



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>
e-ISSN:687-5187



Konut değerlemede uzman görüşü ve yapay sinir ağı ile modellerin karşılaştırılması

Şükran Yalpir^{*1}, Erol Yalpir²

¹Konya Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği, Selçuklu/Konya

²Konya İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Yazır Şehit Osman Küçükdillan İlkokulu, Selçuklu/Konya

Anahtar Kelimeler

Konut Değer Tahmini,
Nominal Modelleme,
Yapay Sinir Ağları,
CBS,
Tahmin



Araştırma Makalesi

Geliş: 18/01/2024

Revize: 31/01/2024

Kabul: 19/02/2024

Yayın: 26/02/2024

Öz

Bu çalışmada Ankara ili, Yenimahalle ilçesi, Batıkent Bölgesi sınırları içerisinde bulunan konutların öznelik verileri ve coğrafi konumlarının taşınmaz değerine olan etkileri incelenmiştir. Veri seti düzenlenirken Coğrafi Bilgi Sistemlerinden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında nominal değerlendirme ve Yapay sinir ağları (YSA) modellemede kullanılmıştır. Bölgedeki taşınmazların elde edilebilecek en yüksek hassasiyet ve en yüksek doğrulukta taşınmaz değer haritaları oluşturularak değer tespitleri yapılmıştır. Modellemede Nominal ve YSA yöntemlerine göre R² değeri sırayla 0,76 ve 0,89 olarak bulunmuştur. YSA ile daha başarılı piyasa sonuçları tahmin edilmiştir. Nominal değerlendirme ise uzman görüşü ile oluşan matematiksel modelin piyasa değerini tahmininin göz ardı edilemeyecek başarı elde ettiğini ve gelecekte modelin güncellemelerle sürdürülebilir olduğu gözlemlenmiştir.

Comparison of expert opinion and artificial neural network models in housing price prediction

Keywords:

Housing Price,
Nominal Valuation,
Artificial Neural Networks,
GIS,
Prediction

Research Article

Received: 18/01/2024

Revised: 31/01/2024

Accepted: 19/02/2024

Published: 26/02/2024

Abstract

In this study, the features and geographical locations of housing within the Batıkent Region in the Yenimahalle district of Ankara province have been examined for their effects on housing prices. For modeling purposes, both nominal valuation and Artificial Neural Networks (ANN) have been utilized, while Geographic Information System (GIS) have been employed for geographical analyses. Price predictions with high accuracy and precision were made for the housing in the region. In modeling, according to Nominal and ANN methods, the R² value was found to be 0.76 and 0.89, respectively. More successful market results were predicted with ANN. In nominal valuation, it has been observed that the mathematical model created with expert opinion has achieved significant success in predicting market value and that the model could potentially be sustainable with future updates.

*Sorumlu Yazar

*(syalpir@ktun.edu.tr) ORCID 0000-0003-2998-3197
(eyalpir@gmail.com) ORCID 0009-0002-9312-4354

Kaynak göster

Yalpir, Ş., & Yalpir, E. (2024). Konut Değerlemede Uzman Görüşü Ve Yapay Sinir Ağı İle Modellerin Karşılaştırılması. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1), 43-47.
<https://doi.org/10.51765/tayod.1421771>

1. Giriş

Taşınmazların türüne göre değişkenlik göstermesi ve birçok uygulamada aktif işlemleriyle değerlemesi önem arz eden konulardandır. Emlak vergisi dâhil olmak üzere farklı amaçlar için birçok ülkede toplu değerlendirme yaygın olarak benimsenmiştir. Bu uygulamalardan emlak vergisi ülkelerin en önemli ekonomik kaynakları arasındadır. Tüm ülke çapında yer alan taşınmazların değerlerine göre vergiye esas değeri belirlemek günümüz koşullarındaki Uluslararası değerlendirme Standartların (UDS) da yer alan yöntemlerle mümkün görülmemektedir. Bu yöntemler hem zaman hem de uygulamadaki maliyeti bakımından sakıncalıdır. Bu nedenle birden fazla taşınmazın değerini tahmin edebilen modellere ihtiyaç vardır. Toplu değerlendirme olarak adlandırılan bu yöntemler günümüz literatüründe en çok uygulamaya alanı olan çalışmalar yer almaktadır.

SMARP'ta (Standard of Mass Appraisal of Real Property) göre "Toplu değerlendirme, belirli bir tarih itibariyle bir mülk grubuna değer biçme ve ortak veriler, standart yöntemler ve istatistiksel testler kullanma sürecidir."(IAAO,2017). Toplu Değerlendirme (CAMA) ve Otomatik Değerleme Modelleri (AVM'ler) son zamanlarda birçok ülkede benimsenmiştir (Renigier-Biçozor et al., 2022; Wang & Li, 2019). Bu çalışmada Ankara ili, Yenimahalle ilçesi ve Batıkent Bölgesi içerisinde bulunan konutların 2021 yılı verileriyle istatistiki yaklaşımlardan nominal ve yapay zeka yöntemlerinden Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntem performans ölçümleri ile kıyaslanmıştır.

Nominal değerlendirme yöntemi toplu değerlemede kullanılan uzman görüşüne göre oluşturulan matematiksel bir modelleme şeklidir (Mete & Yomraliöglü, 2019; Ayalke & Sisman, 2022). YSA modelleme ise insan beynindeki nöronları taklit eden bir matematiksel modelledir (Lee, 2021; Pagourtzi vd., 2003). Her iki modelleme taşınmazlara ait özelliklerin değere etkisi üzerine odaklanır. Her iki modellemenin birbirinden farkı ise nominal değerlendirme taşınmazın özellikleri uzman görüşüne göre verilirken, YSA veri setini eğiterek özellikleri ağırlıklandırır. Bu iki modellemenin uygulaması bu çalışmada karşılaştırılmak üzere belirlenmiştir. Bu yöntemleri çalışmada kullanılmasındaki amacı, her iki yöntemde insan odaklı modelleme yaklaşımını benimsemesinden kaynaklanmıştır.

Çalışmada, bölgeden elde edilen 690 konuta ait özellikleri ve piyasa değeri toplanılmıştır. Konutlara ait konumsal özelliklerin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) analizlerinden faydalanılmıştır. Konuta ait yedi yapısal ve dokuz konumsal özelliklerinden oluşan veri seti düzenlenmiştir. Veri setinde Nominal ve YSA ile iki modelleme yapılarak model performansları karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

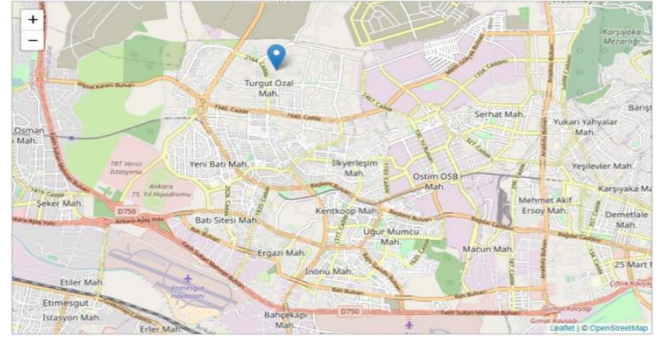
2.1. Çalışma bölgesi ve veri seti

Çalışma, Ankara ili içerisinde yer alan Yenimahalle ilçesinde Batıkent tarafındadır. Yenimahalle, bağlı

olduğu Ankara iline 7 km mesafe uzaklıktadır. Yenimahalle 39.9779 enlem ve 32.8015 boylamlarında yer almaktadır. Yenimahalle bölgesi toplam nüfusu 703.809 kişi olarak belirlenmiş ve km² başına 570.348 kişi sığmaktadır. Satışa sunulan taşınmazların ağırlıklı olarak çalışma bölgesinin kuzeyinde yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Yenimahalle civarında konut vasfı taşıyan taşınmazlara ait ortalama olarak min m² fiyatı 2.357 TL ve mak m² fiyatı ise 10.160 TL civarında bulunmaktadır.

Ankara, Yenimahalle ilçesinde 2022 yılı ikinci çeyreği içerisinde satılık konutların fiyatları %138,90 artmıştır. Aynı özelliklerdeki ortalama satılık konut fiyatları 664.535 TL olurken, Ortalama satılık konut büyüklüğü 145 metrekaredir. Çalışma bölgesine karar verirken, alanına ait yapısal ve konumsal özelliklere ve çevresel faktörlere hâkim olmak gerekmektedir. Çalışma alanı belirlendikten sonra kıymetlendirme işlemine tabi tutulacak tüm faktörler belirlenmiş ve bu faktörlerin nasıl ve nereden temin edileceği araştırılmıştır.

Çalışma bölgesi, Ankara/Yenimahalle ilçesi Batıkent Bölgesinde bulunan Ergazi, Turgut Özal, Batı Sitesi, İnönü, Kardelen, İlkyerleşim, Kentkoop, Yeni Batı, Batı Sitesi, Ostim ve Uğur Mumcu Mahalleleri olmak üzere toplam 11 mahalleden oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma bölgesi(Ankara-Yenimahalle-Batıkent bölgesi)

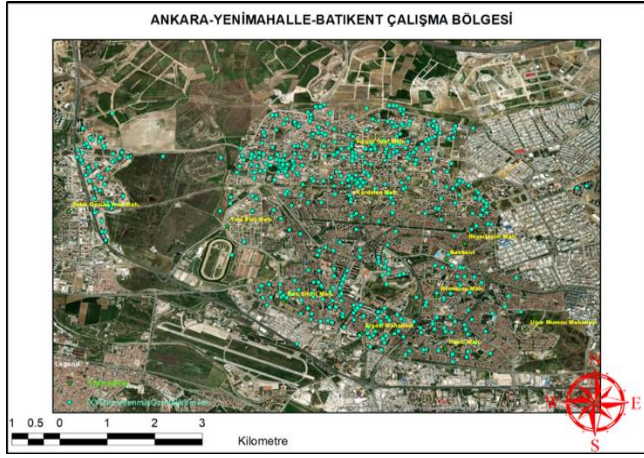
2.2. Konut değerini etkileyen özellikler

Taşınmazın değeri, taşınmazın birden fazla ve farklı karakteristik özelliklerinin birleşmesiyle meydana gelmektedir. Bu nedenle taşınmazı temsil edecek özelliklerin tespit edilmesi ve işlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu özellikler belirlenirken kriterler arasındaki ilişkinin modeli ne ölçüde etkileyeceği önemli bir noktadır (Utkucu, 2010; Unel & Yalçır, 2023). Ayrıca yapılacak çalışma için daha önce yapılmış taşınmaz değerlendirme çalışmaları da dikkate alınarak kullanılan taşınmaz özelliklerinden yararlanılmıştır.

Bu çalışmada; taşınmazlara ait öznitelik verileri belirlenen bölgede online satışa sunulan konut verilerinden elde edilmiştir. Ankara ili Yenimahalle ilçesi Batıkent tarafındaki 690 adet konut vasıflı taşınmazın verileri yapısal ve konumsal özelliklerine göre yayılmıştır. Konutların coğrafi koordinatları kullanılarak çevresinde değerini etkileyebilecek konumsal özellikleri Öklid mesafeleri dikkate alınarak ArcGIS 10.8 programında yapılan analizlerle hesaplanmıştır (Tablo 1) (Şekil 2).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan konuta ait özellikler

Yapısal Özellikler		Konumsal Özellikler	
B1	Konuta ait net m ²	S1	Akaryakıtta olan mesafesi
B2	Bina yaşı	S2	Duraklara olan mesafesi
B3	Banyo sayısı	S3	Resmi Kurumlara olan mesafe
B4	Site durumu	S4	Eğitim alanlarına olan mesafe
B5	Oda sayısı	S5	Yeşil alana olan mesafe (Park)
B6	Bulunduğu kat	S6	Sanayi tesislere olan mesafe
B7	Isıtma durumu	S7	Alışveriş tesisine olan mesafe
		S8	Ana caddelere olan ulaşım mesafesi
		S9	Mahalle özellikleri

**Şekil 2.** Çalışma bölgesi veri dağılımı

2.3. Nominal yöntem

Nominal Değerleme, farklı öneme sahip kriterlerin kümelenmesini hesaplamak için kullanılan Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon yaklaşımına dayalı stokastik bir yöntemdir (Yomralioglu, 1993; Mancia et al., 2010). Etkileyen her bir taşınmaza ait özellik ölçeklendirilerek puanları verilir. Nominal yöntem uygulaması hem arazi ve arsa hem de binalar için uygulanabilir. Bir taşınmazın toplam nominal değeri, özelliklere ait puanlarının ağırlıklı toplamının parsel alanı (1) ile çarpılmasıyla hesaplanır.

$$V_i = S_i * \sum_{j=1}^k (f_{ji} * w_j) \quad (1)$$

V: Toplam nominal değer,

S: Parsel veya piksel alanı, f: Faktör puanı,

w: faktör ağırlığı,

k: Faktörlerin toplam sayısı.

Nominal değerlendirme yönteminin diğer toplu değerlendirme yöntemlerine göre birçok avantajı vardır. Piyasa fiyatlarına doğrudan bağlı olmadığı için geniş alanlardaki taşınmazlara kolaylıkla uygulanarak, mekânsal analizlere dayalı değer farklılıkları ortaya konulabilir. Ayrıca, piksel tabanlı değerlendirme kullanılarak, alt parsel seviyesi gibi yüksek tanecikli nominal değer haritaları oluşturulabilir. Piyasa koşullarında oluşan gerçekleşmiş güvenilir taşınmaz değerleri kullanılarak

taşınmazlara ait nominal değerler piyasa fiyatlarına dönüştürmek mümkündür (Mete & Yomralioglu, 2022).

Bu çalışmada Nominal Değerleme Yöntemi kullanılarak bilimsel ve nesnel değerlendirmeye dayalı bir konut değer tahmin modeli oluşturulmuştur. Nominal uygulama için 16 konut özelliği her biri kendi içinde ayrı ayrı [10-100] aralığında nominal olarak ölçeklendirilmiştir. Konut özellikleri on uzman görüşü ile ağırlıklandırılmalı ortalamaları kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Konut özelliklerine ait ağırlıklar

Yapısal Özellikler		Konumsal Özellikler	
B1	0,75	S1	0,05
B2	0,4	S2	0,05
B3	0,2	S3	0,01
B4	0,1	S4	0,1
B5	0,7	S5	0,01
B6	0,35	S6	0,1
B7	0,25	S7	0,01
		S8	0,05
		S9	0,1

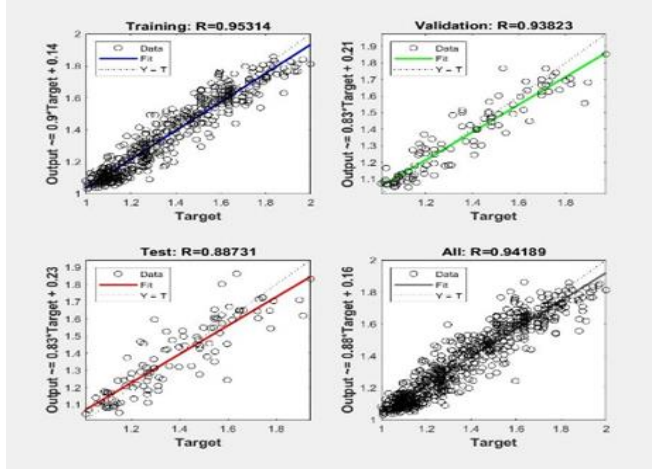
2.4. Yapay sinir ağları (YSA)

Başlangıçta yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin öğrenme süreçlerini alıp kopyalamak için tasarlanmıştır. YSA, insan beynindeki bir nöron gibi üç temel işlevi yerine getiren karmaşık bir yapay nöronlar ağından oluşur. Sinir ağı tipik olarak bir girdi katmanı, bir çıktı katmanı ve gizli katman olarak bilinen doğrusal olmayan işleme elemanlarının en az bir katmanından oluşur. Gizli katman sayısının daha çok alınması ağına hata toleransını, bunun yanı sıra işlem karmaşıklığını ve eğitim süresini de artırmaktadır (Ögücü, 2006). Birincisi, ağırlıklı bağlantılar yoluyla diğer yapay nöronlardan girdiler alır; ikincisi, bu girdileri toplar ve işler; son olarak, sonuçları diğer yapay nöronlara verir (Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000; Dongare et al., 2012).

YSA'ların sistem modellemedeki önemli bir avantajı, modeli önceden doğrulamaya gerek olmamasıdır. Örnek girdi verilerini eğiterek, YSA, çıktıyı yeniden oluşturmak için kendini uyarlar. YSA, yarı parametrik regresyon özelliklerinden dolayı doğrusal olmayan ilişkiyi modellemek için iyi performansı gösterir. Temel MRA'ya ek olarak, araştırmacılar YSA yapısının "kara kutusu" ile yüzleşmek zorunda olsalar da, YSA tabanlı modellerde kullanılan en popüler model olmaya devam etmektedir (Garcia et al., 2008; Selim, 2009; Mimis et al., 2013; Abidoye & Chan, 2017; Morillo Balsera et al., 2018; Zhou et al., 2018)

Çalışmada YSA ile modellemede Matlab 2016 üzerinde hazır toollar kullanılarak uygulanmıştır. Uygulamada veri seti [1-2] aralığında tüm özellikler normalize edilmiştir. Konuta ait yapısal ve konumsal özellikler 16 girdi katmanı ve konuta ait piyasa değeri 1 output katmanından oluşmaktadır. Burada verilerin %70'ini eğitimde %30'unu da testte kullanılmıştır. Eğitim ve test verilerinde piyasadan oluşturulan konutların konumsal dağılıma dikkat edilmiştir. Neuron sayısı yani gizli katman sayısı 10 alınmıştır. YSA tool ile yapılan hesaplamalarda eğitim verileriyle R= 0,95314,

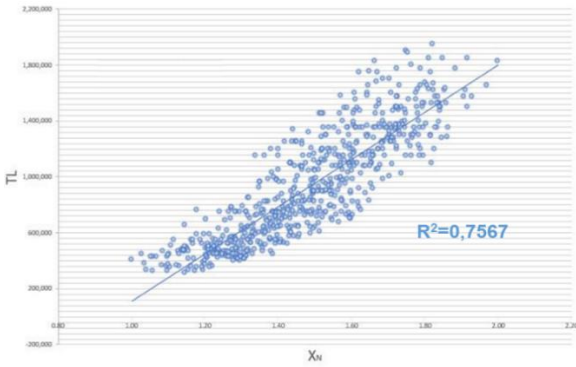
test verileriyle $R = 0,88731$ olarak elde edilmiştir (Şekil 3).



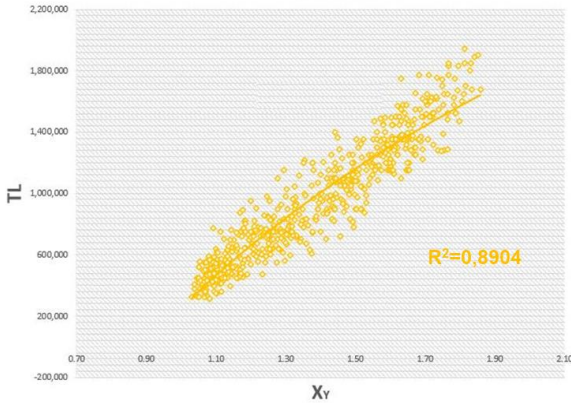
Şekil 3. YSA Regresyon Dağılımı

3. Bulgular

Çalışmada konut değer tahmin modelleme kullanılan her iki yöntemin yukarıda sunulan uygulamalarından sonra performans karşılaştırmaları yapılmıştır. Karşılaştırma ölçütlerinde MAPE, R^2 ve ROC eğrilerine bakılmıştır. Model sonuçlarının veri setinde yer alan piyasa değerlerine göre farklarından hesaplanan MAPE değerleri Nominal Modellemede %30,95, YSA de %12,80 olarak hesaplanmıştır. Piyasa ile model değerlerinin regresyon eğrilerine göre R^2 'ler sırasıyla 0,7567 ve 0,8904 bulunmuştur (Şekil 4).



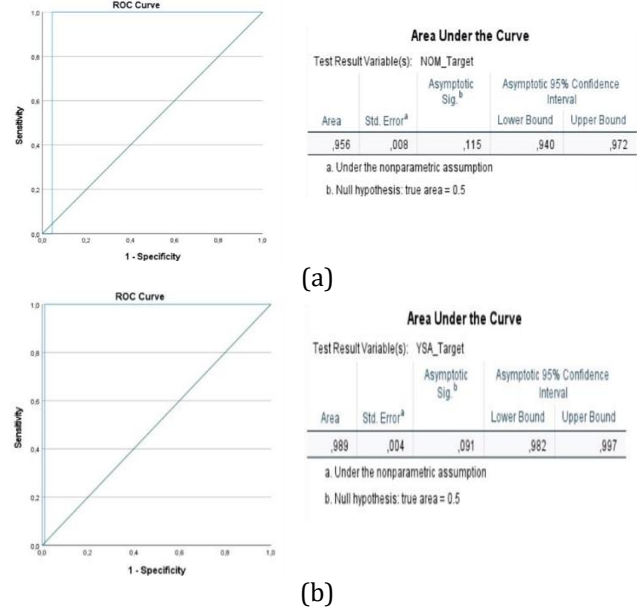
(a)



(b)

Şekil 4. konut değer tahmin modelleri (a) Nominal model (b) YSA model regresyon eğrileri

ROC eğrisi altında kalan alan doğruluk performansını ölçer AUC değeri 1'e yaklaştıkça doğruluk artar, 0'a düştükçe model tahmin performansı azalır. Çalışmada kullanılan her iki modelin ROC eğrilerine göre AUC sırasıyla 0,956 ve 0,989 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Değerleme yöntemleri (a) Nominal ve (b) YSA tahminlerinin piyasa değerleri ile ROC eğrisi performans karşılaştırması

Nominal ve YSA ile piyasa değer tahminlerinde YSA yöntemi ile modellemenin daha başarılı olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Çalışmada Ankara ili kapsamında belirlenen çalışma bölgesinde, konutlara ait piyasa değer tahmini için oluşturulan nominal ve YSA yöntemleriyle uygulama yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucu YSA ile modellemenin Nominal'e göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Yöntemlerin karşılaştırmalarında MAPE, R^2 ve ROC eğrileri ile performans ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her üç ölçüm sonucu YSA ile model başarısı yüksek çıkmıştır.

YSA modeli piyasa değerlerinden faydalanarak oluşturulan veri setine dayalı bir modellemedir. Bu nedenle başarılı gelmesi beklenen bir durumdur. Fakat çalışmada Nominal değer tahmin modeli de piyasayı belirlemede göz ardı edilemeyecek oranda başarılı bulunmuştur. YSA modeli piyasa değerleri ile oluşturulduğundan belirli bir zaman dilimini kapsamaktadır. Fakat Nominal model zaman dışında değerleri içeren nominal ölçekleme ve uzman görüşleri ile oluşturulmuştur. Nominal model konut değerini farklı zaman dilimlerinde doğruya yakın tahmin yapabilecektir. Aynı zamanda nominal model sürdürülebilir değer tahmin modeli olarak kullanılabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Şükran Yalpir: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Doğrulama. **Erol Yalpir:** Veri toplama, Veri düzenleme, Yazma-Özgün taslak hazırlama, Görselleştirme

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

- Abidoye, R. B., Chan, A. P. C. (2017). Modelling property values in Nigeria using artificial neural network. *Journal of Property Research*, 34(1), 36–53. <https://doi.org/10.1080/09599916.2017.1286366>
- Agatonovic-Kustrin, S., & Beresford, R. (2000). Basic concepts of artificial neural network (YSA) modeling and its application in pharmaceutical research. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 22(5), 717-727. [https://doi.org/10.1016/S0731-7085\(99\)00272-1](https://doi.org/10.1016/S0731-7085(99)00272-1)
- Ayalke, Z., & Sisman, A. (2022). Nominal land valuation with Best-Worst method using Geographic Information System: A case of Atakum, Samsun. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(4), 213. <https://doi.org/10.3390/ijgi11040213>
- Dongare, A. D., Kharde, R. R., & Kachare, A. D. (2012). Introduction to artificial neural network. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2(1), 189-194.
- Garcia, N., Gamez, M., & Alfaro, E. (2008). ANN+ GIS: An automated system for property valuation. *Neurocomputing*, 71, 733–742. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2007.07.031>
- IAAO. (2017). *Standard on mass appraisal of real prop.* IAAO.
- Lee, C. (2021). Enhancing the performance of a neural network with entity embeddings: an application to real estate valuation. *Journal of Housing and the Built Environment*, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10901-021-09885-2>
- Mancia, A., Droj, G., & Droj, L. (2010). Nominal assets valuation by GIS. *GIS OPEN*, 1-6.
- Mete, M. O., & Yomralioglu, T. (2019). Creation of nominal asset value-based maps using GIS: A case study of Istanbul Beyoglu and Gaziosmanpasa districts, *GI Forum*, 7(2), 98–112. https://doi.org/10.1553/giscience2019_02_s98
- Mete, M. O., & Yomralioglu, T. (2022). Mass valuation of Real Estate Using GIS-based nominal valuation and machine learning methods. *28th YSAual Conference of the European Real Estate Society (ERES)*, Milan, Italy, 22-25.
- Mimis, A., Rovolis, A., & Stamou, M. (2013). Property valuation with artificial neural network: The case of Athens. *Journal of Property Research*, 30(2), 128-143. <https://doi.org/10.1080/09599916.2012.75555>
- Morillo Balsera, M. C., Martinez-Cuevas, S., Molina Sanchez, I., Garcia-Aranda, C., & Martinez Izquierdo, M. E. (2018). Artificial neural networks and geostatistical models for housing valuations in urban residential areas. *eografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 118(2), 118, 184–193. <https://doi.org/10.1080/00167223.2018.1498364>
- Ögücü, M. O. (2006). *Yapay sinir ağları ile sistem tanıma*, (Yayın No. 223555), [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Pagourtzi, E., Assimakopoulos, V., Hatzichristos, T., & French, N. (2003). Real estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment & Finance*, 21(4), pp. 383–401. <https://doi.org/10.1108/14635780310483656>
- Renigier-Biłożor, M., Żróbek, S., Walacik, M., Borst, R., Grover, R., & D’Amato, M. (2022). International acceptance of automated modern tools use must-have for sustainable real estate market development. *Land Use Policy*, 113, 105876. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105876>
- Selim, H. (2009). Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. *Expert systems with Applications*, 36(2), 2843–2852. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.044>
- Unel, F. B., & Yalpir, S. (2023). Sustainable tax system design for use of mass real estate appraisal in land management. *Land Use Policy*, 131, 106734. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106734>
- Utkucu, T. (2010). *Gayrimenkul değerlemesi ve hazine taşınmazlarının türkiye ekonomisine etkisi*, Nobel Kitabevi.
- Wang, D., & Li, V. J. (2019). Mass appraisal models of real estate in the 21st Century: A systematic literature review. *Sustainability*, 11(24), 7006. <https://doi.org/10.3390/su11247006>
- Yomralioglu, T. (1993). A nominal asset value-based approach for land readjustment and its implementation using geographical information systems [PhD thesis, University of Newcastle upon Tyne]. <https://web.itu.edu.tr/tahsin/PAPERBOX/T01.pdf>
- Zhou, G., Ji, Y., Chen, X., & Zhang, F. (2018). Artificial neural networks and the mass appraisal of real estate. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 14, 180–187. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v14i03.8420>



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>