

TAŞINMAZ DEĞERLEMEDE YAPAY ZEKÂ TEKNİKLERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ VE YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ceyda ULVİ^{1*}, Gülgün ÖZKAN²

¹ Harita Mühendisi

(ceydakaragz66@gmail.com) ORCID ID 0000-0002-2756-5103

²Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Konya

(gozkan@selcuk.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-0815-2899

Özet

Taşınmaz değerlendirme, taşınmazların sahip olduğu özelliklerin ekonomik gelişmeler karşısında analiz edilerek, piyasa koşullarındaki değişim değerinin bulunması işlemidir. Taşınmaz değerlerinin belirlenmesi ve belirlenen değerlerin taşınmazlarla ilgili işlemlere konu olması gelişmişlik göstergelerinden biridir. Şuan için ülkemizde taşınmaz değerinin belirlenmesinde kesin modellerden söz etmek mümkün değildir. Değer belirlenmesinde, kullanılan yöntemlerde ideal yöneme ulaşmak için halen çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada taşınmaz değerlerinin tespiti için model araştırması yapılmıştır. Elde edilen veriler yardımı ile Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantık yöntemi ile modeller oluşturulmuş, oluşturulan modeller yardımı ile bulunan değerler karşılaştırılmıştır. Yapay Sinir Ağları ile hesaplamada Ortalama Yaklaşıklık : % 88.13, Bulanık Mantıkta ile hesaplamada Ortalama Yaklaşıklık : % 84.39 bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Mantık, Değer Haritası, Taşınmaz Değerlendirme, Yapay Sinir Ağları

USABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES AT REAL ESTATE VALUATION AND COMPARISON OF THE METHODS

Abstract

Real Estate Valuation is the process to identify exchange value of an immovable property in market conditions by analyzing the features it has in the face of economic developments. That the value of immovable property is identified and that the values determined are mentioned in the processes related to immovable properties are of developedness indicators. At the moment, it is impossible to mention about the explicit models in assessment of the value of immovable property. About the methods used in assessment of the value, for reaching the ideal one, the studies are still continuing. In this study, a new model was researched for identification of the values of immovable property. By means of the data collected, the models were formed with the method of artificial neural network and fuzzy logic, and the values found via the model formed were compared to each other. Neural network with calculation Average Approximation: 88.13% Average Approximation in calculations with the Fuzzy Logic: 84.39% was found.

Keywords: Artificial Neural Networks, Fuzzy Logic, Real Estate Valuation, Value Map

* Sorumlu Yazar

1. GİRİŞ

Taşınmazın değerinin belirlenmesi günümüzün en popüler çalışma alanlarının başında gelmektedir. Taşınmaz değerlendirme, bir taşınmazın kısmen veya tamamen nitelik ve nicelikler bakımından ifade edilmesi olarak tanımlanabilir. Taşınmaz değerine etki eden kriterler çok fazladır. Ayrıca yöresel olarak da değişkenlik göstermektedir. Taşınmaz değerinin belirlenmesinde seçilecek yöntem ülke ekonomik piyasalarına ve değerlemede kullanılacak niteliklere bağlı olarak değişkenlik gösteren ve ampirik olarak türetilen ekonometri modelidir (Özkan ve Yalçır,2005).

Ülkemizde taşınmaz değerlendirme konusunda yasal boşlukların olması ve bu konunun belli bir sisteme oturtulamaması değerlemeyi daha da zorlaştırmaktadır. Kamulaştırma, emlak vergisi, alım-satım değerinin tespiti, bankalarda ipotek veya kredilendirme, arsa ve arazi düzenlemesi, arazi toplulaştırması ve özelleştirme gibi farklı uygulamalar için değer tespiti gerekmektedir. Uygulamalarda belirlenen taşınmaz değerleri, piyasa koşullarında oluşan değerlerle uyumsuzlukta, hatta farklı uygulamalar adına değeri belirlenen aynı taşınmaz için farklı değerlerle karşılaşılmaktadır (Arıcı vd. 2002).

Günümüzde değer tespiti için yeni yaklaşım arayışları devam eden çalışma alanları içinde önemli yer almaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin, mesleki uygulamalardan başlayıp alışverişe kadar uzanan geniş bir yelpazede kullanımına her gün yeni bir halka ilave olmaktadır. Bu geniş yelpazede bilgisayar teknolojilerinin son çalışma ürünü yapay zekâ teknikleri, sonuca gitmekte bir araç olarak kullanılmaktadır. Yapay zekâ teknikleri insan düşüncesini taklit etmeye yönelik oluşturulan yöntemler grubudur. Bu yöntemlerin her birinin çalışma şeklinin farklı olmasına rağmen her birindeki amaç mantık kavramını bilgisayara tanıtılmaktır (Yalçır, 2007).

Taşınmaz değerlendirme, taşınmazların sahip olduğu özellikleri dikkate alınarak değer biçme işlemidir. Taşınmazların

değerlemede kesin modellerden söz etme olası değildir.

Geçmişten günümüze değerlerin tespiti için arayışlar devam etmektedir.

Taşınmaz değer tespiti ülke ekonomisi içinde büyük öneme sahiptir. Değerlerin doğru tespit edilmesi vergi, kamulaştırma, mortgage ve benzer uygulamalara konu olması değer tespiti için uygun model oluşturma çabalarını zorunlu kılmaktadır.

2.TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ

Taşınmazın değerinin doğru olarak bulunabilmesi için; bütün temel bilgi ve belgelerin elde edilmesi ve bütün bunları doğru yorumlayabilecek ve değerlendirebilecek bilgi düzeyine sahip olunması gereklidir (Erbil E.H, 2014).

Bir taşınmazın değerini belirlemek amacıyla, objektif ve tarafsız bir şekilde, bir söz konusu taşınmaza ilişkin nitelik, fayda, çevre, kullanım koşulları gibi faktörlerin değerlendirilmesi işlemlerinin bütününe taşınmaz değerlendirme adı verilir. Taşınmaz değerlendirilmesinde, taşınmazın konumu, değeri belirleyen en önemli ölçüt ve kararlardan birisidir (Büyükkaracıoğlu ve ark.,2017).

2.1. Taşınmaz Değerlemenin Amacı ve Önemi

Değerleme işleminde asıl amaç, normal alım-satım bedeli denen “rayiç bedel” tespitidir. Vergilendirme bir devlet politikası olduğundan bu amaçla yapılacak değerlemeler sübjektif etkilere maruz kalır (Ertaş, 2000). Vergi amaçlı değerlemeler belli bir devlet politikasına göre yapılır. Çünkü bazı yerlerde mülk edinmeyi özendirip bazı yerlerde ise spekülasyonu önlemek ister. Yani taşınmazın kullanımının toplumsal çıkarlara uygun olmasını ister. Bunun için vergi amaçlı değerlemeler farklıdır. Bununla birlikte, yerel yönetimler fiyatları düşük belirleyerek seçime yatırım yapmak, ya da fiyatlar yüksek gösterildiği takdirde vergi toplayamama tehlikesi düşünceleriyle vergilendirme amaçlı değerlemelerin güvenilirliğinin sorgulanmasına neden olur (Karayünlü, 2004 ve Ertaş, 2000).

Taşınmazların değerlendirilmesi ve bu değerlerin vergiye yansıtılması gelişmiş toplumların önemli ekonomik kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Nitekim dünyadaki sermaye kaynağının da %56'lık büyük bir bölümü taşınmazlara dayalıdır (Bender vd., 1997)

Taşınmaz değerlendirilmesi gelişmiş toplumların önemli ekonomik kaynaklarından bir tanesidir. Ülkemizde, taşınmaz değerlendirme işlemleri, herhangi bir standardizasyona bağlı olmadığından, değişik yaklaşımlar sonucunda ortaya büyük farklılık gösteren bedeller çıkmakta ve bunların da ekonomik ve sosyal dengeler üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır (Yomralıoğlu, 1997).

2.2. Taşınmaz Değerleme Yöntemleri

Klasik yöntemlerin uygulanmasındaki sıkıntıların varlığı ve teknolojinin gelişmesinden dolayı alternatif yöntem arayışına girilmiştir. Bundan dolayı araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalara göre farklı alternatif değerlendirme yöntemleri ortaya koymuşlardır.

Yalpr (2007), tarafından yapılan çalışmada taşınmaz değerlendirme yöntemleri şu şekilde verilmiştir:

1. Geleneksel Değerleme Yöntemleri

-Karşılaştırma Yöntemi

-Gelir Yöntemi

-Maliyet Yöntemi

2. İstatistiksel Yöntemler

-Nominal Yöntem

-Çoklu regresyon

-Hedonik

3. Modern Değerleme Yöntemleri

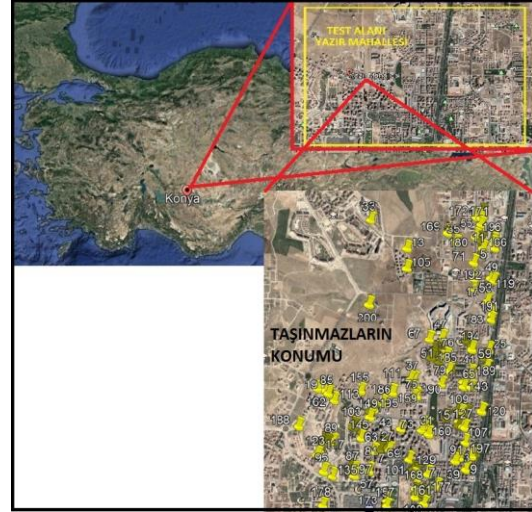
-Yapay Sinir Ağları

-Bulanık Mantık

-Konumsal Analiz

3. UYGULAMA

Konya ili Selçuklu ilçesi Yazır Mahallesi test alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Yazır mahallesinin nüfusu toplam 59.146 tır. Bu nüfusun 28.065'si erkek, 31.081'si kadındır.



Şekil 1. Test alanı olarak belirlenen alanın sınırları ve taşınmazların konumu

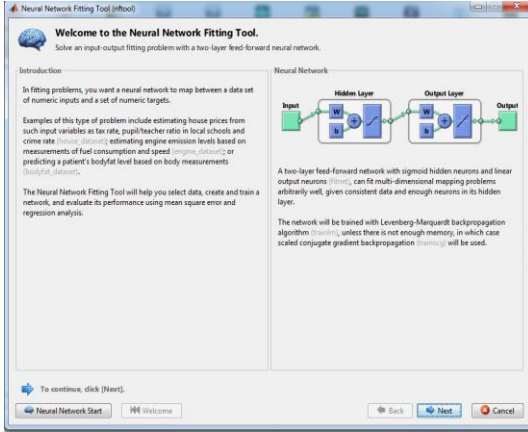
3.1. Kullanılan Veri Seti

Veri setinde yer alan taşınmazlar Konya ili Selçuklu İlçesi Yazır Mahallesinde yer almakta olup toplam 200 adet taşınmaz ve özelliklerine aittir. Verilerin değer analizinde kullanılan parametreler; bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephesi, oda sayısı, daire alanı, ısınma türü ve sosyal tesise olan uzaklığıdır. Mevcut veriler sayısallaştırılıp analiz için uygun hale getirilmiştir. Çalışmada MATLAB R2013a yazılımı kullanılmıştır.

3.2. Yapay Sinir Ağları ile Model Oluşturma

Yapay Sinir Ağları ile oluşturulacak sistemde 8 giriş değişkeni (input) ve 1 çıktı değişkeni seçilmiştir. Giriş değişkeni olarak bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephesi, oda sayısı, daire alanı, ısınma türü ve sosyal tesise olan uzaklığı tanımlanmıştır. Çıktı değişkeni(output) ise fiyat olarak tanımlanmıştır (Şekil2).

Şekil 2. Giriş ve çıkış değişkenleri Neural Network Fitting menüsü ile inputs datası 200x8 matrix, targets datası ise 200x1 olacak şekilde matrix tanımlanmıştır (Şekil3).



Şekil 3. Neural Network Fitting

Ağın eğitilmesi için değerler Training parametresi %70, Validation parametresi %20, Testing parametresi %10 seçilmiştir. Bu değerlerin tercih edilmesinin sebebi değişik bilimsel çalışmalarda tercih oranları olarak kullanılmaları ve bu uygulamamızdan elde edilen sonuçların piyasa değerleri ile daha anlamlı örtüşmeleridir. Katmandaki nöron sayısının tespitinde deneme-yanılma yöntemi kullanılmıştır. Bunun için izlenecek yol, başlangıçtaki nöron sayısını istenilen performansa ulaşıncaya kadar arttırmak veya tersi şekilde istenen performansın altına inmeden azaltmaktır. Çalışmada nöron sayısı 15 kullanılmıştır. Yapay Sinir Ağlarıyla hesaplanan değerler ile taşınmaz değerlerinin yaklaşıklık tablosu (ilk 10 tanesi) Tablo 1'de örnek olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Yapay Sinir Ağlarıyla hesaplanan değerler ile taşınmaz değerlerinin yaklaşıklık tablosu

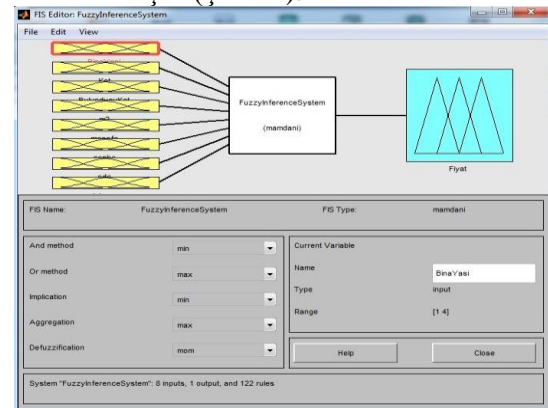
NO	TAŞINMAZ DEĞERİ	YSA DEĞERİ	YAKLAŞIKLIK %
1	145000	198037	63.42
2	247000	272964	89.49
3	322000	318018	98.76
4	199000	229841	84.50
5	107500	105189	97.85
6	275000	289762	94.63
7	475000	381974	80.42
8	300000	284488	94.83
9	420000	367458	87.49
10	280000	361999	70.71

3.3. Bulanık Mantık ile Model Oluşturma

Bulanık Mantık modeli ile taşınmaz değer tespiti yapmak için MATLAB R2013a programından yararlanılmıştır. Bulanık Mantık modeli için Fuzzy Logic Design toolbox'ı kullanarak model oluşturulmuştur.

Fuzzy Inference System (FIS) yapısı; FIS editörü, Üyelik Fonksiyonu editörü, Kural editörü, Kural izleyici ve yüzey izleyici olmak üzere 4 ana bileşenden oluşmaktadır.

Mamdani yapısı ile oluşturulan sistemde 8 giriş değişkeni ve 1 çıktı değişkeni yer almaktadır. Giriş değişkeni olarak bina yaşı, kat sayısı, bulunduğu kat, cephesi, oda sayısı, daire alanı, ısınma türü ve sosyal tesise olan uzaklığı tanımlanmıştır. Çıktı değişkeni ise fiyat olarak tanımlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. FIS editörü

Bulanık Mantıkla hesaplanan değerler ile taşınmaz değerlerinin yaklaşıklık tablosu (İlk 10 tanesi) Tablo2’de örnek olarak gösterilmiştir.

Tablo 2. Bulanık Mantıkla hesaplanan değerler ile taşınmaz değerlerinin yaklaşıklık tablosu

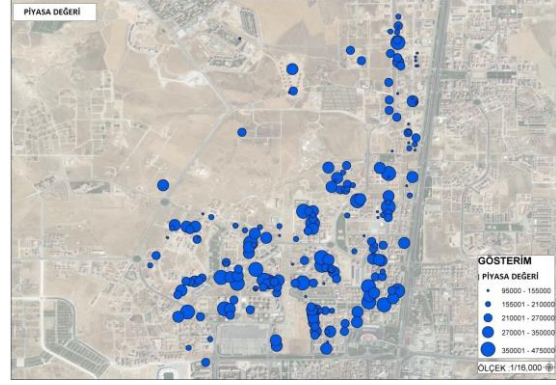
NO	TAŞINMAZ DEĞERİ	BM DEĞERİ	YAKLAŞIKLIK %
1	145000	190000	68.97
2	247000	190000	76.92
3	322000	381900	81.40
4	199000	190000	95.48
5	107500	115900	92.19
6	275000	285000	96.36
7	475000	380000	80.00
8	300000	285000	95.00
9	420000	380000	90.48
10	280000	285000	98.21

3.4. Sonuçların Görsel Sunumu

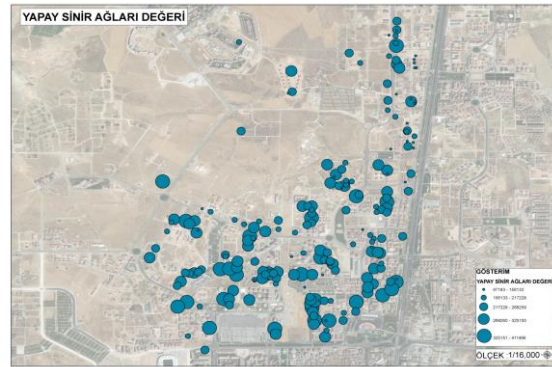
Bu çalışmada çalışma bölgesine ait daha önceden belirlenen değerlemesi yapılacak binaların konumunu gösteren kmz uzantılı dosya Google Earth haritası ile oluşturulmuştur. Bu dosya ARCGIS yazılımı ile açılıp yazılıma tanıtılmıştır.

Binaların piyasa değerleri, Yapay Sinir Ağları değerleri ve Bulanık Mantık değerlerinin bulunduğu excell dosyası da programa import edilerek binaların konum bilgileri ve değerleri eşleştirilmiştir. ARCGIS yetenekleri kullanılarak taşınmaz değer haritası üretilmiştir. Bu haritalar Şekil 5-6-7 de görülmektedir.

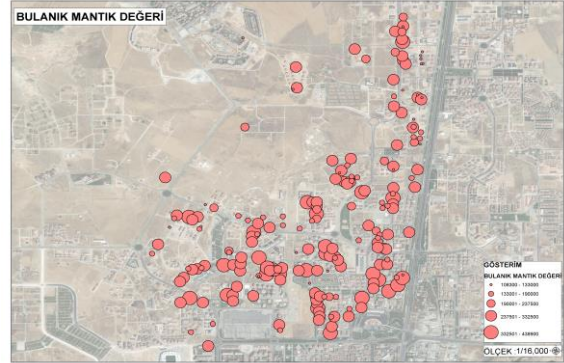
Şekiller gözlemlendiğinde değer aralıklarına göre üretilen tematik haritalardan, taşınmazların değerlerine ulaşılmaktadır.



Şekil 5. Taşınmazların piyasa değerinin değer haritası



Şekil 6. Taşınmazların Yapay Sinir Ağları yöntemine göre elde edilen değer haritası



Şekil 7. Taşınmazların Bulanık Mantık yöntemine göre elde edilen değer haritası

3.5. Tartışma

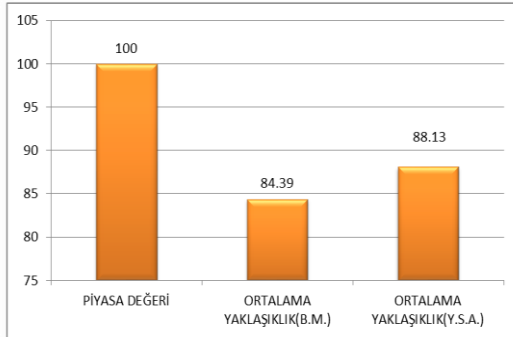
Çalışmada taşınmaz değerlerinin tespiti için yeni model araştırması yapılmıştır. Belirlenen bölgede 200 taşınmaza ait özellikler ve değerlerine ulaşılmıştır.

Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantık yöntemine de oluşturulan modeller yardımı ile bulunan değerler karşılaştırılmıştır.

Yapay Sinir Ağlarından piyasa değerleriyle örtüşen değerleri bulabilmek için yazılımda farklı değerler kullanılmış ve denemeler yapılmıştır. Ağın eğitilerek denenen değerler sonucunda ideal değerlere en yakın olan yeni çıktı değişkeni output2 oluşturulmuştur. Bulanık Mantık metodolojisinde sayısal verilerin niteliksel özelliklere göre sınıflandırılması ile üyelik sayısı belirlenmiş olup Mamdani yöntemi ile üyelik aralığı oluşturulmuştur. Kural editöründen sistemin çalışması için kurallar listesi oluşturulmuştur. Oluşturulan kurallar ile üyelik test edilmiştir. Sonuçları gösteren çıktı oluşturulmuştur.

Bu değerlerin sonucuna göre Yapay Sinir Ağları ile hesaplamada Ortalama Yaklaşıklık : % **88.13**, Bulanık Mantıkta ile hesaplamada Ortalama Yaklaşıklık : % **84.39** bulunmuştur(Grafik 1).

Grafik 1. YSA ve BM nin ortalama yaklaşıklık grafiği



Yalpr Ş.(2007), benzer çalışmasında, Bulanık Mantık metodolojisinde, Mamdani sistemine göre bulanık yapı oluşturularak yapılaşmamış ve yapılaşmış bölgelerde değişik kriterler ile alternatif senaryolar üretilmiştir. Üretilen senaryolar içerisinde en uygun yapı (model) seçilmiştir. Bu seçilen yapı, Sugeno sisteminde veri setleri kullanılarak oluşturulan yapı ile karşılaştırılmıştır. Her iki bölgede ve her iki yapıya göre elde edilen test sonuçları ile ortalama olarak yapılaşmamış alanda %83, yapılaşmış alanda ise %87 yaklaşma oranları elde edilmiştir.

Yalpr'ın çalışmasından elde ettiği değerler ile çalışmamız sonucu elde edilen değerler paralellik göstermektedir.

4. SONUÇ

Taşınmaz değerlemesi yapılırken taşınmazın değerinin bulunabilmesi için çok fazla sayıda parametreye ihtiyaç vardır. Parametreler bölgeden bölgeye değişkenlik göstermektedir. Genel olarak kullanılan parametreler daire alanı, sosyal tesisler, mevki, deniz manzarası, oda sayısı, asansör, açık ve kapalı otopark, ısınma ve güneş alma durumu, yapım yılı, bina özelliğidir.

Çoklu verilerin değerlemesi günümüz değerlemede kullanılan klasik değerlendirme yöntemleri ile olası görülmemektedir. Bu çalışmada çoklu verilerin bir arada değerlemesine uygun olan Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantık yöntemi kullanılarak ulaşılan değerler yöntemlerin uygulanabilirliğini doğrulamaktadır.

Kullanılan yöntemlerden Yapay Sinir Ağları daha çabuk daha az işlem adımına sahip iken, Bulanık Mantık işlem adımları anlamında uzman kullanıcılara ihtiyaç duymaktadır.

Yapılan çalışma Yapay Sinir Ağları ile hesaplanan piyasa değerlerine daha çok yaklaşması nedeni ile daha uygun yöntem olarak görülmektedir.

Gerçek değerler ile elde edilen değerler arasındaki korelasyonu ifade eden R^2 ler Bulanık Mantıkta 0.6857, Yapay Sinir Ağlarında ise 0.7889 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Yapay Sinir Ağlarında elde edilen korelasyonu ifade eden R^2 1 değerine daha çok yaklaştığı için taşınmaz değerleri ile piyasa değerlerinin birbiri ile daha ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma Ceyda ULVİ'nin Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Arıcı Ş., Özkan G., Erdi A., (2002),“Kentsel Alanlarda Taşınmaz Değerlerinin Belirlenmesi ve Konya Örneği”, *Selçuk Üniversitesi Jeo. ve Foto. Müh. Öğretiminde 30. Sempozyumu*, Konya, Sayfa: 127-139.
- Bender, A., Din, A., Favarger, P., Hoesli, M. ve Laakso, J., 1997. An Analysis Of Perceptions Concerning The Environmental Quality of Housing In Geneva, *Urban Studies*, 34, 3, 503- 513
- Büyükkaracığan N.,Altınışik İ., Uzun H.,2017,” Türkiye’ de Gayrimenkul Değerleme Çalışmalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi* Sayı: 14, 2017, ss. 77-91.
- Erbil E.H., 2014, Taşınmaz mal Değerleme Amaçlı Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı,5. *Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17 Ekim 2014, İstanbul
- Ertaş M., 2000, “Kentsel Alanlarda Taşınmaz Mal Değerlemesi”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi*, İstanbul.
- Karayünlü S., K., 2004, “İmar Uygulamalarında Taşınmaz Değerlemesi, Avcılar Örneği”, *Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 2004.
- Özkan G., Yalpır Ş.,(2005), “Taşınmaz Ekonomik Bakış ve Değerlendirmesi” *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası,10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*,28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara
- Yalpır Ş. ,2007, “Bulanık Mantık Metodolojisi ile Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi ve Uygulaması: Konya Örneği” ,Doktora Tezi, T.C Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Yomralıoğlu T.,1997,”Taşınmazların Değerlendirilmesi ve Kat Mülkiyeti Mevzuatı ”, *JEFOD-Kentsel Alan Düzenlemelerinde İmar Planı Uygulama Teknikleri*, Trabzon Sayfa: 153-169.