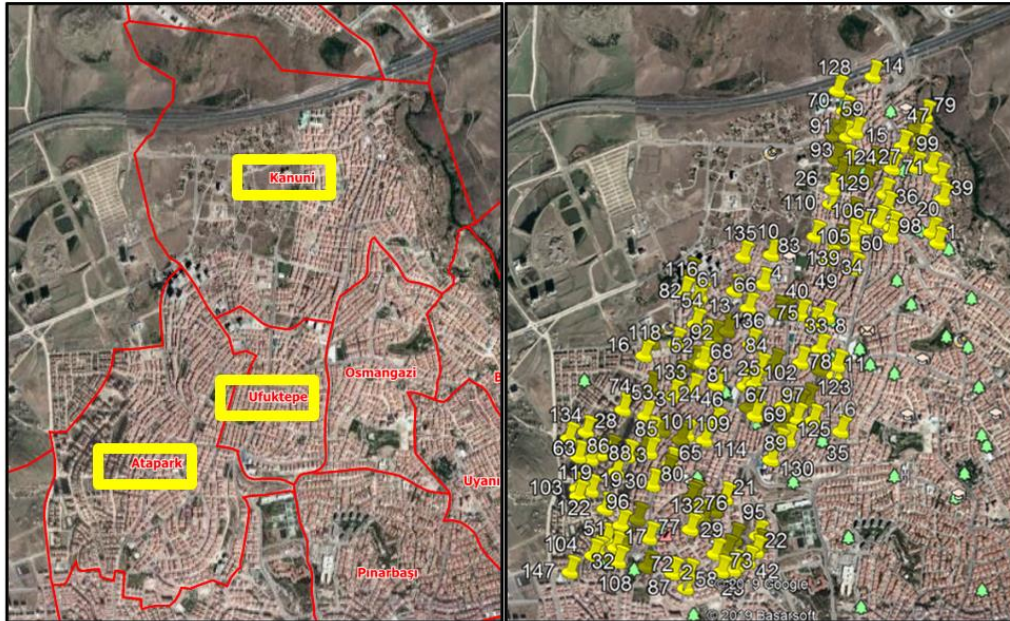
Bu çalışmada; nüfus olarak Ankara'nın birinci, Türkiye'nin de ikinci büyük ilçesi olan ve yoğun göç alan Keçiören'de çevre yolunun güneyinde birbirine komşu olan, Atapark Mahallesi, Ufuktepe Mahallesi ve Kanuni Mahallesi uygulama alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Ankara'nın kuzeyinde yer alan bu mahalleler, merkeze 13 km. uzaklıkta olup yaklaşık 1120 rakıma sahiptir. Arsaların imar durumları genelde Z+3 şeklinde olup yüksek yapılaşma çok fazla bulunmamaktadır. Mahalle sınırları içerisinde konut değerini etkileyecek olan, metro gibi yeni ulaşım ağları, büyük alışveriş merkezleri, üniversite kampüsü, hastahane ve büyük kamu kurumları yer almamaktadır. 2020 yılında Keçiören ilçesinin tamamında 25.283 adet konut satışı yapılmıştır (TÜİK, 2021). Mahallelerin birbirine komşu olması, alım-satımın yüksek olması, ekonomik göstergelerinin aynı olması ve yeterli sayıda veri elde edilebilmesi için Atapark, Ufuktepe ve Kanuni Mahallelerinin seçilmesinin daha uygun ve yeterli olacağı değerlendirilmiştir.

Atapark Mahallesi'nin nüfusu, 25.463'ü erkek, 25.800'ü kadın olmak üzere toplam 51.263; Ufuktepe Mahallesi'nin nüfusu, 8.981'i erkek, 9.000'i kadın olmak üzere toplam 17.981; Kanuni Mahallesi'nin nüfusu, 15.294'i erkek, 15.160'i kadın olmak üzere toplam 30.454 kişidir. 2019 yılına göre özellikle göçe dayalı nüfus artış hızı Atapark Mahallesi için %3.47; Ufuktepe Mahallesi için %2.06, Kanuni Mahallesi için ise %0.62 olmuştur (TÜİK, 2021).

2.2. Veri Setinin Oluşturulması

Türkiye'nin gayrimenkul, taşıt vb. satışlarda ilk sıralarda yer alan e-ticaret sitesinden faydalanılarak, uygulama alanında 2019 yılının Aralık ayında bulunan toplam 149 adet satılık konut değerlendirilmiştir. Veri setinde, Atapark Mahallesi'nde 80 konut, Kanuni Mahallesi'nde 43 konut, Ufuktepe Mahallesi'nde 26 konut olmak üzere toplam 149 adet sahibinden satılık konut bulunmaktadır. Konutlar ile ilgili nitelikler, e-ticaret sitesinden ve haritalardan faydalanılarak bulunmuş olup çalışmada veri tabanı olarak kullanılmıştır (Keçiören Belediyesi, 2019).

Şekil 2: Uygulama Alanı ve Taşınmazların Konumları



Veri setinde 11 adet giriş değeri ve 1 adet de çıkış değeri bulunmaktadır. Mahallelerde bulunan konutların özellikleri dikkate alınarak, konutların fiyatını belirlemede etkili olan bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephe durumu, oda sayısı, dairenin net alanı (m²), site durumu, ısınma türü, asansör durumu, kapalı garaj durumu ve ulaşım ve sosyal tesis noktalarına yürüme mesafesi uzaklığı (m) gibi özellikler, giriş değerleri olarak kullanılmıştır. 149 adet binanın konumu Google Earth Pro programında işaretlenmiş (Şekil 2) ve buradan ulaşım ve sosyal tesis noktalarına en yakın yürüme mesafesi uzaklığı hesaplanmıştır (Google Earth, 2020). Tahmini rayiç fiyatı da çıkış değeri olarak seçilmiştir.

2.3. Veri Setinin Sayısallaştırma ve Normalizasyon İşlemleri

Elde edilen veriler analiz için uygun olmadığı için, 149 adet konuta ait, 11 adet girdi ve 1 adet çıktı olmak üzere toplam 12 adet parametrenin aşağıda verilen açıklamalara göre sayısallaştırma ve normalizasyon işlemleri yapılmıştır.

- **Bina yaşı:** Dairenin konumlu olduğu binanın inşaat yılı sayısallaştırılarak veri setinde kullanılmıştır. Bina yaşı 0 için (1); bina yaşı 1 ve 2 için (2); bina yaşı 3 ve 4 için (3); bina yaşı 5 ve 10 aralığı için (4); bina yaşı 11 ve 15 aralığı için (5); bina yaşı 16 ve 20 aralığı için (6) seçilmiştir.
- **Kat sayısı:** Dairenin kat sayısı sayısallaştırılarak veri setinde kullanılmıştır. Kat sayısı 1'den 8'e kadar olanlar için bulunduğu kat sayısı, 9 ve üzeri için (9) seçilmiştir.
- **Bulunduğu kat:** Dairenin binanın hangi katında konumlu olduğu zemin kotuna (0.00) göre sayısallaştırılıp veri setinde kullanılmıştır. Örnek; 2. bodrum kat için (-2), 1. bodrum kat için (-1), zemin kat için (0), 1. normal kat için (1), vb.
- **Cephe durumu:** Dairenin güney cephesinin bulunma özelliği sayısallaştırılıp veri setinde kullanılmıştır. Güney cephesi bulunmayan daireler için (0), güney cephesi bulunan daireler için (1) seçilmiştir.
- **Oda sayısı:** Dairenin sahip olduğu oda sayısı sayısallaştırılarak veri setinde kullanılmıştır. Örnek; 2+1 bir daire için toplam oda sayısı (3), 2+2 bir daire için toplam oda sayısı (4), 3+1 daire için toplam oda sayısı (4), vb.
- **Dairenin net alanı:** Dairenin net kullanım alanı m² parametresi ile sayısallaştırılmıştır. Örnek; 110 m² net alanı bulunan bir daire için (110), vb.
- **Site durumu:** Dairenin bulunduğu binanın site içerisinde bulunma özelliği sayısallaştırılıp veri setinde kullanılmıştır. Site içerisinde bulunmayan daireler için (0), site içerisinde bulunan daireler için (1) seçilmiştir.
- **Isınma türü:** Dairenin sahip olduğu ısınma türü sayısallaştırılarak veri setinde kullanılmıştır. Doğalgaz (kombi) için (1); merkezi (pay ölçer) için (2) seçilmiştir.
- **Asansör durumu:** Dairenin bulunduğu bina içerisinde asansör bulunma özelliği sayısallaştırılıp veri setinde kullanılmıştır. Bina içerisinde asansör bulunmayan daireler için (0), asansör bulunan daireler için (1) seçilmiştir.
- **Kapalı garaj durumu:** Dairenin bulunduğu bina içerisinde kapalı garaj bulunma özelliği sayısallaştırılıp veri setinde kullanılmıştır. Bina içerisinde kapalı garaj bulunmayan daireler için (0), asansör bulunan daireler için (1) seçilmiştir.
- **Ulaşım ve sosyal tesis noktalarına uzaklık:** Dairenin bulunduğu binanın ulaşım ve sosyal tesis noktalarına yürüme mesafesi uzaklığı m parametresi ile sayısallaştırılmıştır. Örnek; 475 m için (475), vb.
- **Fiyat:** Dairenin fiyatı TL parametresi ile sayısallaştırılmıştır. Örnek; 169500 TL için (169500), vb.

Bu çalışma kapsamında kullanılan veriler [0,1] arasında normalize edilmiş olup Eşitlik (1)'de normalizasyon formülü yer almaktadır.

$$x_n = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de ifade edilen; x_n niteliğin normalize edilmiş değeri, x_i niteliğin o anki aldığı değeri, x_{\min} ve x_{\max} da sırasıyla bu niteliğin aldığı en küçük ve en büyük değerlerdir.

2.4. Giriş ve Çıkış Değişkenlerinin İstatistiksel Bilgileri

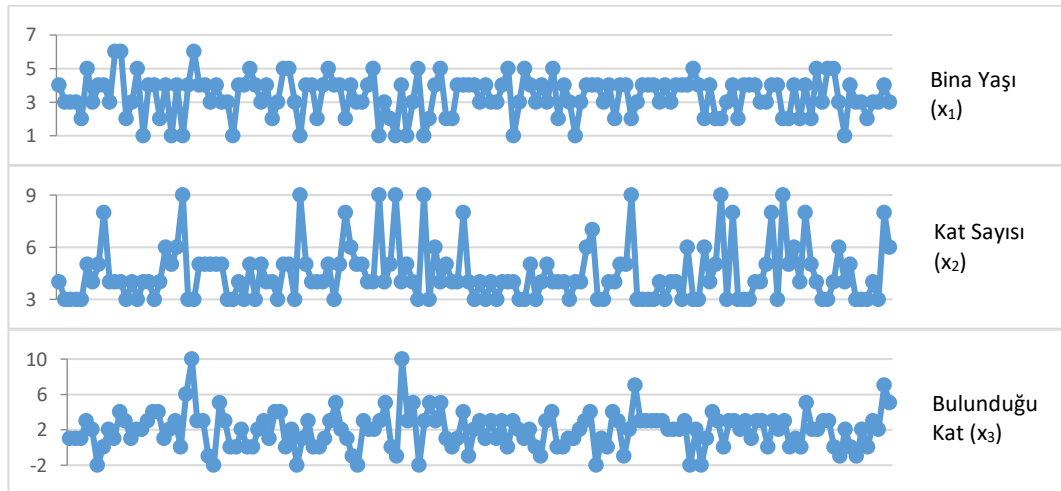
Giriş (Input) ve çıkış (output) değişkenlerinin sayısı (N), aralık, minimum, maksimum, ortalama, standart sapma ve varyans değerleri gibi istatistiksel bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Giriş ve Çıkış Değişkenlerinin İstatistiksel Bilgileri

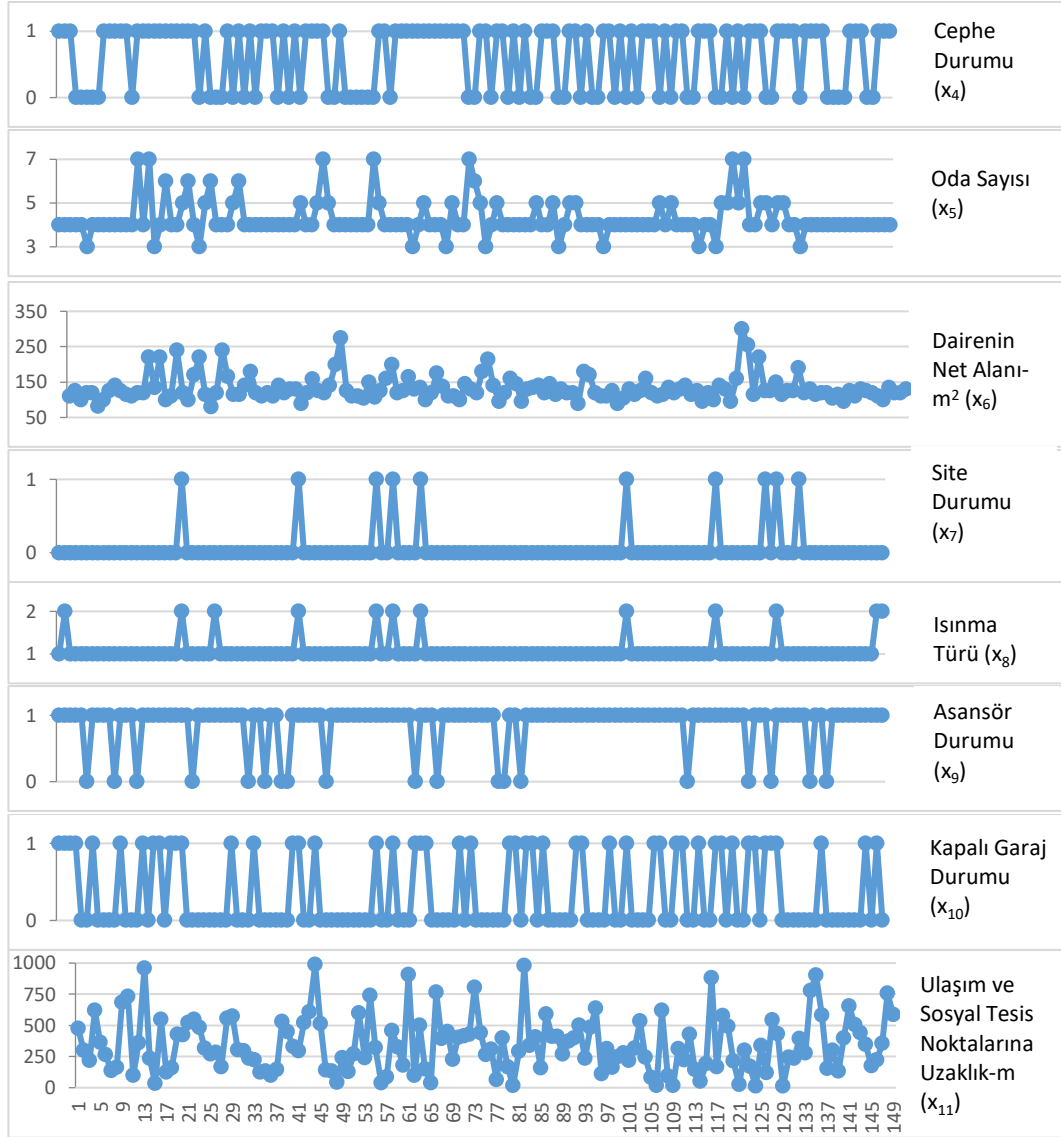
Giriş (x) ve Çıkış (y) Değişkenleri	N	Aralık	Min.	Max.	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
Bina Yaşı	x ₁ 149	5	1	6	3.36	1.16	1.35
Kat Sayısı	x ₂ 149	6	3	9	4.50	1.64	2.70
Bulunduğu Kat	x ₃ 149	12	-2	10	1.93	2.11	4.44
Cephe Durumu	x ₄ 149	1	0	1	0.62	0.49	0.24
Oda Sayısı	x ₅ 149	4	3	7	4.30	0.84	0.71
Dairenin Net Alanı (m ²)	x ₆ 149	220	80	300	132.99	36.81	1355.21
Site Durumu	x ₇ 149	1	0	1	0.07	0.25	0.06
Isınma Türü	x ₈ 149	1	1	2	1.08	0.27	0.08
Asansör Durumu	x ₉ 149	1	0	1	0.87	0.34	0.11
Kapalı Garaj Durumu	x ₁₀ 149	1	0	1	0.33	0.47	0.22
Ulaşım ve Sosyal Tesis Noktalarına Uzaklık (m)	x ₁₁ 149	976	9	985	346.17	223.99	50170.63
Fiyat (TL)	y 149	504500	85500	590000	251000	89819	8.07E+09

Her değişken için tanımlayıcı istatistik değerleri elde edildikten sonra, giriş değişkenlerinin veri dağılım grafiği Şekil 3'te, çıkış değişkeninin veri dağılım grafiği Şekil 4'te verilmiştir. Grafiklerdeki y eksenini her bir değişkenin değerini, x eksenini ise veri sayısını ifade etmektedir.

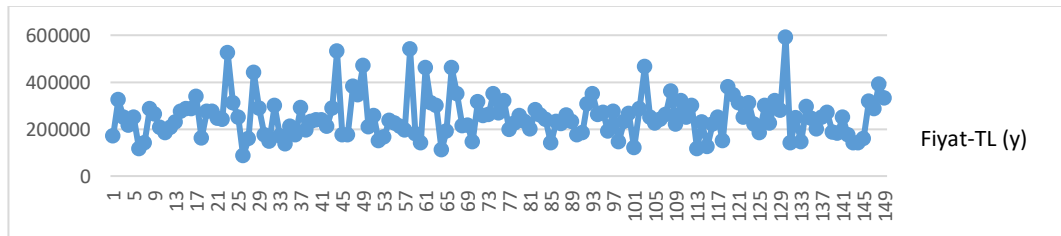
Şekil 3: Giriş Değişkenlerinin Veri Dağılım Grafiği



Şekil 3 (Devamı): Giriş Değişkenlerinin Veri Dağılım Grafiği



Şekil 4: Çıkış Değişkeninin Veri Dağılım Grafiği



2.5. YSA Modellerinin Oluşturulması

Yapay Sinir Ağları ile konut taşınmazlarının rayiç değer tespitini yapmak için MATLAB R2017b programından faydalanılmıştır. Programın, sonuçları hızlı bir şekilde elde etmesi, yapılan hesaplamaların güvenilirliği, çok karmaşık ve zor işlemleri basitleştirerek çözüme kavuşturması gibi özellikleri bu programın tercih edilmesini sağlamıştır.

MATLAB R2017b programında giriş veri setine 11x149, çıkış veri setine 1x149 olacak şekilde matris tanımlanmıştır. Programa girilen 149 adet veriden, eğitim için %70'i (105 adet), doğrulama için %15'i (22 adet), test için %15'i (22 adet) rastgele kullanılarak çözümlenmeler yapılmıştır. Bu değerlerin seçilmesinin nedenleri, çeşitli bilimsel çalışmalarda tercih oranları olarak kullanılmaları, ayrıca çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile rayiç değerlerin anlamlı örtüşmeleridir. Çalışmada, ağ yapısı için çok katmanlı ileri beslemeli geri yayımlı ağ algoritması kullanılmıştır. Ağ, Levenberg-Marquardt Algoritması (LMA) ile eğitilmiştir. Bunun için MATLAB R2017b programında genellikle en hızlı geri yayılım algoritması olan "trainlm" komutu kullanılmıştır. Öğrenme katsayısı 0.50 alınmıştır. Çıkış katmanında transfer fonksiyonu doğrusal "purelin" kullanılmıştır.

En iyi YSA mimarisini bulmak için deneme-yanılma yöntemi kullanılmıştır. Bunun için ilk önce ara katman sayısı 1 kabul edilerek nöron sayısı artırılmış akabinde aktivasyon fonksiyonu değiştirilmiştir. Daha sonra ara katman sayısı değiştirilerek aynı işlemler tekrarlanmıştır (Tablo 4). Genel bir performans fonksiyonu olan MSE (Mean Squared Error), ortalama hatanın karesini ifade etmekte olup eğitimin hata oranını göstermektedir. Parametreler arasındaki ilişkiyi ifade eden regresyon (R) ise, 0 ile 1 arasında değişmekte olup eğitimin ne kadar sağlıklı işlediği hakkında bilgi vermektedir. MSE 0'a yakın, R'nin de 1'e yakın olması öğrenmenin başarı oranını göstermektedir.

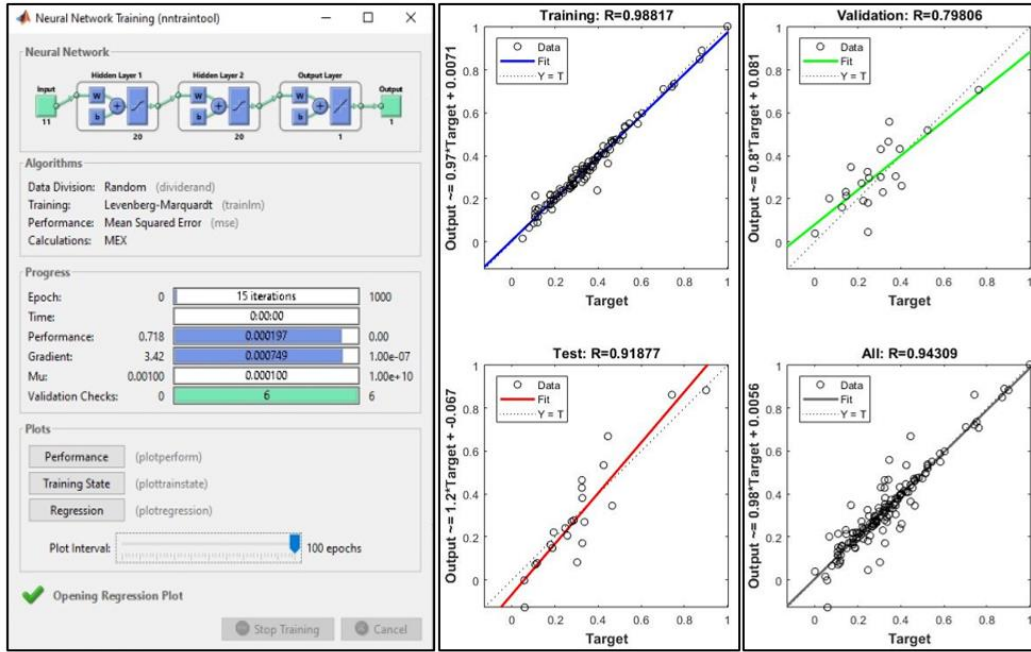
Tablo 4: En İyi YSA Mimarisi İçin Deneme-Yanıma Sonuçları

Ara Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Her Bir Katmandaki Nöron Sayısı	MSE Değeri	R Değeri
Tek Katmanlı	Sigmoid	1	0.00643	0.86723
	Sigmoid	5	0.00321	0.85449
	Sigmoid	10	0.00139	0.88974
	Sigmoid	15	0.00186	0.88941
	Hiperbolik Tanjant	15	0.00114	0.89640
	Hiperbolik Tanjant	20	0.00101	0.79581
İki Katmanlı	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)	1-1	0.00737	0.86609
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)	5-5	0.00323	0.83663
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)	10-10	0.00119	0.87812
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)	15-15	0.000369	0.88795
	Sigmoid (1)-Hiperbolik Tanjant (2)	15-15	0.000466	0.86899
	Hiperbolik Tanjant (1)-Hiperbolik Tanjant (2)	15-15	0.000744	0.91982
	Hiperbolik Tanjant (1)-Hiperbolik Tanjant (2)	20-20	0.000197	0.94309
Üç Katmanlı	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)-Sigmoid (3)	1-1-1	0.00779	0.86162
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)-Sigmoid (3)	5-5-5	0.00419	0.75709
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)-Sigmoid (3)	10-5-5	0.00164	0.87908
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)-Sigmoid (3)	10-10-5	0.00218	0.84635
	Sigmoid (1)-Sigmoid (2)-Sigmoid (3)	10-10-10	0.00208	0.87414
	Sigmoid (1)-Hiperbolik Tanjant (2)-Sigmoid (3)	10-10-5	0.00047	0.89130
	Sigmoid (1)-Hiperb. Tanj. (2)-Hiperb. Tanj. (3)	10-10-5	0.00021	0.92368

Yapılan denemeler sonucunda, iki ara katmanlı, ara katmanlardaki nöron sayısı 20, ara katmanların aktivasyon fonksiyonları hiperbolik tanjant olan ağ mimarisinin performansının en uygun olduğu belirlenmiştir. Seçilen YSA mimarisi için programın yaptığı 15 iterasyonlu çözümleme neticesinde, performans fonksiyonu olan MSE 0.000197, R ise tüm verilerin işlendiği eğitim grafiğinde 0.94309 bulunmuştur. R değerinin %94'ün üzerinde olması eğitimi başarılı kılmıştır. MATLAB R2017b programında yapılan YSA eğitimine ait program sonuç ekranı ve regresyon

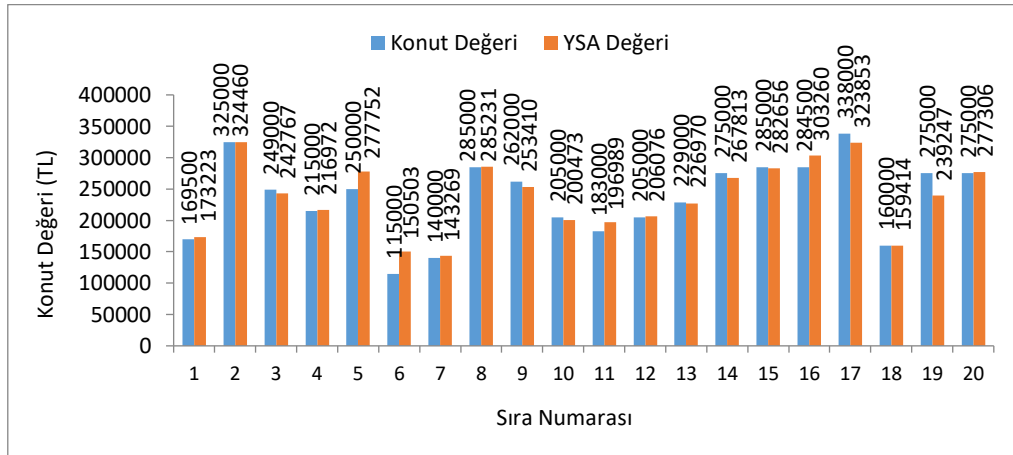
grafikleri Şekil 5'te gösterilmektedir. Regresyon grafikleri, ağ çıktılarını eğitim-doğrulama-test grupları için hedef değerlere göre ayrı ayrı değerlendirmektedir.

Şekil 5: Program Sonuç Ekranı ve Regresyon Grafikleri



İlk 20 adet konutun rayiç değerleri ile yapay sinir ağlarıyla hesaplanan değerlerin grafiksel gösterimi Şekil 6'da verilmiştir. Toplam test verisi için yapay sinir ağı modeli yardımıyla hesaplanan konut değerleri ile rayiç değerleri arasındaki doğruluk oranı %91.59 olarak elde edilmiştir.

Şekil 6: Konut Rayiç ve YSA Değerlerinin Grafiksel Gösterimi (İlk 20 Adet)



3. Sonuçlar ve Öneriler

Gayrimenkul değerlemesi, taşınmazların özellikleri ve nitelikleri gibi çok sayıda parametrenin dikkate alınmasını gerektiren oldukça karmaşık ve uğraş gerektiren değer biçme işlemidir. Bu nedenlerden dolayı, değerlendirme işlemleri yapılırken kesin modellerden veya hesaplamalardan söz etmek pek mümkün değildir.

Bu çalışma kapsamında Yapay Sinir Ağları metodu kullanılarak konut değerlendirme yapılması için kullanımı kolay ve hızlı bir yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yapay sinir ağlarından geri yayılım

algoritmasını temel alan yapay sinir ağı modeli kullanılmıştır. Türkiye'nin gayrimenkul alım satım sitelerinden faydalanılarak, Ankara'nın Keçiören ilçesinin üç farklı ve komşu mahallesinde bulunan toplam 149 adet satılık konut değerlendirilmiştir. Konut fiyatlarında etkili olabilecek değişkenlerden önemli görülen 11 adedi; bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephe durumu, oda sayısı, dairenin net alanı(m²), site durumu, ısınma türü, asansör durumu, kapalı garaj durumu ve ulaşım ve sosyal tesis noktalarına yürüme mesafesi uzaklığı (m) parametreleri girdi olarak kullanılmıştır.

Literatürde konutların sahip olduğu özelliklerine göre rayiç fiyatlarının YSA ile tahmin edilmesi üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Esperanzo ve Gallego (2004), Wilkowski ve Budzyński (2006), Özkan vd. (2007), Tabanoğlu (2019) ve Tabar vd. (2021) yapay sinir ağlarının tahmin başarısının regresyon analizinden daha iyi seviyede olduğunu yorumlamışlardır. Selim (2009) ve Ecer (2014) konut fiyat tahmini için YSA modelinin hedonik regresyon modelinden daha elverişli sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Rossini (1997) 334 veri seti ile yaptığı çalışmada, YSA'da %81, Worzala vd. (1995) Colorado eyaletinde 270 adet veri setiyle yaptığı çalışmada %82, Saraç (2012) İstanbul ilinin farklı ilçelerinden temin edilen 400 adet değerlendirme raporu verisi ve 12 adet değişken kullanarak oluşturduğu YSA modelinde %87, Tabar vd. ise (2021) Tokat ilinin Merkez ilçesine bağlı Karşıyaka Mahallesinde emlak sitesinden temin ettiği 176 adet veri ve 7 adet değişken kullanarak oluşturduğu YSA modelinde %96.75 doğruluk oranı elde etmişlerdir. Yılmaz vd. (2018) Eskişehir ilinin merkez ilçeleri için internette satış ilanı bulunan 5556 adet veri ve 12 adet değişken kullanarak oluşturduğu YSA modelinde korelasyon katsayısı 0.9219 bulunmuştur. Ulvi ve Özkan (2019) Konya ilinin Selçuklu ilçesine bağlı Yazır Mahallesinde bulunan 200 adet veri ve 8 adet değişken kullanarak yaptığı analizlerde ortalama yaklaşıklık YSA'da %88.13, bulanık mantıkta %84.39 bulmuşlardır. Aydemir vd. (2020) İstanbul ilinin Ataşehir ilçesinde 16 adet mahalleye ait 852 adet veri ve 176 adet değişken kullanarak yaptığı analizlerde korelasyon değeri 0.9219, hata oranı ise %14 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile gizli katmanı, nöron sayısı ve aktivasyon fonksiyonu değiştirilerek 20 adet YSA modeli kurulmuştur. İki ara katmanlı, ara katmanlardaki nöron sayısı 20, ara katmanların aktivasyon fonksiyonları hiperbolik tanjant olan ağ mimarisinin performansının uygun olduğu belirlenmiştir. Seçilen YSA mimarisi için performans fonksiyonu olan MSE 0.000197, R ise tüm verilerin işlendiği eğitim grafiğinde 0.94309 bulunmuştur. Konutların piyasa rayiç değeri ile tüm veri seti için YSA modeliyle hesaplanan değerlerin doğruluk oranı % 91.59 tespit edilmiştir.

Bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılan, bu çalışma sonucunda elde edilen bulguların daha önce yapılmış olan birçok çalışmada seçilen değişkenlerden farklı olarak, Sahibinden.com (2020) ilanlarında öncelenen 11 adet bağımsız değişkenin kullanılarak, yapay sinir ağları teknikleri ile yeni bir YSA mimarisinin oluşturulması ve Keçiören/Ankara özelinde %91.59 doğruluk oranı ile oluşturulan YSA mimarisinin konut fiyatının tahmininde etkin bir araç olarak kullanılabilirliğini göstermesidir. Ayrıca, Keçiören/Ankara özelinde, 11 adet değişken dikkate alınarak yapılan bu YSA mimarisinin, Ankara'nın farklı ilçelerinde konut fiyatlarını tahmin etmede rol model olarak kullanılabilir olmasıdır.

Bu çalışmaya ek olarak;

- Bu çalışmada dikkate alınmayan; konutun satış sonrası gerekli olan tadilat masrafı, eşyalı olup olmaması, binanın yalıtımlı olup olmaması vb. konut rayiç değerini etkileyecek olan giriş değişkenleri ve kullanılacak veri sayısını arttırarak farklı ilçeler için yeni çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Bu çalışmada ortaya konan yapay sinir ağı modelini başka bölgelerde veya mevcut bölge için kullanırken, yerel yönetimlerin o bölgede mevcut/yapacağı yatırımlar, imar tadilatı vb. iyileştirmelerin gayrimenkule getireceği artı/eksilerin dikkate alınması önerilmektedir.

Kaynakça

- Abidoye, R. B. and Chan, A. P. C. (2017). Modeling Property Values in Nigeria Using Artificial Neural Network. *Journal of Property Research*. 1-18.
- Açlar, A. (1989). Taşınmaz Değerlemesi Ders Notları.
- Alşahin, S. (2015). Yapay Sinir Ağları İle Kiriş Tipi Yapılarda Hasar Tanımlama. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Aydemir, E., Aktürk, C. ve Yalçınkaya, M. A. (2020) Yapay zekâ ile konut fiyatlarının tahmin edilmesi. *Turkish Studies Applied Sciences*. 15(2), 183-194.
- Ecer, F. (2014). Türkiye'deki Konut Fiyatlarının Tahmininde Hedonik Regresyon Yöntemi ile Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması. *International Conference On Eurasian Economies*, Skopje, Macedonia.
- Elmas, Ç. (2007). *Yapay Zeka Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Mora-Esperanza, J. G. (2004). Artificial Intelligence Applied to Real Estate Valuation; An Example for the Appraisal of Madrid, *Catastro*, 255-265.
- García, N., Gámez, M. ve Alfaro, E. (2008). ANN+GIS: An Automated System for Property Valuation. *Neurocomputing*. 71(4), 733-742.
- Google Earth Pro. (2020). Erişim Adresi: <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth/>
- Güngör, E. (1999). Gayrimenkul Değerlemesi ve Türkiye'de Sermaye Piyasalarında Gayrimenkul Ekspertiz Şirketlerine Yönelik Düzenlemeler Yapılmasına İlişkin Öneriler, T.C. Başbakanlık Sermaye Piyasası Kurulu Kurumsal Yatırımcılar Dairesi, Yeterlik Etüdü, Ankara.
- Jayalakshmi, T. ve Santhakumaran, A. (2011). Statistical Normalization and Back Propagation for Classification. *International Journal of Computer Theory and Engineering*. 3(1), 89-93.
- Keçiören Belediyesi. (2019). Erişim Adresi: <http://kentbs.kecioren.bel.tr/>
- Koçer, M. (2016). Fretli Kolonların Kesme, Eğilme ve Süneklik Kapasitelerinin Yapay Sinir Ağları ile Belirlenmesi. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özkan, G., Yalçır, Ş. ve Uygunol, O. (2007). An Investigation on the Price Estimation of Residable Real Estates by Using Artificial Neural Network and Regression Methods. *The 12th Applied Stochastic Models and Data Analysis International Conference (ASMDA)*, Chania, Crete, Greece.
- Öztemel, E. (2003). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Rossini, P. A. (1997). Artificial Neural Networks Versus Multiple Regression in the Valuation of Residential Property. *Australian Land Economics Review*, 3(1), 1-12.
- Sahibinden.com. (2020). Erişim Adresi: <https://www.sahibinden.com/>
- Saraç, E. (2012). Yapay Sinir Ağları Metodu İle Gayrimenkul Değerleme. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Selim, H. (2009). Determinants of House Prices in Turkey: Hedonic Regression Versus Artificial Neural Network. *Expert Systems with Applications*. 36(2), 2843–2852.
- Tabanoğlu, M. (2019). Konut Yapılarının Rayiç Değerlerinin Yapay Sinir Ağları Metodu Kullanılarak Tahmin Edilmesi: Düzce İli Örneği. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

- Tabar, M. E., Başara, A. C. ve Şişman, Y. (2021). Çoklu Regresyon ve Yapay Sinir Ağları ile Tokat İlinde Konut Değerleme Çalışması. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*. 3(1), 01-07.
- TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/>
- Ulvi, C. ve Özkan, G. (2019). Taşınmaz Değerlemede Yapay Zekâ Tekniklerinin Kullanılabilirliği ve Yöntemlerin Karşılaştırılması. *Geomatik Dergisi*. 4(2), 134-140.
- Wilkowski, W. ve Budzyński, T. (2006). Application of Artificial Neural Networks for Real Estate Valuation, *Shaping the Change XXIII FIG Congress*, Munich, Germany.
- Worzala, E., Lenk, M. ve Silva, A., (1995). An Exploration of Neural Networks and Its Application to Real Estate Valuation. *Journal of Real Estate Research*, 10(2), 185-201.
- Yalprı, Ş. (2007). Bulanık Mantık Metodolojisi ile Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi ve Uygulaması: Konya Örneği. (Yayınlanmış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yılmazel, Ö., Afşar, A. ve Yılmazel, S. (2018). Konut Fiyat Tahmininde Yapay Sinir Ağları Yönteminin Kullanılması. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*. (20), 285-300.
- Zurada, J. M., Levitan, A. S., ve Guan, J. (2001). Non-Conventional Approaches to Property Value Assessment. *Journal of Applied Business Research*. 22(3), 1-14.

ESTIMATION OF HOUSING FAIR VALUES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS METHOD IN KECIOREN/ANKARA

Extended Abstract

Aim: Housing is seen as an investment tool in addition to housing. Since the houses do not have an absolute value and their value is completely relative, they should be valued at market fair value in the marketing and sales stages.

Today, in the valuation of real estates such as land, office, and residence, one or more of the equivalent comparison method, income method and cost method are used. The most effective of these methods, the equivalent comparison method, is used in determining the current value of a house.

It is very difficult to estimate the equivalent of a real estate quickly and realistically because the valuation of a property is a highly complex and demanding process that requires consideration of many parameters such as physical characteristics and locations.

Within the scope of this study, it is aimed to make fast and accurate housing valuation by using Artificial Neural Network (ANN) model, which is one of the artificial intelligence methods.

Method(s): With this study, an ANN model has been developed in order to determine the current values of the houses quickly and accurately. For this purpose, a total of 149 houses for sale announced in December 2019 in an e-commerce site located in different neighborhoods of Ankara's Kecioren district, where real estate sales are made in Turkey, were taken into consideration to create ANN models.

11 of the variable parameters that may be effective in determining the fair value of a house are considered important. Normalization procedures were performed by digitizing the age of the building, number of floors, individual floor, facade status, number of rooms, net area of the apartment (m²), site status, heating type, elevator status, parking status and distance (m) to transportation and social facility points.

Of the 149 data entered into the program, %70 (105/149) for education, %15 (22/149) for verification, %15 (22/149) for testing were randomly analyzed. The reasons for choosing these values are their use as preference rates in various scientific studies, and also the significant overlap between the results obtained from our study and the current values obtained in previous studies.

In the study, multi-layer feed forward-back propagation network algorithm is used for network structure. The network is trained with the Levenberg-Marquardt Algorithm (LMA). For this, "trainlm" command, which is generally the fastest back propagation algorithm, is used in MATLAB R2017b program. Learning coefficient was taken as 0.50. The transfer function linear "purelin" command is used in the output layer.

Trial and error method was used to find the best ANN architecture. For this, first, the number of intermediate layers was accepted as 1 and the number of neurons was increased, and then the activation function was changed. Later, the number of intermediate layers was changed and the same procedures were repeated. Twenty models were established by changing the hidden layer, number of neurons and activation function.

Findings: With this study, it has been determined that the performance of the network architecture with two layers, the number of neurons in the intermediate layers is 20 and the activation functions of the intermediate layers are hyperbolic tangent.

As a result of the 15 iterational analysis made by the program for the selected ANN architecture, the performance function MSE was found to be 0.000197, and R was found to be 0.94309 in the training graph where all data were processed.

Conclusion: As a result; 20 models were established by changing the hidden layer, number of neurons and activation function. It has been determined that the performance of the network architecture with two layers, the number of neurons in the intermediate layers is 20 and the activation functions of the intermediate layers are hyperbolic tangent.

MSE, which is the performance function for the selected ANN architecture, was found to be 0.000197, and R was found to be 0.94309 in the training graph where all the data were processed. The accuracy rate of the values calculated with the ANN model for the fair value of the houses for the entire data set was %91.59.

What makes this study different from other studies is that the findings obtained as a result of this study are different from the variables selected in many previous studies, and the creation of a new ANN architecture with ANN techniques by using 11 independent variables that were prioritized in Sahibinden.com (2020) advertisements. It shows the usability of the ANN architecture, which was created with an accuracy rate of %91.59 in Kecioren/Ankara, as an effective tool in the estimation of housing prices.