

# Lineer Regresyon ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Ev Fiyatlarının Tahmin Edilmesi: Ankara Örneği

M. F. Tuna<sup>1</sup>, T. Türk<sup>2</sup>, O. Kitapçı<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, 58140, Sivas

<sup>2</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ayşe Sak Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Pazarlama Bölümü, 07192, Antalya

## Özet

*Konut edinimi, hem bir yatırım aracı seçme, hem de bir yaşam alanı oluşturma ihtiyacına yönelik bir davranış biçimi özelliği taşımaktadır. Bu çift yönlü davranış biçimi ve konutlaşma talebinin gelire göre artıyor olması, konut fiyatlarını tahmin edebilmenin önemini ortaya koymaktadır. Konut edinimini doğrudan etkileyen iki önemli ölçüt fiyat ve konumdur.*

*Bu çalışma, Ankara ilindeki konut fiyatlarının ve bu fiyatların konumsal dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile incelenmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda, Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı sınırları içerisindeki ilçelerde (Akyurt, Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Gölbaşı, Keçiören, Mamak, Sincan, Yenimahalle) satışa sunulan konutlara ait veriler kullanılarak kapsamlı çoklu regresyon analizi ile fiyat tahmini yapılmış, konumsal ve konumsal olmayan (sözel) veriler CBS ortamında bütünleştirilmiş, sorgulanmış, analiz edilmiş ve bunlardan yararlanılarak üretilen tematik (konusal) haritalar kullanıcıların bilgisine sunulmuştur.*

## Anahtar Sözcükler

Konut Fiyatlarının Tahmini, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Regresyon Analizi, Çevrimiçi Pazar Platformu

## 1. Giriş

Günümüzde, konutların insanın temel ihtiyaçlarından biri olması ve yatırım aracı olarak düşünülmesi gibi nedenlerden dolayı ihtiyaçlara cevap verebilecek bir konuta sahip olmak oldukça önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, istenilen özelliklere sahip belirli bir yerdeki bir konutun fiyatını bilmek, konut ediniminde gerek pazarlık unsurunu arttırma noktasında, gerekse emlak değeri yükselen yerleşim birimlerine yatırım yapma noktasında kritik öneme sahiptir. Türkiye’de pek çok kişi hazine bonusu, devlet tahvili, altın, v.b. yatırım araçlarından ziyade konut edinmeyi kalıcı olması sebebiyle yatırım aracı olarak görmekte ve elindeki parasını konuta yatırarak hayatlarını garanti altına almayı istemektedir (Eti İçli, 2008). Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği’nin gayrimenkul araştırma raporuna göre Türkiye genelinde 2006-2015 yılları arasındaki toplam konut ihtiyacı 6,95 milyon olarak öngörülmektedir.

Konut sektörü büyük ölçüde yerli sermayeye dayanması, yüksek katma değer yaratması, istihdam potansiyelinin büyüklüğü, başta imalat olmak üzere diğer sektörlerle sıkı bir girdi-çıkı ilişkisi içinde olması nedeniyle öncü ve lokomotif bir sektördür (Öztürk ve Fitöz, 2009). Dahası yeni yaşam alanlarının ortaya çıkışı, sektörsel büyümenin de devam etmesini sağlamaktadır. Nitekim eski şehir yapılarının yerini alışveriş merkezleri almakta, yerleşim merkezleri ise şehir merkezlerinin dışına çıkma eğilimindedir.

Bu eğilim, konut sektörünün geleceğini ve dolayısıyla fiyat düzeylerini doğrudan ilgilendirmektedir. Bu durum, konut fiyatlarını belirleme çalışmalarının literatüre hızlı girme eğilimi göstermesine neden olmuştur. Öztürk ve Fitöz (2009), Türkiye’de regresyon analizi ile konut piyasasının arz ve talebinin belirleyici parametrelerini ortaya koymuşlar ve konut fiyatlarındaki yükselmenin konut talebindeki artışla birlikte büyüdüğünü saptamışlardır. Bin (2004), yaptığı çalışmada konut fiyatlarının tahminini parametrik ve yarı parametrik regresyon analizleri ile tahmin etmeye çalışmıştır. Piazzesi, Schneider ve Tuzel (2007), konut dışı tüketim ve konut harcama verilerinin kullanıldığı çalışmanın sonucunda, konut fiyatlarının tahmin edilmesini sağlayan bir denge modeli oluşturmuşlardır. Selim

(2008), 2004 Hane Halkı Bütçe Araştırması Verileri'ni kullanmak suretiyle Türkiye'deki konut fiyatlarının tahmininde hedonik bir yaklaşım geliştirmiş ve bina tipi değişkenlerinin İstanbul ilindeki konut fiyatlarına en fazla etkiyi yaptığı tespit edilmiştir. Özsoy ve Şahin (2009), İstanbul'daki konut fiyatlarını etkileyen başlıca parametreleri deneysel açıdan incelemek amacıyla sınıflandırma ve regresyon ağacı (CART) yaklaşımını kullanmışlardır. Sonuç olarak çalışmada, toplam 31 parametreden metrekare, asansör, güvenlik, merkezi ısıtma sistemi ve cephe parametreleri, İstanbul'daki konut fiyatları açısından en önemli ölçütler olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma, literatürde yer alan çalışmalarla fiyat belirleme yöntemleri bağlamında benzerlik göstermekle birlikte, diğer çalışmalardakine nazaran özgün bir taraf da içermektedir. Bu çalışmanın amacı, Ankara ilindeki konut fiyatlarının tahmin edilmesi ve buradaki konutların coğrafi dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile incelenmesidir. Giderek gelişmeye açık olan ve göç almaya devam eden doğası gereği Ankara'daki konut fiyatlarının tahmin edilmesi hem ilde yaşayanlar açısından, hem de Ankara iline yatırım yapmak isteyen potansiyel yatırımcılar açısından önem arz etmektedir. Diğer taraftan, son beş yıllık nüfus ve mahalle değişimlerine bakıldığında köy niteliğindeki birçok yerleşim yerinin ilçe olma sürecinde gerek nüfus gerekse kentleşme bakımından hızla ilerlediği görülmektedir. Ayrıca Ankara ilinin hem başkent olması hem de konumu itibarıyla Türkiye'nin tamamını temsil edebilecek niteliğe sahip olması ve içerisinde bulunan ilçelerde dahi farklılaşan ekonomik koşullara sahip olması, araştırmanın evreni olarak belirlenmesinde rol oynamıştır. Çalışmanın kapsamı ise Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı sınırları içerisinde bulunan ilçelerdeki (Akyurt, Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Gölbaşı, Keçiören, Mamak, Sincan, Yenimahalle) konutlarla sınırlı tutulmuştur.

## 2. Yöntem

Ankara'daki kentleşme sürecinin hızlı bir biçimde ilerlemesi göz önünde bulundurulduğunda, bu yerleşim alanına yapılacak konut yatırımlarının da giderek artacağı düşünülmektedir. Bu durum hesaba katıldığında, Ankara'daki konut fiyatlarının belirlenmesine yönelik gerçekleştirilecek çalışmalar dikkat çekici olabilir. Bu kapsamda yapılan çalışmada coğrafi ve sözel veriler kullanılmıştır. Çalışmada seçilen konutlara ait veriler, [www.sahibinden.com](http://www.sahibinden.com) çevrimiçi pazar platformundan 11 Aralık 2011 ve 23 Nisan 2012 tarihleri arasında toplanmış olan veriler arasından rastgele seçilmiştir. Örneklem yapılırken Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde bulunan ilçelere ait 2011 yılının nüfus verilerinden hareketle, ilçelerdeki nüfus sayıları göz önünde bulundurulmuştur. Elde edilen konut verileri analize hazır hale getirilmiş, bu esnada eksik bilgiler içeren veriler veri setinden çıkartılmıştır. Böylece, analize, mücavir alan içerisindeki 9 ilçede bulunan toplam 722 konuta ait sözel veriler dâhil edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan coğrafi veriler, Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı sınırları içerisinde yer alan 9 ilçenin sınırlarını gösteren verilerdir. Bu veriler, Ankara Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilmiştir. Daha sonra bu coğrafi veriler, ESRI ArcGIS 10.1 yazılımı ortamında bütünleştirilmiştir. Diğer taraftan, Ankara ilinin nüfus ve mahalle sayısındaki değişmeyi gözlemleyebilmek için Türkiye İstatistik Kurumu'na (TÜİK) resmi olarak başvurularak Ankara ilinin 2007-2011 yılları arasındaki beş yıllık ilçe ve mahalle nüfus verileri elde edilmiştir. Konutlara ilişkin toplam 42 parametre belirlenmiştir. Bu parametrelere korelasyon ve regresyon analizleri uygulanarak, bir ortalama fiyat denklemi oluşturulmuştur. Analizlerin gerçekleştirilmesinde SPSS v.14 programından yararlanılmıştır.

İki aşamadan oluşan veri analizinin ilk aşamasında, Ankara'daki ev fiyatlarına etki eden unsurları belirleyebilmek için, öncelikle evlerin özellikleri incelenmiştir. Daha sonra kullanılan veri seti içerisindeki tüm parametrelerin korelasyon tablosu oluşturulmuştur. Ardından anlamlı olan parametreler modele dâhil edilmek suretiyle regresyon analizleri yapılmıştır. Regresyon analizleri sonucunda nitelikler aracılığıyla mücavir alan sınırları içerisinde konutlara ilişkin fiyatlar tahmin edilmiş ve regresyonla yapılan tahminin regresyon varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı test edilmiştir. Varsayımları test edilen ve doğru olduğu görülen çoklu regresyon modelinden hareket ederek, ilçelerdeki konutların ortalama fiyatlarını gösteren tematik haritalar üretilmiştir. Böylece, oluşturulan sistem yardımıyla çalışma alanında bulunan konutlara ait her türlü coğrafi sorgulama, analiz ve belgelendirme işlemleri kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışma; gerek gayrimenkul değerlendirme konusunda çalışan emlak firmalarının faydalanabileceği bir kaynak, gerekse de mevcut ya da potansiyel konut sahiplerinin konut alım ya da satımında kullanabileceği yardımcı bir araç olma özelliğini taşımaktadır.

### 3. Elde Edilen Bulgular

Çalışmada gerçekleştirilen regresyon analizleri aracılığıyla, 'fiyat' bağımlı değişkeni ile bu değişkeni açıklayan bağımsız değişkenler arasında aşağıdaki denklem elde edilmiştir.

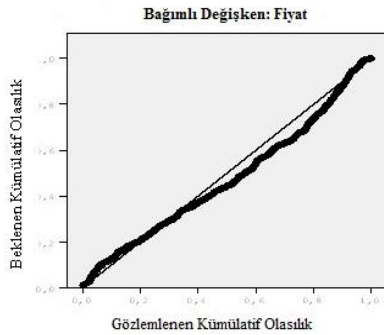
$$Fiyat = 667,329x_1 + 710,792x_2 + 13358,141x_3 + 2119,075x_4 + 7760,370x_5 + 7042,328x_6 + 10036,866x_7 + 9309,542x_8 + 21067,837x_9 + ilçe\ katsayısı$$

Burada kullanılan değişkenlere ilişkin açıklamalar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

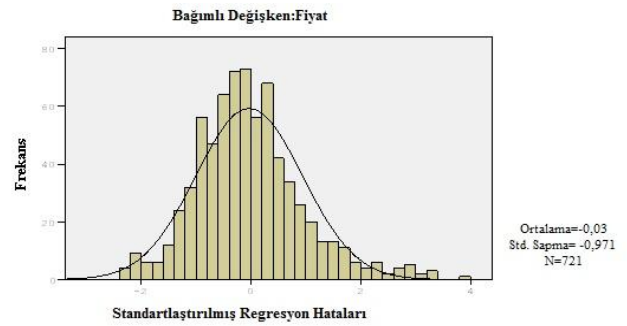
Tablo 1: Regresyon Modelinde Kullanılan Bağımsız (Açıklayıcı) Değişkenler ve Açıklamaları

| Katsayı | Anlamı  |
|---------|---|
| $a_1$   | Bir evin büyüklüğünü metrekare cinsinden gösterir.                    |
| $a_2$   | Evin bulunduğu binanın yaşını gösterir.                               |
| $a_3$   | Merkezi ısıtmanın var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0).  |
| $a_4$   | Binanın kaçınca katta olduğunu gösterir.                              |
| $a_5$   | Asansörün var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0).          |
| $a_6$   | Otoparkın var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0).          |
| $a_7$   | Ebeveyn banyosunun var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0). |
| $a_8$   | Gömm dolabın var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0).       |
| $a_9$   | Ankastre mutfağın var olma durumunu gösterir (var ise 1, yok ise 0).  |

Ayrıca çalışma kapsamında analiz edilen ilçelere ilişkin birer katsayı değeri oluşturularak, bazı ilçelerin (örneğin Çankaya) fiyat üzerine olan etkisi denkleme yansıtılmıştır. Oluşturulan denklemin hem kendisinin, hem de kullanılan parametrelerin hepsinin anlamlı olduğu belirlenmiş, aynı zamanda kullanılan değişkenlerin modelin %90'ından fazlasını açıkladığı tespit edilmiştir ( $R^2 = \%95,7$ ). Modelin F değerinin de 902,665 çıktığı ve anlamlı olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Ayrıca regresyon analizinin sınaması da yapılmış ve doğrusal regresyon varsayımlarına aykırı bir durumun olmadığı saptanmıştır. Bu sınamalara ilişkin iki örneğe Şekil 1 ve 2'de yer verilmiştir.



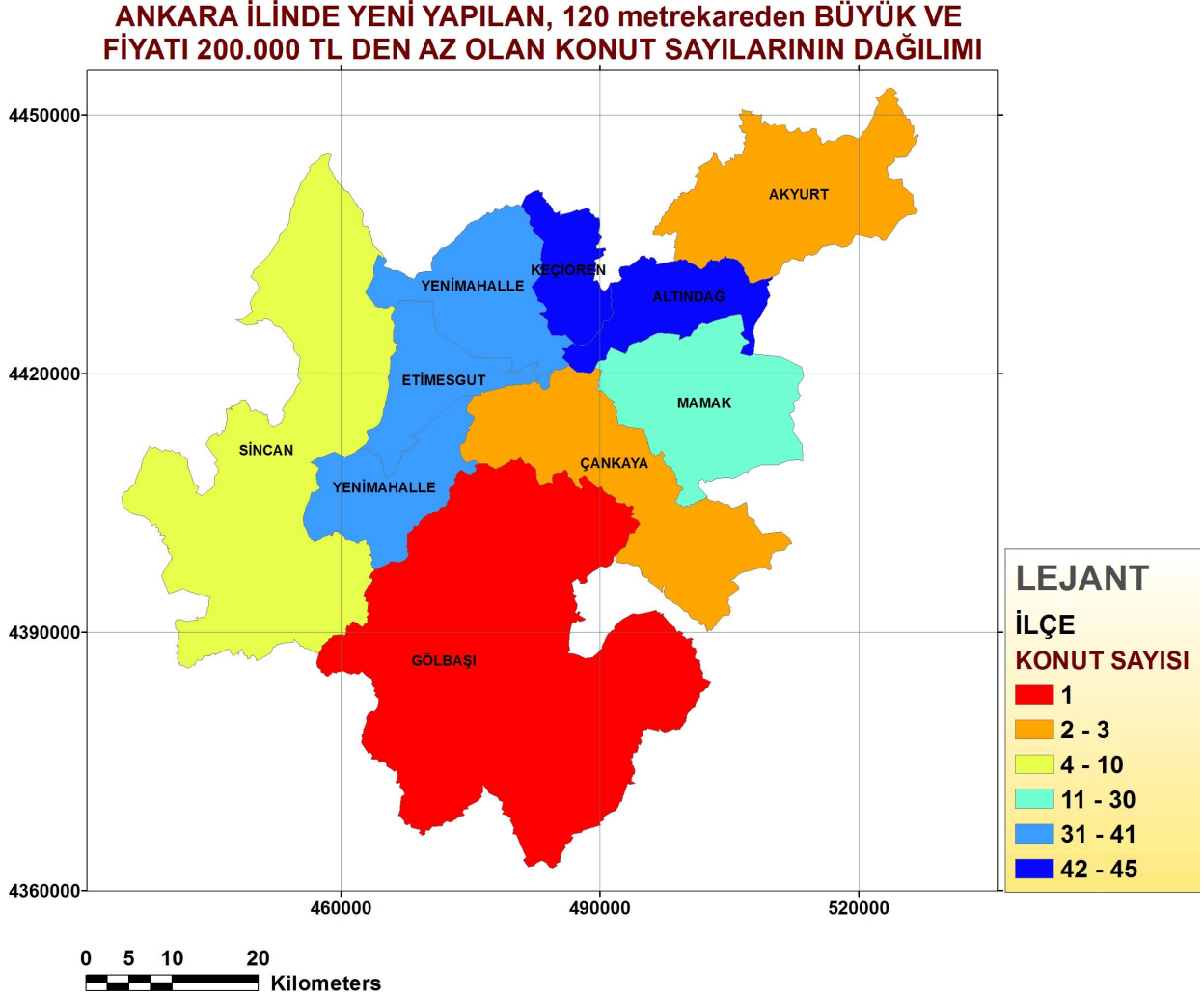
Şekil 1: Regresyon Modelinin Normallik Sınaması



Şekil 2: Standartlaştırılmış Hataların Sıklık Diyagramı

Bu çalışma kapsamında elde edilen denklem ile birlikte tasarlanan CBS tabanlı sistem ile, satışı yapılacak olan konutlara ilişkin başta konut fiyatlarının bu denklem ile hesaplanması olmak üzere her türlü bilgiye sorgulama ve analiz aracılığıyla ulaşılabilmektedir. Ayrıca, sistemdeki satılık konutlara ait farklı ölçütlerin sorgulanıp analiz edilmesi sonucunda konut alacak ve satacakların faydalanabileceği

farklı tematik (konusal) haritalar da üretilebilir. Bu kapsamda, mevcut verilere göre Ankara ilinde yeni yapılan, alanı 120 metrekareden büyük olan ve fiyatı 200.000 TL den az olan ev sayılarının ve dağılımlarının gösterilmesine yönelik sorgulama ve analiz işlemleri gerçekleştirilmiş ve bu sonuçları görsel olarak sunan tematik harita üretilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: Belirlenen ölçütlerin sorgulanması ve analizi sonucunda üretilen tematik harita

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışma sonucunda Ankara ilindeki evlerin metrekare birim fiyatı 667 TL olarak hesaplanmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 28.04.2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlamış olduğu Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri tebliğine göre, konutları kapsayan IV. Sınıf A Grubu yapıların, metrekare birim fiyatı 615 TL olarak belirlenmiştir. Öte yandan bir evin ankastre mutfaka sahip olması durumunda fiyatın 21068 TL arttığını söylemek mümkündür ve bahsedilen parametre, Ankara ilinde yer alan bir evin fiyatına en fazla etki eden özelliştir. Çalışmada bir binaya en fazla etki eden ikinci özelliğin merkezi ısıtmanın varlığı olduğu belirlenmiştir. Nitekim bir bina eğer merkezi sistemle ısıtılıyorsa, bu durum evin fiyatına 13.358 TL etki etmektedir. Ortalama ev fiyatlarının en yüksek olduğu ilçenin Çankaya olduğu da ulaşılan bir diğer sonuçtur. 'Bina eskidikçe evin fiyatı düşer' önermesinin tam aksine, konum avantajından dolayı, Çankaya ilçesindeki ev fiyatlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, bu ilçenin Ankara'nın merkezi konumunda olmasının yanı sıra, kamu kurumları ve özel iş merkezlerinin birçoğunun bu ilçede bulunmasıdır. Aynı zamanda merkezi ısıtma özelliğinin bu kadar fiyata etki etmesi, bireysel tercihler ne kadar lüks niteliklere yönelse de (ankastre mutfak gibi), temel ihtiyaçların da hala ciddi bir fiyat belirleyici olduğunu göstermektedir.

Önceleri insanların sadece barınmayı amaçlarken, barınma ihtiyacı artık daha geniş ve kişisel yaşam alanları oluşturma çabalarına dönüşmüştür. Bunun bir yansıması olarak, ebeveyn banyosuna sahip olma durumunda bir evin fiyatının 10.037 TL artış gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada ön plana çıkan bir diğer nitelik ise otoparkın var olma durumudur. Neticede binanın otoparka sahip olması durumunda evin fiyatı 7.042 TL artmaktadır.

Bu çalışma kapsamında oluşturulan sistem aracılığıyla; sorgulama, analiz ve belgelendirme işlemleri gerçekleştirilmekte ve bunun sonucunda konut alımı ve satımı esnasında insanların faydalanabileceği bir sistem ortaya konulmaktadır.

## Kaynakça

- Bin O., (2004), A *Prediction Comparison of Housing Sales Prices by Parametric Versus Semi-Parametric Regressions*, Journal of Housing Economics, 13, 68-84.
- Eti İçli, G., (2008), *Konut Pazarlaması*. İstanbul: Beta Yayıncılık, 167ss.
- Özsoy O., Şahin H., (2009), *Housing Price Determinants in Istanbul, Turkey: An Application of the Classification and Regression Tree Model*, International Journal of Housing, 2(2), 2009, 167-178.
- Öztürk N., Fitöz, E., (2009), *Türkiye’de Konut Piyasasının Belirleyicileri: Ampirik Bir Uygulama*, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 5(10), 21-46.
- Piazzesi M., Schneider M., Tuzel S., (2007), *Housing, Consumption and Asset Pricing*, Journal of Financial Economics, 83, 531-569.
- Selim S., (2008), *Türkiye’de Konut Fiyatlarının Belirleyicileri: Hedonik Regresyon Modeli*, Doğu Üniversitesi Dergisi, 9(1), 65-76.
- Tuna, M. F., (2013). *Pazarlama Kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemleri’nin Konut Fiyatlarının Belirlenmesinde Kullanımı: Ankara İlinde Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.