



Social Sciences  
ISSN: 1308 7444 (NWSASOS)  
ID: 2016.11.4.3C0153

Status : Original study  
Received: July 2016  
Accepted: October 2016

**Sinem Güler Kangallı Uyar**

**Nihal Yayla**

Pamukkale University, skangalli@pau.edu.tr, nyayla@pau.edu.tr,  
Denizli-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2016.11.4.3C0153>

**KONUT FİYATLARININ HEDONİK FİYATLAMA YAKLAŞIMINA GÖRE MEKÂNSAL  
EKONOMETRİK MODELLER İLE TAHMİNİ: İSTANBUL KONUT PİYASASI ÖRNEĞİ**

**ÖZ**

Çalışmanın amacı, mekânsal bağımlılığı dikkate alan Hedonik Konut Fiyatlama Modeli ile İstanbul Konut Piyasası'nın talep yönü hakkında daha fazla bilgi edinmektir. Bir diğer amacı da, Ekim-Aralık 2013 döneminde İstanbul Konut Piyasası'nı temsilen 2797 apartman dairesi türündeki konutun özelliklerini inceleyerek bu konut özelliklerinin örtülü fiyatlarını ortaya koymaktır. Bu amaçla, konut fiyatları ve konutların özellikleri arasındaki ilişkiler karşılaştırma amacıyla öncelikle mekân etkisini dikkate almayan EKK Modeli ve mekânsal bağımlılığı dikkate alan mekânsal modeller ile incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, Mekânsal Durbin Modeli'nin konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkiyi daha iyi açıkladığını ve EKK regresyon modeline göre katsayı tahminlerinin güvenilirliği açısından daha etkin sonuçlar verdiğini göstermiştir. Mekânsal Durbin Modeli'ne göre, İstanbul'da apartman dairesi türündeki konutların fiyatlarını en fazla arttıran konut özellikleri %34.04 ve %21.29 ile sırasıyla boğaz manzarası ve yaşam kalitesi olarak belirlenirken, fiyatı en fazla düşüren özelliğin %22.51 ile konutun bodrum katta olması olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hedonik Konut Fiyatlama Yaklaşımı, Mekânsal Bağımlılık, İstanbul Konut Piyasası, Mekânsal Modeller, Komşuluk Etkisi

**THE ESTIMATION OF HOUSING PRICES WITHIN THE FRAME OF HEDONIC PRICING  
APPROACH BY SPATIAL ECONOMETRIC MODELS: THE CASE OF ISTANBUL HOUSING  
MARKET**

**ABSTRACT**

The aim of the study is to inquire about the demand side of Istanbul Housing Market by Hedonic House Pricing Model considering spatial dependence. The other aim is to reveal the implicit prices of the housing attributes by examining the attributes of 2797 apartment flats representing İstanbul Housing Market for October-December 2013 period. For this aim, the relationships between housing prices and attributes were examined to make comparison firstly by OLS Model and then spatial models taking account spatial dependence. The findings indicate that Spatial Durbin Model explains the relationship better and gives more efficient results in terms of the reliability of estimated coefficients. According to Spatial Durbin Model, the housing attributes most increasing prices in İstanbul are Bosphorus view with 34.04% and life quality with 21.29% while the most decreasing is being located on ground floor with 22.51%.

**Keywords:** Hedonic House Pricing Approach, Spatial Dependency, İstanbul Housing Market, Spatial Models, Adjacency Effect



## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Konut fiyatlarındaki dalgalanmalar, hanehalkının yatırım ve tüketim kararlarını etkilemesinin yanı sıra ekonominin genelini etkilemesi açısından da oldukça önemlidir. Özellikle 2005 yılında ABD’de mortgage kredileriyle başlayan “Mortgage Kredi Krizi”, 2007 Ağustos ayı itibarıyla hem konut piyasasında hem de finansal sistemde büyük sorunlara neden olmuş ve 2007 sonrası yaşanan küresel finansal krizin en önemli nedenlerinden biri olmuştur. Küresel ekonomik krizin etkisi ile hem uluslararası piyasalarda hem de ulusal piyasalarda konut fiyatlarında gözlemlenen büyük değişiklikler, konut piyasasındaki istikrarın önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Konut piyasasının hem doğrudan, hem de dolaylı olarak finansal istikrarı etkilemesi konut piyasasının takibini zorunlu kılmıştır.

Konut fiyatlarındaki dalgalanmalar, konut piyasasına ilişkin arz ve talep analizi ile incelenebilir; ancak kısa sürede konut arzının değişmeyeceği düşünülürse konut talebindeki değişimin konut fiyatlarındaki dalgalanmalarda daha belirleyici olduğu söylenebilir. Konut piyasasına ilişkin talep analizinde konutların özelliklerinin konut fiyatları üzerindeki etkisi incelenerek, tüketicilerin tercihlerine ilişkin detaylı bilgiler elde edilebilir; ancak bunun için konut piyasasının yapısı ile konut özellikleri tanımlanmalıdır. Konut piyasası, konutların birbirinden farklı özelliklere sahip olmaları nedeniyle heterojen ürünlerden oluşan bir piyasadır. Konut piyasalarının heterojen piyasalar olmaları birçok faktöre bağlı olmakla birlikte özellikle de konutların taşınmaz olması, dayanıklılık özelliği ve konutların sahip oldukları birbirinden farklı yapısal, fiziksel, mekânsal ve komşuluk özellikleri konutların heterojen olmalarına, bu da konut piyasalarının heterojen bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır. Konut fiyatlarının tahmin edilmesi süreci, konut piyasalarının kısaca bahsedilen özellikleri nedeniyle diğer piyasalara göre farklılaşmakta ve zorlaşmaktadır.

Konut fiyat tahminlerine konutun bahsedilen heterojenliklerini dâhil etmek için “Hedonik Fiyatlandırma Yaklaşımı” (HFY) uygulanabilir. Teorisi Lancaster (1966) ve Rosen (1974) tarafından geliştirilen bu yaklaşımda ürünün talebi ürünün kendisine değil, özelliklerine bağlıdır ve heterojen ürünün sahip olduğu her bir özelliğin ürünün fiyatı üzerindeki marjinal katkısını hesaplamak mümkündür. Hedonik Fiyatlandırma Yaklaşımı’nın teorik temellerinin geliştirilmesiyle birlikte heterojen ürünlerden oluşan piyasalar için bu yaklaşımın uygulandığı çalışmalar da hızlı bir şekilde artmıştır. Özellikle de mikroekonomik ve makroekonomik açıdan önemli etkileri bulunan konut piyasaları için uygulanan hedonik konut fiyatlandırma çalışmaları literatürde oldukça geniş bir yer tutmaktadır (örneğin, Bartik (1987); Can (1992); Geoghegan vd. (1997); Malpezzi (2003); Ottensmann vd. (2008); Alkay (2008); Keskin (2008); Adair vd. (2011); Çağlayan ve Eban (2011); Koramaz ve Dökmeci (2012); Karato vd. (2015)). Literatürdeki ampirik çalışmalarda konut fiyatlarını etkileyen konut özellikleri ülkelere, bölgelere ve hatta şehirlere göre değişse de konut özelliklerinin genellikle “Yapısal Özellikler”, “Mekânsal Özellikler” ve “Komşuluk Özellikleri” olmak üzere üç gruba ayrıldığı ifade edilebilir (örneğin, Anglin ve Gençay (1996); Pavlov (2000); Farber ve Yeates (2006); Alkay (2008); Çağlayan ve Eban (2009); McMillen ve Redfearn (2010); Koramaz ve Dökmeci (2012)).

Konut fiyatları ve konut özellikleri arasındaki ilişkileri modellerken dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli nokta da komşuluk etkisi sonucu konut fiyatları arasında meydana gelen bağımlılıktır. Mekânsal otokorelasyon olarak ifade edilebilen bu bağımlılık, hedonik regresyon modelinde hata terimleri arasındaki bağımsızlık varsayımının

geçersiz olmasına neden olabilecektir. Basu ve Thibodeau (1998)'ya göre birbirine yakın konutlar, benzer özellikleri taşımaktadır. Bu nedenle, konut ekspertizleri herhangi bir mekândaki konutun değerini belirlerken çevredeki konutların fiyatlarını temel alarak konutun değerini belirleyebilmektedir. Bu da söz konusu konutun fiyatının yakın çevredeki konutların fiyatları ile ilişkili olmasına neden olarak konut fiyatları arasında mekânsal bağımlılığa neden olur. Dolayısıyla HFY'na göre konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkiler mekânsal bağımlılığı dikkate alacak şekilde analiz edilmelidir. En Küçük Kareler (EKK) regresyon modelinin komşuluk etkisi sonucu ortaya çıkan mekânsal bağımlılığı dikkate almaması, önemli bir değişkenin dışlanması kaynaklanan model tanımlama hatasına neden olabilecektir. Bu durumda EKK modeline alternatif olabilecek ve mekânsal bağımlılığı mekânsal ağırlık matrisiyle dikkate alan mekânsal modeller konut fiyatlarının HFY'na göre modellenmesinde tercih edilebilir. Bu modeller Mekânsal Gecikme Modeli (SAR), Mekânsal Hata Modeli (SEM) ve Mekânsal Durbin Modeli (SDM) olarak tanımlanabilir.

Türkiye'de hedonik fiyatlandırma yaklaşımı çerçevesinde konut piyasaları ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda komşuluk etkisi sonucu ortaya çıkan mekânsal bağımlılığı dikkate alan ekonometrik modellerin kullanılmadığı gözlemlenmiştir (örneğin, Alkay (2008); Selim (2008); Cingöz (2010); Karagöl (2007); Keskin (2010); Koramaz ve Dökmeçi (2012); Yayar ve Karaca (2014); Ünlükara (2008); Özus vd. (2007); Yahşi (2007); Kaya (2012)). Çalışmanın amacı, mekânsal bağımlılığı dikkate alan hedonik konut fiyatlandırma modeli ile İstanbul Konut Piyasası'nın talep yönü hakkında daha fazla bilgi edinmek ve Ekim-Kasım-Aralık 2013 döneminde İstanbul Konut Piyasası'nı temsilen 2797 apartman dairesi türündeki konutun özelliklerini inceleyerek İstanbul Konut Piyasası'ndaki konut niteliklerinin örtülü fiyatlarını ortaya koymaktır. Konut fiyatları ve konutların özellikleri arasındaki ilişkiler öncelikle mekân etkisini hiçbir şekilde dikkate almayan EKK Modeli ve sonrasında mekânsal bağımlılığı dikkate alan parametrik mekânsal modeller ile incelenmiştir. Son olarak her iki modele ilişkin tahmin sonuçları arasında karşılaştırma yapılarak, ilişkiyi en iyi şekilde açıklayan ekonometrik modele ait bulgular değerlendirilmiştir.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Konutların özellikleri ve fiyatları arasındaki ilişkilerin incelendiği bu ampirik çalışma ile, İstanbul Konut Piyasası'nda konut talep edenlerin tercihleri ve profilleriyle ilgili detaylı bilgilere ulaşılmıştır. İstanbul Konut Piyasası'na yönelik talep analizleri ise, konut politikalarının doğru bir şekilde uygulanması açısından oldukça önemlidir. Nitekim konut ve alt yapı projeleri buldukları mekânın yaşam kalitesini arttırarak o mekânı konut talep edenler açısından cazip hale getirebilmektedir. Bu da kentin büyümesine ve kentte yeni alt merkezlerin gelişmesine olanak sağlayabilir. Diğer taraftan, konut piyasalarına yönelik talep analizleri ile bir konutun fiyatını en çok yükselten konut özellikleri belirlenebilir. Bu özellikler sadece konutlara ait yapısal ve fiziksel özellikleri değil mekân ve komşuluk özelliklerini de kapsamaktadır. Konutların fiyatlarını en fazla arttıran ya da düşüren özelliklerin belirlenmesi, hem konut talep edenlerin hem de konut yatırım stratejilerinin yönlendirilmesinde faydalı olabilir.

Çalışmanın bir diğer önemi ise, konut fiyatlarında önemli bir belirleyici olan mekân etkisinin dikkate alınarak konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Özellikle Türkiye'de farklı bölgelerdeki konut piyasaları için yapılan birçok hedonik konut fiyatlandırma çalışmasında konut fiyatları arasındaki mekânsal bağımlılık



etkisi dikkate alınmamaktadır. Bu etkiyi dikkate almamanın sonucu olarak tahmin sonuçları sapmalı ve tutarsız olarak elde edilmekte, bu da tahminlere olan güvenilirliği önemli ölçüde düşürmektedir. Güvenilir olmayan tahmin sonuçları ise, konut talep edenlerin ve konut yatırım stratejilerinin yanlış yönlendirilmesine sebep olabilir.

### 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI (LITERATURE REVIEW)

Temelleri 1920'lere dayanan Hedonik Fiyatlama Yaklaşımı ekonomide önemli bir yeri olan konut piyasası ve konutların değerlendirilmesinde de kullanılan önemli ve hala güncel bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Rosen (1974), konut piyasasındaki ürünlerin (konutların) "dayanıklılık, heterojenite ve mekânsal sabitlik" gibi özelliklerden dolayı diğer tüketim mallarından farklı olduğunu ve konutların fiyatlandırılmasında bahsedilen heterojenlikleri etkin bir şekilde modele dâhil etmenin Hedonik Fiyatlama Yaklaşımı'nı kullanmak olduğunu ifade etmiştir.

Ridker ve Henning (1967)'in çevresel özellikler ile konut fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz ettiği çalışması, konut piyasasına Hedonik Fiyat Yaklaşımı'nın uygulandığı ilk çalışma olmuştur. Ancak, Freeman (1979) konut piyasasına Hedonik Fiyatlama Yaklaşımı'nın uygulanması için gerekli ilk teorik çıkarımı yapmıştır. Ridker ve Henning (1967) ile başlayan hedonik konut fiyatlama çalışmaları sonrasında yapılan çalışmalar kullanılan tahmin yöntemleri, çalışmanın kapsamı ve örneklem dönemine göre çeşitlenerek literatürde yerini almıştır.

Literatürde hedonik konut fiyatlamaları ile ilgili olarak oldukça fazla çalışma olmasına rağmen, özellikle de konut fiyatlarını etkileyen konut özelliklerinin ülkeden ülkeye nasıl değiştiğini göstermek amacıyla farklı ülkelere ait hedonik konut fiyatlama çalışmalarına ve çalışmanın kapsamı nedeniyle İstanbul Konut Piyasası'na ilişkin konut fiyatlama çalışmalarına detaylı bir şekilde yer verilecektir.

Anklin ve Gençay (1996), 1987 yılı için Kanada'nın Windsor şehrinde Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları boyunca satışa sunulan 546 satılık konutun fiyatlandırılmasında hedonik fiyatlama yaklaşımını kullanmıştır. Buna göre, konut fiyatlarını etkileyen değişkenler dinlenme salonunun olması, garaj sayısı, yatak odası sayısı, banyo sayısı, bodrum kat hariç konuttaki kat sayısı, konutun bulunduğu arsanın büyüklüğü, su ısıtma sisteminde gaz kullanımı, konutun bodrum katının olması şeklinde belirlenmiştir. Anglin ve Gençay (1996), parametrik ve yarı-parametrik regresyon modelleriyle konut fiyatları ve konutların belirtilen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve her iki regresyon modelinden elde ettikleri tahmin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, parametrik ve yarı parametrik regresyon modelinde de tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlı olup katsayıları pozitif çıkmıştır. Ancak uygulanan bazı spesifikasyon testleri ile yarı parametrik modelin ilişkiyi daha iyi açıkladığı sonucu elde edilmiştir.

Bin (2003), Temmuz 2002-Haziran 2002 dönemi için Kuzey Carolina'da satışa sunulan 1397 satılık konutlar için yarı parametrik ve parametrik olan hedonik konut fiyatlama modelleri oluşturarak konut fiyatları ve konut özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Konut özellikleri ısıtma sisteminin doğalgaz olması, şömine, parke zemin, yatak odası sayısı, banyo sayısı, konutun yapımında kullanılan malzemenin kalitesi, konutun toplam alanı, en yakın MİA'ya (merkezi iş alanına) uzaklık, en yakın ana yol ve caddeye uzaklık, Tar nehrine uzaklık, en yakın dereye uzaklık, evin boş olması durumu, evin taşkın yatağında olması, konutun yaşı, dairenin bulunduğu binanın dış cephesinin tuğla ile kaplı olması şeklinde belirlenmiştir. Bin (2003), konut fiyatlama analizinde yarı parametrik regresyon modeli ile parametrik modellerin hem örneklem içi hem de hem de örneklem dışı tahmin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Buna



göre yarı parametrik modelin öngörü hataları, parametrik modellerin öngörü hatalarından yaklaşık %10-%20 daha küçük çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar yarı parametrik modellerin konut fiyatlarını tahmin etmede ve öngörmede oldukça başarılı olduğunu göstermiştir. Farber ve Yeates (2006), Temmuz 2000-Haziran 2001 dönemi için Toronto şehrindeki 19007 farklı tipteki satılık konutlar için Hedonik Fiyatlandırma Modelleri oluşturmuştur. Konut fiyatlarını etkileyen konut özelliklerini "konutun yaşı, 12 aylık süreçte konutun satış tarihi, konutun bulunduğu arazinin büyüklüğü, konutun alanı, konutun yapımında kullanılan malzemenin kalitesi, şehir merkezine uzaklık, en yakın alışveriş merkezine uzaklık, hanehalkı geliri, bölgede yabancı asıllıların ikameti" şeklinde belirlemişlerdir. Global Model, Mekânsal Otoregresif Regresyon Modeli, Coğrafi Olarak Ağırlıklandırılmış Regresyon Modeli ve Değişken Pencere Regresyon Model'ini kullanarak inceledikleri hedonik fiyatlandırma çalışmasında elde edilen sonuçlar şu şekildedir: İlk olarak, Global Model'de tüm değişkenlerin katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır. Binanın yaşı, şehir merkezine olan uzaklık ve alışveriş merkezine olan uzaklık arttıkça ve bölgede yaşayan yabancı asıllıların sayısı arttıkça konutun fiyatı da düşmektedir; kullanılan malzemenin kalitesi, konutun alanı ve arazinin alanı arttıkça konutun değeri de artmaktadır. İkinci olarak, mekânsal etkinin olup olmadığını tespit etmek için Mekânsal Otoregresif Regresyon Modeli tahmin edilmiş ve mekânsal gecikmenin olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle ilk aşamada tahmin edilen Global Regresyon Modeli mekânsal sapmalı sonuçlar vermiştir. Son olarak, mekânsal etkiyi dikkate almak için "Coğrafi Olarak Ağırlıklandırılmış Regresyon Modeli" ile bu modelin özel durumu olan "Değişken Pencere Regresyon Modeli" tahmin edilmiştir. Yerel modeller olarak adlandırılan bu modellerin tahmini ile birlikte katsayıların mekândan mekâna değişmesine izin verildiğinden mekânsal sapmalar azalmıştır.

Ozuz vd. (2007), 1997 yılının yaz ayları boyunca İstanbul'da satışa sunulan 1468 satılık konutların fiyatlandırılmasında doğrusal formdaki hedonik fiyatlandırma modelini kullanarak konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Konut fiyatlarını etkileyen konut özellikleri konutun alanı, alt bölge, binanın yaşı, asansör, şömine, merkezi sistem, oturma odasının alanı, ithal mutfak, ısı yalıtımı, ahşap döşeme, jeneratör, su pompası, PVC pencere, MİA'ya uzaklık, konutun bulunduğu binadaki kat sayısı, otopark şeklinde belirlenmiştir. Doğrusal regresyon analizi hem İstanbul geneli için hem de çalışmada belirlenen alt bölgeler (Bakırköy, Beşiktaş, Sarıyer, Gaziosmanpaşa, Maltepe, Üsküdar) için yapılmıştır. Tahmin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, metropolitan seviyesinde (İstanbul'un geneli için) konut fiyatlarını etkileyen en önemli faktörlerin konutun alanı, deniz manzarası ve alt piyasa değişkenlerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca, yüksek gelirli alt piyasalarda düşük gelirli alt piyasalara göre değişkenlerin katsayıları daha anlamlı ve daha büyüktür.

Selim (2008), 1 Ocak 2004-31 Aralık 2004 için Hanehalkı Bütçe Anketi'nden elde edilen 5741 haneye ve konuta ilişkin veriyi kullanarak konut fiyatları ve konut özellikleri arasındaki ilişkiyi Yarı Logaritmik Regresyon Modeli ile incelemiştir. Selim konut fiyatlarını etkileyen değişkenleri "konutun tipi, binanın yaşı, binanın tipi, salonun zemini, oturma odasının zemini, banyonun zemini, ısıtma sistemi, oda sayısı, dairenin alanı, sauna, jakuzi, tuvalet, garaj, havuz, doğal gaz, asansör, su sistemi, sıcak su, kablolu TV, çöp öğütücü" olarak belirlemiştir. Hedonik model kentsel ve kırsal kesimdeki konutlar ve tüm örneklem (Türkiye geneli) için tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları genel olarak su sisteminin, havuzun, konut tipinin, oda sayısının, konutun



büyükliğünün ve konutun kentselde ya da kırsalda olmasının Türkiye'de konut fiyatlarını etkileyen en önemli değişkenler olduğunu göstermiştir.

Alkay (2008), 2001 yılı için İstanbul'daki 522 satılık konutların fiyatlandırılmasında hedonik fiyatlama yaklaşımını kullanarak konutların fiyatlarını etkileyen özellikleri dairenin bulunduğu kat, dairenin alanı, dairedeki oda sayısı, birden fazla banyosunun olması durumu, ısıtma sisteminin doğalgaz ile çalışması, garaj, balkon, konutun bulunduğu binanın bitişiğinde bina olması durumu, konutun bulunduğu binanın blok şeklinde olması, ortalama gelir, çevre kalitesinin düşüklüğü, kültür merkezlerine uzaklık, toplu taşımaya uzaklık şeklinde belirlemiştir. Alkay (2008), konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek için doğrusal regresyon modelini kullanmıştır. İlk olarak, İstanbul'da üç tane potansiyel alt konut piyasası belirledikten sonra hedonik modeller hem bu üç alt konut piyasası için hem de tüm konut piyasası için tahmin edilmiştir. Modelin tahmininden elde edilen sonuçlar için genel olarak bir değerlendirme yapıldığında ise, alt piyasalar ve tüm piyasa için gelir arttıkça konutun fiyatı da artmaktadır; ancak konut fiyatını etkileyen diğer faktörler her bir alt piyasa ve tüm piyasa için farklılaşmaktadır.

Çağlayan ve Eban (2009), İstanbul'da Ekim-Kasım-Aralık 2007 dönemi için 992 satılık konutun fiyatlandırılmasında hedonik fiyatlama yaklaşımını kullanarak konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkiyi Kantil Regresyon Modeli (q10-q90) ve Yarı Logaritmik Regresyon Modeli ile incelemiştir. Çağlayan ve Eban (2009), konut fiyatlarını etkileyen konut özelliklerini banyo sayısı, cadde, konutun cephesi, garaj, güvenlik, ısıtma sistemi, kablolu TV, mutfak alanı, oda sayısı, dairenin bulunduğu binanın site içinde olması, konutun bulunduğu yaka (Avrupa, Anadolu), dairenin bulunduğu binanın yaşı şeklinde belirlemiştir. Model tahminlerinden elde edilen sonuçlara göre, güvenlik, ısıtma sistemi, garaj ve kablolu TV, mutfak alanı, oda sayısı değişkenleri konutların fiyatlarını arttırmaktadır ve konutun cadde üzerinde olması konutun fiyatını düşürmektedir. Anadolu Yakası'ndaki binalar için binanın yaşı değişkeni konut fiyatını pozitif etkilemiştir. Anadolu Yakası'ndaki konutlar için elde edilen bu sonuç, buradaki binaların yeni olmasına ve Avrupa Yakası'ndaki trafik, iş alanı olması gibi problemlerden kaçınmak için insanların Anadolu Yakası'nda ikamet etmeyi talep etmesine bağlanmıştır.

McMillen ve Redfearn (2010), 2000 yılı için Chicago'da satışa sunulan 3705 müstakil konutu incelemiş ve konut fiyatlarını etkileyen değişkenler, konutun bulunduğu binanın alanı, arazi alanı, bina yaşı, oda sayısı, yatak odası sayısı, banyo sayısı, dış cephe kaplama, yangın söndürücü, klima, garaj, şehir merkezine uzaklık (mil), enlem-boylam, yükseltilmiş tren durağına olan uzaklık, konutun yükseltilmiş tren hattına yakın olması, konutun demiryoluna yakın bir konumda bulunması şeklinde belirlenmiştir. McMillen ve Redfearn (2010), doğrusal regresyon modeli, koşullu parametrik regresyon modeli ve yarı-parametrik regresyon modelini kullanarak konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Tahmin sonuçları konut fiyatlarının özellikle de enlem-boylam, şehir merkezine ve tren istasyonuna uzaklık gibi mekânsal değişkenlere oldukça duyarlı olduğunu ve yarı-parametrik regresyon modelinin ilişkiyi daha iyi açıkladığını göstermiştir.

Koramaz ve Dökmeci (2012), Mayıs-Temmuz 2009 için İstanbul'da satışa sunulan satılık konutların fiyatlandırılmasında Hedonik Fiyatlama Yaklaşımını kullanarak konut fiyatları ve konut özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Yarı logaritmik formdaki hedonik fiyatlama modelinde konut özellikleri " konutun alanı (m<sup>2</sup>), MİA'ya olan uzaklık (m), alt merkeze olan uzaklık (m), toplu taşımaya uzaklık (m), kıyı



şeridine uzaklık, Boğaziçi kıyı bölgesinde olması, yoğunluk" olarak belirlenmiştir. Hedonik modelin tahmin sonuçları genel olarak yorumlandığında İstanbul'daki konut fiyatlarındaki değişmelerin yoğunlukla MİA'ya uzaklık, alt merkezlere uzaklık, toplu taşımaya uzaklık ve kıyı şeridine uzaklık gibi mekânsal değişkenler tarafından açıklandığı söylenebilir.

#### 4. DENEYSEL ÇALIŞMA (EXPERIMENTAL METHOD)

##### 4.1. VERİ SETİ (DATA)

İstanbul Konut Piyasası'nda Ekim-Aralık 2013 döneminde 39 ilçede satışa sunulan 113431 konuttan piyasayı temsil edecek örneklem hacmi Tabakalı Örneklem Yöntemi'ne göre belirlenerek konut fiyatları ile konutların fiziksel, yapısal, mekânsal ve komşuluk özellikleri arasındaki ilişki incelenecektir. Anakütlenin heterojen özellikler taşıması durumunda uygulanacak en uygun örneklem yöntemi "Tabakalı Örneklem Yöntemi" dir. Konut piyasasında da konutlar sahip oldukları fiziksel, yapısal özellikler, buldukları mekân ve komşuluk özellikleri açısından heterojen olduğundan konut piyasasını temsil edecek örneklem belirlenmesinde Tabakalı Örneklem Yöntemi kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde hata payı ve örneklem hatası oldukça etkilidir. Hata payı ve/veya örneklem hatası küçüldükçe anakütleyi temsil edecek örneklem büyüklüğü de artacaktır. Hesaplamalar sonucunda İstanbul Konut Piyasası'nı temsil edecek örneklem sayısı %2 örneklem hatası ve %5 hata payına göre 2463 olarak belirlenmiştir ve 2463 konut verisinin ilçelere göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. Ancak Ekim-Aralık 2013 dönemi için 2797 konut verisi toplanmıştır. 2797 konut verisi dağılımının harita üzerindeki gösterimi Şekil 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Örneklem büyüklüğünün ilçelere göre dağılımı  
(Table 1. Distribution of sample size for counties)

İlçe									
Adalar	1	Beşiktaş	24	Eyüp	89	Pendik	72	Ümraniye	125
Arnavutköy	3	Beykoz	7	Fatih	12	Sancaktepe	73	Üsküdar	53
Ataşehir	110	Beylikdüzü	247	Gaziosmanpaşa	34	Sarıyer	9	Zeytinburnu	22
Avcılar	50	Beyoğlu	7	Güngören	25	Silivri	7	Toplam	2463
Bağcılar	20	Büyükçekmece	15	Kadıköy	91	Sultanbeyli	2		
Bahçelievler	98	Çatalca	2	Kâğıthane	27	Sultangazi	54		
Bakırköy	25	Çekmeköy	57	Kartal	137	Şile	2		
Basakşehir	113	Esenler	16	Küçükçekmece	95	Şişli	20		
Bayrampaşa	14	Esenyurt	525	Maltepe	170	Tuzla	10		

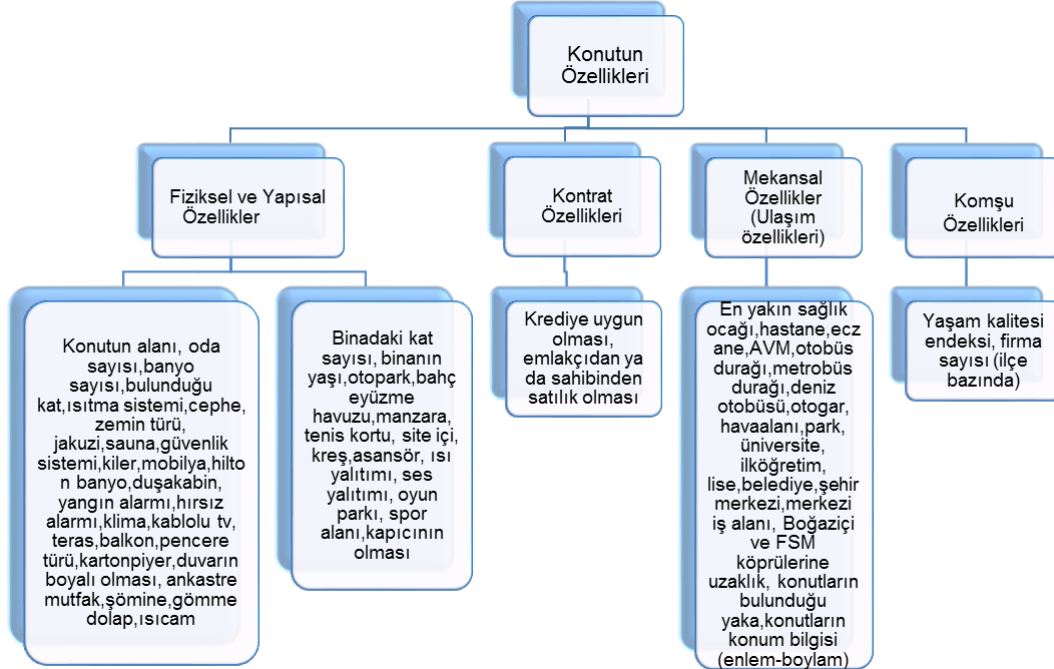
Şekil 1. Konut verilerinin dağılımı  
(Figure 1. Distribution of housings)



**Kaynak:** ArcGIS 10.2.1 programı kullanılarak elde edilmiştir.

İstanbul Konut Piyasası'nı temsil edecek örneklem büyüklüğü belirlendikten sonra literatürde konut piyasaları ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek bir değişken listesi belirlenmiştir. Bu değişkenler Şekil 2'de gösterilmektedir.

Şekil 2. Değişken Listesi  
(Figure 2. Variable List)



Ancak bu değişkenlerin tümüne çalışmada yer verilmemiştir. Büyük veri setleri için En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin, etkin olmayan tahmin sonuçları üretebileceğinden açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerine t istatistiklerine bakarak karar vermek doğru olmayabilir (Oyeyemi vd., 2015:72). Bu nedenle modele dâhil edilecek değişkenler açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağıllılığı





da dikkate alan "Elastic Net" model seçim yöntemine göre belirlenmiştir(Zou ve Hastie, 2005:313). Bu yöntemle göre seçilen değişken listesi Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2. Elastic Net Yöntemi'ne göre Belirlenen Değişken Listesi**  
**(Table 2. Variable List Selected by Elastic Net)**

Değişkenin Adı	Değişkenin Tanımı	Değişkenin Türü
<b>Bağımlı Değişken:</b> lkonutfiyatı	Dairenin Satış Fiyatı (TL Cinsinden)	Sürekli
<b>Bağımsız Değişkenler</b>		
<b>Yapısal Özellikler</b>		
<b>Bodrum Kat</b>	Daire Bodrum Katındaysa İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Kat0</b>	Daire Zemin Katta İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Kat4</b>	Daire Dördüncü Katta İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Kat5</b>	Daire Beşinci Katta İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Soba</b>	Dairedeki Isıtma Sistemi Soba İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Yerden Isıtma</b>	Dairedeki Isıtma Sistemi Yerden Isıtmalı İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Ankastre Mutfak</b>	Dairede Ankastre Mutfak Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Mobilya</b>	Daire Mobilyalı İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Gömme Dolap</b>	Dairede Gömme Dolap Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Beyaz Eşya</b>	Daire Beyaz Eşyalı İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Klima</b>	Dairede Klima Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Marley Zemin</b>	Dairede Marley Zemin Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Jakuzi</b>	Dairede Jakuzi Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Fiziksel Özellikler</b>		
<b>Yüzme Havuzu</b>	Dairenin Bulunduğu Yerde Yüzme Havuzu Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Güvenlik</b>	Dairenin Bulunduğu Yerde Güvenlik Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Otopark</b>	Dairenin Bulunduğu Yerde Otopark Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Ödeme Özellikleri</b>		
<b>Krediye Uygun</b>	Daire Krediye Uygun İse 1, Değilse 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Mekânsal Özellikler / Uzaklık Değişkenleri</b>		



<b>Enlem</b>	Dairenin Bulunduğu Yerin Enlemi	Sürekli
<b>Boylam</b>	Dairenin Bulunduğu Yerin Boylamı	Sürekli
<b>Boğaz Manzarası</b>	Dairenin Boğaz Manzarası Varsa 1, Yoksa 0 Değerini Alan Kukla Değişken	Kesikli
<b>Komşuluk Özellikleri</b>		
<b>Yaşam Kalitesi</b>	İlçelerin Yaşam Kalitesi Endeksine Göre Aldıkları Puanlar (Yaşam Kalitesi Endeksi; Eğitim Endeksi, Sağlık Yaşam Endeksi, Ekonomik Gelişmişlik Endeksi, Ulaşım Ve Erişebilirlik Endeksi, Çevresel Durum Endeksi, Sosyal Yaşam Endeksi, Demografik Yapı Endeksi Gibi Alt Endekslerden Oluşmaktadır. Yaşam Kalitesi Endeksi, Bu 7 Alt Endeksin Toplamının 7'ye Bölünmesi İle Elde Edilmektedir.) Kaynak: İTO,2011	Sürekli

#### 4.2. METODOLOJİ (METHODOLOGY)

Hedonik Fiyatlama Yaklaşımı, reel değerlendirme çalışmalarında yaygın bir şekilde kullanılan önemli bir araçtır. Bu yaklaşım, konut harcamalarının konutların içsel ve dışsal özellikleri gibi çoklu karakteristiklerine ayrıştırılmasına yardımcı olur. Dolayısıyla, hedonik fiyatlar ya da konut özelliklerinin örtülü fiyatları, konut fiyatları ve belirlenen konut özellikleri arasındaki ilişki çoklu regresyon analiziyle incelenerek elde edilebilir.

Konut piyasası kapsamında hedonik fiyatlama modeli matris notasyonu ile eşitlik 1'de olduğu gibi ifade edilebilir:

$$Y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

Burada Y, piyasadaki n tane konuta ait satış fiyatlarından oluşan bir vektördür. X, (n\*k) boyutunda konutların yapısal, komşuluk ve mekânsal özelliklerini kapsayan açıklayıcı değişkenler matrisidir.  $\beta$ , (k\*1) boyutunda bilinmeyen katsayı vektörüdür ve  $\varepsilon$ , (n\*1) boyutunda konut fiyatlarını etkileyen ancak modelleme sürecinden dışlanmış diğer tüm faktörleri ifade eden rassal hata terimlerinin birleşiminden oluşan bir hata terimi vektördür.

Konut fiyatlarının belirlenmesindeki en önemli faktörlerden biri de mekânsal etkileşimdir. Bu nedenle, konut fiyatlarını hedonik yaklaşıma göre modellerken bu etkinin de dikkate alınması gerekebilir. Mekânsal etkileşim ya da mekânsal bağımlılık, belli bir mekânda gerçekleşen olayın komşu mekânlarda da gerçekleşmesi halinde ortaya çıkabilir. Bu da Tobler'in (1979) "Her şey her şey ile ilişkilidir, ancak birbirine yakın olan şeyler birbirleriyle daha fazla ilişkilidir" şeklinde ifade ettiği "Coğrafyanın Birinci Kuralı" nı daha da önemli yapar. Bu tür bir yaklaşım mekânsal bağımlılığın daha güçsüz bir ifadesi olan "mekânsal otokorelasyon" kavramı ile incelenebilir. Anselin ve Bera (1998)'ya göre, mekânsal otokorelasyon mekânsal benzerlikle birlikte değer benzerliğinin çakışması olarak tanımlanabilir ve eşitlik (2)'deki moment koşulu ile ifade edilebilir:

$$Cov(y_i, y_j) = E(y_i, y_j) - E(y_i)E(y_j) \neq 0 \quad (2)$$

Burada  $y_i$ , i.bölgede rassal bir değişkene ait gözlem değerini ve  $y_j$ , j. bölgede rassal bir değişkene ait gözlem değerini ifade etmektedir.

Eşitlik (1)'de tanımlanan klasik doğrusal regresyon modeline mekânsal bağımlılık iki şekilde dâhil edilebilir. Bu modelleri tanımlamadan önce mekânsal bağımlılığı, yani komşuluk ilişkisini ifade etmek için genellikle mekânsal ağırlık matrisi (W) tanımlanır. Bu ağırlıklar, mekânsal etkileşimin veya yayılmanın bir ölçüsünü gösterir. Mekânsal ağırlık matrisinin tanımlanmasında sınırdaşlığa bağlı yaklaşım, uzaklığa bağlı yaklaşım, en yakın k komşuluğu ve Delaunay üçgenlemesi

gibi birden fazla yaklaşım söz konusudur. Mekânsal ağırlık matrisi bu yaklaşımlardan herhangi birine göre oluşturulduktan sonra, bu ağırlıklara bağlı olarak mekânsal ekonometrik model oluşturulur ve daha sonra modelin tahmin aşaması gerçekleştirilir.

Buna göre, mekân etkisini modele dâhil etmek için bağımlı değişkenin mekânsal gecikmeli hali modele açıklayıcı değişken olarak eklenebilir veya mekânsal etki hata teriminin yapısına da dâhil edilebilir. Bağımlı değişkenin mekânsal gecikmelisinin modele açıklayıcı değişken olarak dâhil edilmesi durumunda "Mekânsal Gecikme Modeli" olarak adlandırılan model elde edilir ve eşitlik (3)'teki gibi tanımlanabilir:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

Burada,  $\rho$  mekânsal otoregresif katsayısı,  $Wy$  mekânsal gecikme terimini,  $X$  açıklayıcı değişkenler matrisini ve  $\varepsilon$  hata terimi vektörünü ifade etmektedir.

Mekânsal bağımlılığın modelin hata terimine dâhil edilmesi durumunda ise, "Mekânsal Hata Modeli" elde edilir ve eşitlik (4)'te gösterildiği gibi tanımlanabilir:

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon = \lambda X\varepsilon + u \quad (4)$$

Burada,  $W$  mekânsal ağırlık matrisidir ve  $\lambda$  modelin diğer parametreleriyle birlikte tahmin edilecek olan mekânsal otoregresif parametredir.  $\varepsilon$  ve  $u$  hata terimi vektörleri ilişkisizdir ve  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$  dir.  $\varepsilon = \lambda X\varepsilon + u$  ifadesi,  $u$  için çözülerek Mekânsal Hata Modeli eşitlik (5)'te olduğu gibi ifade edilebilir:

$$y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1}u \quad (5)$$

Son olarak, mekânsal bağımlılığın modelin hem bağımlı değişkeninde hem de hata teriminin yapısında yer alması durumunda "Mekânsal Durbin Modeli" tanımlanır.

$$y = \lambda Wy + X\beta - \lambda WX\beta + u \quad (6)$$

Burada,  $u \sim N(0, \sigma^2 I)$ 'dir.

Mekânsal ekonometrik modellerin EKK ile tahmini  $Wy$  değişkeninin neden olduğu içsellik probleminden dolayı uygun değildir, bu nedenle tahminde Maksimum Olabilirlik Yöntemi kullanılabilir (Anselin, 1988:59). Bu yöntemde mekânsal ekonometrik modellerin her biri için oluşturulan logaritmik olabilirlik fonksiyonlarının maksimizasyonu sonucu elde edilen tahminciler ile parametre tahmini yapılır.

Mekânsal ekonometrik modellerin tahmininden önce mekânsal bağımlılık ya da mekânsal otokorelasyonun gerçekte var olup olmadığı incelenmelidir. Eğer mekânsal bağımlılık istatistiksel olarak anlamlıysa mekânsal ekonometrik modeller tanımlanarak tahmin edilebilir. Mekânsal bağımlılığın sınanmasında yaygın olarak kullanılan testlerden biri Moran's I testidir. Bu test,  $W$  ve  $\varepsilon$  arasındaki korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemek için kullanılır. Ancak Moran I testi, mekânsal etkinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezini reddettiğinde mekânsal etkinin modelin hata teriminde mi yoksa modelin sistematik kısmında olup olmadığı hakkında herhangi bir bilgi vermez. Bu durumda mekânsal bağımlılığın kaynağını belirlemek için alternatif olarak maksimum olabilirlik tahminine dayalı olan testlerin kullanılması gerekebilir.

Bu testlerden biri Anselin vd. (1996)'nin, Bera ve Yoon (1993)'un genel yaklaşımını kullanarak geliştirdiği Robust LM testleridir. Robust LM testleri mekânsal hatanın varlığında mekânsal gecikmenin ( $\rho=0$ ), mekânsal gecikmenin varlığında ise mekânsal hatanın ( $\lambda=0$ ) olup olmadığını sınavarak mekânsal bağımlılığın kaynağını belirlemede teorik olarak geçerli istatistiksel çıkarımlar yapılmasını sağlar.  $\rho$ 'nun sıfırdan farklı olması durumunda  $\lambda=0$ 'ı sınavan robust LM testi  $LM_{\lambda}^*$  ile

$\lambda$ 'nın sıfırdan farklı olması durumunda  $\rho=0$ 'ı sınavan robust LM testi  $LM_{\rho}^*$  ile gösterilmektedir (Anselin ve Bera, 1998:265-278).

##### 5. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Mekânsal modellerin tahminine geçmeden önce mekânsal bağımlılığı ifade etmek üzere mekânsal ağırlık matrisi hesaplanmıştır. Dubin (1988), mekânsal ağırlık matrislerinin türlerinin ve komşuluk yapısının tanımlanmasıyla ilgili net bir önerinin olmadığını ifade etmiştir. Çalışmada ise, her bir konutun konum bilgisine (enlem, boylam) dayalı olan Dealunay üçgenlemesi yaklaşımı kullanılarak komşuluk yapısı oluşturulmuş ve ağırlık matrisi tanımlanmıştır. Başka bir deyişle konut fiyatları arasındaki mekânsal etkileşim, çalışmadaki veri setinin yapısına uygun olan uzaklığa dayalı yaklaşım kullanılarak belirlenmiştir. Ekim-Aralık 2013 döneminde İstanbul Konut Piyasası'nda satışa sunulan 2838 konut verisi örnekleme oluşturmaktadır. Ancak aynı apartman dairesinde satışa sunulan birden fazla satılık dairenin olması bu konutlara ait enlem ve boylam değerlerinin aynı olmasına neden olmaktadır. Bu durum ise, ağırlık matrisinde tekrar probleminin neden olduğundan enlem-boylam değeri aynı olan konutlar çalışma dışı bırakılmış ve sonuç olarak çalışmadaki örneklem büyüklüğü 2797 olarak belirlenmiştir. Buna göre  $2797 \times 2797$  boyutunda standartlaştırılmış mekânsal ağırlık matrisi ( $W_{2797 \times 2797}$ )<sup>1</sup>.

Mekânsal ağırlık matrisi oluşturulduktan sonra mekânsal modeller tahmin edilmiş ve tahmin sonuçlarına Tablo 3'te yer verilmiştir. Mekânsal modellerin yanı sıra karşılaştırma amacıyla EKK (En Küçük Kareler) regresyon modelinin tahminine de yer verilmiştir.

Tablo 3. Tahmin Sonuçları  
(Table 3. Estimation Results)

Değişken	Mekânsal Otoregresif Model	Mekânsal Hata Modeli	Mekânsal Durbin Modeli	EKK Modeli
Sabit	2.542*** (461.088)	5.255*** (199.355)	2.393*** (294.982)	5.266*** (385.070)
Bodrum Kat	-0.247*** (-6.928)	-0.259*** (-7.759)	-0.255*** (-2.831)	-0.231*** (-5.510)
Kat0	-0.124*** (-14.965)	-0.129*** (-17.548)	-0.129*** (-3.732)	-0.125*** (-12.860)
Kat4	0.040*** (4.103)	0.034*** (3.863)	0.037*** (4.591)	0.039*** (3.420)
Kat5	0.060*** (5.454)	0.058*** (5.686)	0.059*** (6.257)	0.050*** (3.820)
Soba	-0.132*** (-3.535)	-0.131*** (-3.616)	-0.122*** (-11.352)	-0.179*** (-4.060)
Yerden Isıtma	0.103** (2.999)	0.128*** (3.67)	0.125*** (3.432)	0.103** (2.540)
Krediye Uygun	0.071*** (6.354)	0.072*** (5.983)	0.078** (2.241)	0.039*** (3.000)
Ankastre Mutfak	0.050*** (6.671)	0.046*** (6.498)	0.049*** (4.438)	0.069*** (7.770)
Mobilya	-0.031** (-2.306)	-0.039*** (-3.050)	-0.033*** (-4.510)	-0.043*** (-2.730)

<sup>1</sup> Mekânsal ağırlık matrisinin standartlaştırılması ağırlıkların 0 ile 1 arasında olmasını garanti eder. Ayrıca, mekânsal parametrelerin modeller arasında karşılaştırılabilir olmasını sağlar.



<b>Gömme Dolap</b>	0.068*** (7.602)	0.064*** (7.596)	0.064*** (4.945)	0.089*** (8.500)
<b>Beyaz Eşya</b>	0.047*** (3.788)	0.052*** (4.253)	0.055*** (6.353)	0.076*** (5.160)
<b>Klima</b>	0.077*** (7.332)	0.073*** (7.215)	0.073*** (5.947)	0.104*** (8.410)
<b>Marley Zemin</b>	-0.027 (-1.593)	-0.023 (-1.304)	-0.026** (-2.504)	-0.065*** (-3.200)
<b>Jakuzi</b>	0.089*** (5.989)	0.086*** (5.984)	0.083*** (4.767)	0.100*** (5.760)
<b>Yüzme Havuzu</b>	0.084*** (7.253)	0.111*** (9.524)	0.108*** (7.474)	0.102*** (7.470)
<b>Güvenlik</b>	0.007 (0.641)	0.046*** (4.328)	0.040*** (3.417)	0.002 (0.170)
<b>Otopark</b>	0.049*** (6.327)	0.054*** (8.001)	0.049*** (4.585)	0.088*** (9.520)
<b>Boğaz Manzarası</b>	0.305*** (10.58)	0.284*** (9.782)	0.293*** (34.185)	0.350*** (10.310)
<b>Yaşam Kalitesi</b>	0.174*** (18.581)	0.371*** (19.049)	0.193*** (6.699)	0.386*** (34.800)
<b>rho</b>	0.504*** (265.245)		0.543*** (13.579)	
<b>lambda</b>		0.622*** (18.745)		
<b>log-likelihood</b>	2026.436	2045.053	2111.733	
<b><math>\sigma^2</math></b>	0.026	0.025	0.024	0.036

\*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Model tahmin sonuçları incelendiğinde mekânsal gecikme bağımlılığını ( $\rho$ ) ve mekânsal hata bağımlılığını ( $\lambda$ ) ifade eden katsayıların %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç konut fiyatları için mekânsal bağımlılığın olduğunu ve modelin EKK yerine Maksimum Olabilirlik Yöntemi ile tahmin edilmesi gerektiğini gösterir. Hem  $\rho$  hem de  $\lambda$  istatistiksel olarak anlamlı olduğundan robust LM testleri uygulanır ve bu test sonuçlarına göre hangi mekânsal modelin ilişkiyi açıklamada daha uygun olduğu belirlenir. Mekânsal modeller arasında karşılaştırma yapılırken geleneksel  $R^2$  yerine logaritmik olabilirlik değerleri dikkate alınabilir, çünkü geleneksel  $R^2$  mekânsal modellerin gerçek uyumunu göstermemektedir. Buna göre, mekânsal modeller arasında logaritmik olabilirlik değeri en yüksek olan ve varyansı ( $\sigma^2$ ) nispeten daha küçük olan model Mekânsal Durbin Modeli'dir (Anselin,1988:288).

Konut fiyatları arasında mekânsal bağımlılığın varlığının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için Moran I testi ve Robust LM testleri uygulanmış ve Tablo 4'te bu test sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4. Mekânsal Spesifikasyon Testleri**  
(Table 4. Spatial Specification Tests)

Uygulanan Test	Test İstatistiği
Moran I	33.209
Robust LM-Gecikme Testi	100.846
Robust LM-Hata Testi	175.919

Tablo 4'te yer alan test sonuçlarına göre hedonik konut fiyatlandırma modelinin hem bağımlı değişkeninde hem de hata teriminde mekânsal bağımlılık vardır. Bu sonuç ise, hem mekânsal gecikme bağımlılığını hem de mekânsal hata bağımlılığını içeren Mekânsal Durbin Modeli'nin tahminini gerektirebilir.

Tablo 3'ten elde edilen sonuçlara göre, Mekânsal Durbin Modeli'nde tüm konut özellikleri konut fiyatları üzerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. "Krediye uygunluk" %5 seviyesinde anlamlıyken, diğer tüm konut özellikleri %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Mekânsal Durbin Modeli'nin katsayıları ve işaretleri yorumlanırken modelin logaritmik doğrusal olduğu ve modelde sürekli değişkenlerin yanı sıra kesikli olan kukla değişkenlerin de bulunduğu dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, sürekli değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi değişkenlerin katsayı değerlerinin 100 ile çarpılması ile elde edilmiştir, kukla değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin hesaplanmasında ise Halvorsen ve Palmquist (1980)<sup>2</sup>'in yaklaşımı uygulanmıştır.

Mekânsal Durbin Modeli'nin tahmin sonuçlarına göre, İstanbul'da incelenen dönemde konut fiyatlarını en fazla negatif yönde etkileyen değişken "Bodrum kat" değişkenidir. Buna göre, konutun bodrum katta bulunması konut fiyatlarını %22.51  $((e^{-0.255}-1)*100)$  oranında düşürmektedir. Konut fiyatlarını pozitif yönde en fazla etkileyen değişken ise, "Boğaz Manzarası"dır. Konutun boğaz manzarasının olması konut fiyatlarını %34.04 oranında arttırmaktadır. Konut fiyatlarını pozitif yönde en fazla etkileyen ikinci değişken ise, "Yaşam Kalitesi" değişkenidir. Buna göre, konutun bulunduğu mekânın yaşam kalitesinin yüksek olması konut fiyatlarını %21.29 oranında arttırmaktadır. Konut fiyatları üzerinde negatif yönde etkili olan diğer değişkenler etki büyüklüklerine göre sırasıyla "Kat0", "Soba", "Mobilya" ve "Marley Zemin" iken, pozitif yönde etkili olan değişkenler etki büyüklüklerine göre sırasıyla "Yerden Isıtma", "Yüzme Havuzu", "Jakuzi", "Krediye Uygun", "Klima", "Gömme Dolap", "Kat5", "Beyaz Eşya", "Otopark", "Ankastre Mutfak", "Güvenlik" ve "Kat4" değişkenleridir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Çalışmada Ekim-Aralık 2013 dönemi için İstanbul'da apartman dairesi türündeki 2797 konutun fiyatları ile konutların yapısal, fiziksel, mekânsal, ödeme özelliği ve komşuluk özellikleri arasındaki ilişki hedonik konut fiyatlandırma yaklaşımına göre incelenmiştir. Bu yaklaşım ile her bir konut özelliğinin konutun birleşik fiyatı üzerindeki marjinal katkısı hesaplanarak konut fiyatlarını en fazla etkileyen konut özellikleri belirlenmiştir.

Konut fiyatlarının önemli belirleyicilerinden biri olan komşuluk etkisi sonucu ortaya çıkan mekânsal bağımlılığın İstanbul Konut Piyasası ile ilgili yapılan hedonik konut fiyatlandırma çalışmalarında genel olarak dikkate alınmadığı gözlemlenmiştir. Komşuluk etkisinin dikkate alınmaması modelde önemli bir değişkeni dışlamaktan kaynaklanan tanımlama hatasına neden olabilecektir. Bu nedenle çalışmada, söz konusu etkiyi dikkate alacak şekilde hedonik konut fiyatlandırma modeli tahmin edilmiştir ve mekânsal bağımlılığı mekânsal ağırlık matrisi aracılığıyla dikkate alan mekânsal modeller kullanılmıştır.

Mekânsal bağımlılığın istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek için uygulanan testler sonucunda incelenen dönem ve örneklem için

<sup>2</sup> Yarı Logaritmik Model'de kukla değişkenin bağımlı değişken üzerindeki yüzde etkisi Halvorsen ve Palmquist (1980)'in yaklaşımı doğrultusunda  $\hat{p}_H = 100*(e^\beta - 1)$  formülü ile hesaplanabilir.



İstanbul'daki konut fiyatları arasında mekânsal bağımlılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mekânsal bağımlılığı dikkate alan modellerden Mekânsal Durbin Modeli, bazı kriterlere göre konut fiyatları ve konut özellikleri arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan model olarak belirlenmiştir. Mekânsal Durbin Modeli'nin tahmin sonuçlarına göre, İstanbul'da incelenen dönemde konut fiyatlarını en fazla negatif yönde etkileyen değişken %22.51 ile "Bodrum Kat" değişkenidir. Diğer yandan, konut fiyatlarını pozitif yönde en fazla etkileyen değişken %34.04 ile "Boğaz Manzarası" ve pozitif yönde en fazla etkileyen ikinci değişken %21.29 ile "Yaşam Kalitesi" değişkendir. Tahmin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen dönem için İstanbul'daki konut fiyatlarının mekân ve komşuluk özelliklerine oldukça duyarlı olduğu söylenebilir. Konut piyasalarının herhangi bir alt piyasasında kamu sektörü tarafından gerçekleştirilecek alt yapı, konut ya da özel sektör tarafından gerçekleştirilecek lüks konut projeleri o alt piyasanın yaşam kalitesini arttırarak konut talep edenler için bölgeyi cazip hale getirebilir. Bu da konut fiyatlarının artmasına neden olabilir. Bunların yanı sıra konutların yapısal özelliklerinden olan "Bodrum Kat" değişkeni konut fiyatlarını önemli ölçüde düşürmektedir. Bunun sebebi bodrum katta bulunan konutların ısınma, yalıtım gibi bazı fiziksel özelliklerinin yetersiz olmasından kaynaklanabilir.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- Adair, A.S., Berry, J.N., and McGREAL, W.S., (1996). Hedonic Modelling, Housing Submarkets and Residential Valuation, *Journal of Property Research*, 13, ss:67-83.
- Alkay, E., (2008). Housing Submarkets in Istanbul, *International Real Estate Review*, 11(1), ss:113-127.
- Anglin, P M. and Gencay, R., (1996). Semiparametric Estimation of A Hedonic Price Function, *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), ss:633-648.
- Anselin, L., (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Anselin, L., Bera, A.K., Florax, R., and Yoon, M.J., (1996). Simple Diagnostics Tests for Spatial Dependence, *Regional Science and Urban Economics*, 26, ss:77-104.
- Anselin, L. and Bera, A.K., (1998). Spatial Dependence in Linear Regression Models with An Introduction to Spatial Econometrics, (ed.) Ullah, A., Giles, D., *Handbook of Applied Economic Statistics*, Marcel Dekker, New York, NY, s:237-289.
- Bartik, T.J., (1987). The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models, *The Journal of Political Economy*, ss:81-88.
- Basu, S. and Thibodeau, T.G., (1998). Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), ss:61-85.
- Bera, A.K. and Yoon, M.J., (1993). Specification Testing with Locally Misspecified Alternatives, *Econometric Theory*, 9, ss:649-658.
- Bin, O., (2003). A Prediction Comparison of Housing Sales Prices by Parametric versus Semi-Parametric Regressions, *Journal of Housing Economics*, 13, ss:68-84.
- Caglayan E. ve Eban, A., (2011). Determinants of house prices in Istanbul: A quantile regression approach, *Quality & Quantity*, 45(2), ss:305-317.



- Can, A., (1992b). Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models, *Regional Science and Urban Economics*, 22(3), ss:453-474.
- Cingöz, A.R.A.A., (2010). İstanbul'da Kapalı Site Konut Fiyatlarının Analizi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 129-139.
- Dubin, R., (1988). Spatial Autocorrelation, *Review of Economics and Statistics*, 70, ss:466-474.
- Farber, S. and Yeates, M., (2006). A Comparison of Localized Regression Models in A Hedonic House Price Context, *Canadian Journal of Regional Science*, XXIX(3), ss:405-420.
- Freeman, A.M., (1979). Hedonic Prices, Property Values and Measuring Environmental Benefits: A Survey of the Issues, *Scandinavian Journal of Economics*, 81, s:154-173.
- Geoghegan, J., Wainger, L.A., and Bockstael, N.E., (1997). Spatial landscape indices in a Hedonic framework: an ecological economics analysis using GIS, *Ecological Economics*, 23, ss:251-264.
- Halvorsen, R. and Palmquist R., (1980). The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations, *American Economic Review*, 70, ss:474-475.
- Karagöl, T., (2007). A Study of Housing Prices in Ankara, Yüksek Lisans Tezi. Ankara: ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Şehir Planlama.
- Karato, K., Movshuk, O., and Shimizu, C., (2013). Semiparametric model of hedonic housing prices in Japan, *Asian Economic Journal*, 29(4), ss:325-345.
- Kaya, A., (2012). Türkiye'de Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli ile Belirlenmesi. Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara:TCMB.
- Keskin, B., (2008). Hedonic Analysis of Price in the Istanbul Housing Market, *International Journal of Strategic Property Management*, 12, ss:125-138.
- Koramaz, T.K. and Dökmeci, V., (2012). Spatial determinants of housing price values in Istanbul, *European Planning Studies*, 20(7), pp:1222-1237.
- Lancaster, K.J., (1966). A New Approach to Consumer Theory, *Journal of Political Economy*. 74, ss:132-156.
- Malpezzi, S., (2003). Hedonic pricing models: a selective and applied review. In: O'Sullivan, T., Gibb, K. (eds) *Housing Economics and Public Policy*. Blackwell Science, Malden, MA, ss.67-89.
- McMillen, D.P. and Redfearn, C.L., (2010). Estimation and Hypothesis Testing for Nonparametric Hedonic House Price Functions, *Journal of Regional Science*, 50(3), ss:712-733.
- Ottensman, J.R., Payton, S., and Man, J., (2008). Urban location and housing prices within a hedonic model, *The Journal of Regional Analysis & Policy*, 38(1), ss:19-35.
- Oyeyemi, G.M., Ogunjobi, E.O., and Folorunsho, A.I., (2015). On Performance of Shrinkage Methods-A Monte Carlo Study, *International Journal of Statistics and Applications*, 5(2), ss:72-76.
- Ozus, E., Dokmeci, V., Kiroglu, G., and Egdemir, G., (2007). Spatial Analysis of Residential Prices in Istanbul, *European Planning Studies*, 15(5), ss:708-721.





- Pavlov, A.D., (2000). Space-Varying Regression Coefficients: A Semi-Parametric Approach Applied to Real Estate Markets, *Real Estate Economics*, 28(2), ss:249-263.
- Ridker, R.G. and Henning, J.A., (1967). The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution, *The Review of Economics ve Statistics*, 49, ss:246-257.
- Rosen, S., (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, 82(1), ss:34-55.
- Selim, S., (2008). Determinants of House Prices in Turkey: A Hedonic Regression Model, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9(1), ss:65-76.
- Tobler, W., (1979). *Celluar Geography*, (ed.) Gale, S., Olsson, G., Philosophy in Geography, Dordrecht.
- Ünlükara, T., (2008). Lüks Konutlarda Satış Fiyatını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: İstanbul Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yahşi, E., (2007). Konut Değerlemesi ve Konut Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Regresyon Analizi ile İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yayar, R. ve Karaca, S.S., (2014). Konut Fiyatlarına Etki Eden Faktörlerin Hedonik Modelle Belirlenmesi: TR83 Bölgesi Örneği, 14(4), ss:509-518.
- Zou, H. ve Hastie, T., (2005). Regularization and variable selection via the elastic net, *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 67(2), 301-320.