

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**KONUT SATIŞ FİYATLARININ  
BELİRLEYİCİLERİ:SAKARYA İLİ ÜZERİNE GÜNCEL  
BİR MEKANSAL EKONOMETRİK UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Erkan TURGUT**

**Enstitü Anabilim Dalı : Finans Ekonomisi  
Enstitü Bilim Dalı : Finansal Ekonometri**

**Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Avni Önder HANEDAR**

**MAYIS – 2019**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ




KONUT SATIŞ FİYATLARININ BELİRLEYİCİLERİ: SAKARYA İLİ  
ÜZERİNE GÜNCEL BİR MEKANSAL  
EKONOMETRİK UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erkan TURGUT

Enstitü Anabilim Dalı : Finans Ekonomisi  
Enstitü Bilim Dalı : Finansal Ekonometri

“Bu tez ....../..../201.. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Dr. Dr. Üyesi Ar. Doç. Dr. HANERAN	BASARILI	
Dr. Öğr. Üyesi Gökçe CAN DANI	BAŞARILI	
Dr. Öğr. Üyesi Nermi AKYEL	BASARILI	





SAKARYA  
ÜNİVERSİTESİ

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU

Sayfa : 1/1

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	Erkan Turgut
Öğrenci Numarası	:	1660Y63012
Enstitü Anabilim Dalı	:	Finans Ekonomisi
Enstitü Bilim Dalı	:	Finansal Ekonometri
Programı	:	<input checked="" type="checkbox"/> YÜKSEK LİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA
Tezin Başlığı	:	Konut Satış Fiyatının Belirliyecileri: Sakarya İli Üzerine Güncel Bir Mekansal Ekonometrik Bir Uygulama
Benzerlik Oranı	:	%14

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

7/5/2019  
Öğrenci İmza

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere sbtezler@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

7/5/2019  
Öğrenci İmza

Uygundur

Danışman  
Unvanı / Adı-Soyadı: Dr.Öğr.Üyesi Ayvı Önder HANEDAR

Tarih:7/5/2019

İmza:

KABUL EDİLMİŞTİR

REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

## ÖNSÖZ

Bu tezin oluşmasında çok büyük bir katkısı olan, daima ileriye doğru adım atmamda çok büyük bir itici güç olan değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Avni Önder HANEDAR'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Aynı zamanda maddi ve manevi desteklerini daima arkamda hissettiğim babam, annem ve kardeşlerime de teşekkür ederim.

**Erkan TURGUT**

**28.05.2019**



## İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR .....	iii
TABLO LİSTESİ .....	iv
GRAFİK LİSTESİ .....	v
HARİTA LİSTESİ .....	vi
ÖZET .....	vii
SUMMARY .....	viii
GİRİŞ .....	1
<b>BÖLÜM 1: LİTERATÜR İNCELEMESİ</b> .....	<b>3</b>
1.1. Türkiye Konut Piyasasına İlişkin Literatür .....	3
1.2. Uluslararası Konut Piyasasına İlişkin Literatür .....	5
<b>BÖLÜM 2: SAKARYA KONUT PİYASASI VE FİYATLAR</b> .....	<b>7</b>
2.1. Türkiye Konut Piyasası .....	7
2.2. Sakarya Konut Piyasası .....	9
<b>BÖLÜM 3: VERİ, YÖNTEM VE MODEL</b> .....	<b>12</b>
3.1. Veri .....	12
3.1.1. Değişkenlerin Tanımlanması .....	13
3.2. Ekonometrik Yöntem .....	14
3.2.1. Mekansal Etki .....	14
3.2.2. Mekansal Komşuluğun Modele Dahil Edilmesi .....	15
3.2.3. Uzaklığa Bağlı Ağırlıklar .....	16
3.2.4. Mekansal Regresyon Modelleri .....	16
3.2.4.1. Mekansal Gecikme Modeli .....	16
3.2.4.2. Mekansal Hata Modeli .....	17
3.2.5. Spesifikasyon Testleri .....	18
3.2.5.1. Moran I Testi .....	18
3.2.5.2. Lagrange Çarpan Testi .....	18
3.3. Model .....	19
3.3.1. Mekansal Hata Modeli .....	19
3.3.2. Mekansal Gecikme Modeli .....	20

<b>BÖLÜM 4: AMPİRİK BULGULAR .....</b>	<b>22</b>
4.1. Tanımsal Bulgular .....	22
4.2. İstatiksel Bulgular .....	27
<b>SONUÇ.....</b>	<b>30</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>32</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>35</b>

## KISALTMALAR

- EKK** : En Küçük Kareler  
**GSYH** : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla  
**LM** : Lagrange Çarpanı  
**SEM** : Mekansal Hata Modeli  
**SAR** : Mekansal Gecikme Modeli



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> İnşaat Sektörünün GSYH' de Ki Payı .....	8
<b>Tablo 2:</b> İlçelere Göre Seçilen Örneklem Sayısı .....	12
<b>Tablo 3:</b> Değişkenlerin Tanımlanması .....	13
<b>Tablo 4:</b> Spesifikasyon Test Sonuçları .....	27
<b>Tablo 5:</b> Test Tahmin Sonuçları.....	28
<b>Tablo 6:</b> Spesifikasyon Test Sonuçlar.....	35
<b>Tablo 7:</b> Tahmin Sonuçları.....	36

## GRAFİK LİSTESİ

<b>Grafik 1:</b> Türkiyede Satılan Konut Sayısının Önceki Yıla Göre Değişimi .....	8
<b>Grafik 2:</b> Türkiye’de Yıllara Göre Satılan Konut Adeti .....	9
<b>Grafik 3:</b> Sakarya Metrekare Konut Fiyat Ortalaması .....	10
<b>Grafik 4:</b> Sakarya ili Satılan Konut Adeti.....	11
<b>Grafik 5:</b> Moran I Dağılım Grafiği .....	29

## HARİTA LİSTESİ

<b>Harita 1:</b> Konut Fiyatlarının Mekansal Dağılımı.....	22
<b>Harita 2:</b> İlçe Nüfuslarının Mekansal Dağılımı .....	23
<b>Harita 3:</b> Konut Alanının Ortalamasının Mekansal Dağılımı.....	24
<b>Harita 4:</b> Bina Yaşının Ortalamasının Mekansal Dağılımı .....	25
<b>Harita 5:</b> Kat Sayısının Ortalamasının Mekansal Dağılımı .....	26



**Sakarya Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti**

<b>Yüksek Lisans</b>	√	<b>Doktora</b>	
<b>Tezin Başlığı:</b> Konut Satış Fiyatlarının Belirleyicileri: Sakarya İli Üzerine Güncel Bir Mekansal Ekonometrik Uygulama			
<b>Tezin Yazarı:</b> Erkan Turgut		<b>Danışman:</b> Dr.Ögr.Üyesi Avni Ö. Hanedar	
<b>Kabul Tarihi:</b> 28.05.2019		<b>Sayfa Sayısı:</b> viii (ön kısım) +37 (tez)	
<b>Anabilim Dalı:</b> Finansal Ekonometri		<b>Bilim Dalı:</b> Finans Ekonomisi	
<p>Konut piyasasında fiyat davranışları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ilgili piyasada fiyatların belirlenmesinde konutun arazi büyüklüğü veya donanımı gibi birçok maliyet ve talep faktörünün önem kazandığı görülmektedir. Fiyatlar bağlamında mekansal bağların önemli olduğu literatür üzerine yapılan inceleme ile ortaya çıkmaktadır. Fiyatların mekansal olarak birbirine bağımlılığı çeşitli faktörlerden ileri gelmektedir. Bunlar piyasadaki eksik bilgi, işlem maliyetleri, teknelci eğilimler ve altyapı değişimleri gibi faktörlerdir. Bu bağlamda Sakarya İlinde birbirine mekansal olarak yakın olan konutlar ekseninde ciddi fiyat benzerliklerinin ya da mekansal korelasyonun bulunması muhtemeldir.</p> <p>Bu çalışmanın amacı, Sakarya İlinde konut satış fiyatlarındaki mekansal bağımlılıkları incelemektir. Başka bir deyişle, yakınlık durumunun konut fiyatları üzerindeki etkisini tespit etmektir. Bunun yanı sıra konutun fiyatını belirleyen diğer etmenlerde bu çalışmada ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan veri 3595 adet konuttan tabakalı örnekleme yöntemi ile 347 tane olarak rastgele seçilmiştir. Veri Mart-Mayıs 2018 dönemini kapsamaktadır. Veri alanında güvenilir web kaynakları olan emlak sitelerinden elde edilmiştir. Mekansal korelasyonu (bağımlılığı) test etmek için mekansal ekonometrik yöntemler kullanılmıştır.</p> <p>Uygulanan bu yaklaşımlar sonucunda mekansal korelasyonun varlığı tespit edilmiştir. Mekansal korelasyon pozitif yönlü olarak tespit edilmiştir. Konut fiyat davranışını belirleyen ve geleneksel modellerde var olmayan yol yapımı gibi altyapısal değişimler gibi faktörlerden kaynaklandığı kanıtı bulunmaktadır. Ayrıca Sakarya ölçeğinde belediyelerin farklı imar uygulamalarında bulunmasının da bu etkiyi yaratabileceği söylenebilir.</p> <p>Konut piyasasında eksik rekabetin yaşanması, piyasasının teknelci bir piyasa olması, artan maliyetler ve yükselen vergi oranları Sakarya'da konut fiyatlarının yükselmesini temel nedenleridir. Bu konut fiyatlarının yükselmesini önlemek ve konuta ilişkin talebi artırmak amacı ile devletin piyasada etkin rol oynayıp alternatifler üretmesi gerekmektedir. Diğer yandan konutlardan alınan vergi oranlarını düşürerek, konut fiyatlarına yansımaları önleyebilir.</p>			
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Sakarya Konut Piyasası, Konut Fiyat Belirleyicileri, Mekansal Ekonometri			

**Sakarya University**  
**Institute of Social Sciences Abstract of Thesis**

<b>Master Degree</b>	√	<b>Ph.D.</b>	
<b>Title of Thesis:</b> Determinants of Housing Sale Prices: A Recent Spatial Econometric Application on Sakarya			
<b>Author of Thesis:</b> Erkan TURGUT		<b>Supervisor:</b> Assist. Prof. Avni Ö. Hanedar	
<b>Accepted Date:</b> 28.05.2019		<b>Number of Pages:</b> viii (front) +37 (thesis)	
<b>Department:</b> Financial Econometrics		<b>Subfield:</b> Finance Economics	
<p>When the studies on price behavior in the housing market are examined, it is seen that many cost and demand factors such as land size or equipment of the house have gained importance in determining the prices in the relevant market. In the context of prices, spatial ties are important. The spatial interdependence of prices comes from a variety of factors. These are factors such as incomplete information on the market, transaction costs, monopolistic trends and infrastructure changes. In this context, it is likely that there will be serious price similarities or spatial correlations in Sakarya province.</p> <p>The aim of this study is to investigate the spatial dependencies of housing prices in Sakarya province. In other words, to determine the effect of proximity on housing prices. In addition, other factors determining the price of housing are discussed in this study. The data used in the study were randomly selected as 347 units from 3595 houses with stratified sampling method. Data are getting from March to May 2018 period. Data are obtained from real estate sites that have reliable web resources in the field. Spatial econometric methods were used to test the spatial correlation.</p> <p>As a result of these approaches, the existence of spatial correlation was determined. Spatial correlation was determined positively. There is evidence of factors such as infrastructural changes such as road construction that determine housing price behavior and do not exist in traditional models. In addition, it can be said that the implementation of different zoning practices of municipalities in Sakarya scale can create this effect.</p> <p>Inadequate competition in the housing market, a monopolistic market, rising costs and rising tax rates are the main reasons for rising housing prices in Sakarya. The state needs to play an active role in the market and produce alternatives in order to prevent the rise in housing prices and to increase the demand for housing. On the other hand, it can prevent the reflection of the housing prices by decreasing the tax rates taken from the houses.</p>			
<b>Keywords:</b> Sakarya Housing Market, Housing Price Markers, Spatial Econometrics			



## GİRİŞ

Konut fiyatlarının belirlenmesinde, konutun bulunduğu konumun ve konutun fiziksel özellikleri gibi faktörlerin etkili olduğu görülmektedir. Konut fiyatını belirleyen faktörleri; konutun alanı, oda sayısı, kat sayısı, konutun kaçınca katta bulunduğu, ısıtma sistemleri, yapı bileşenlerinin kalitesi, yaş, fiziksel yıpranma, ulaşım kolaylığı, iş merkezlerine uzaklık, eğitim imkanları olarak sıralamak mümkündür (Afşar vd., 2017). Öte taraftan, konutun bulunduğu konumun birbirleri ile olan komşuluk ilişkisi konut fiyatlarında mekansal bir bağı oluşmasına sebep olabilmektedir. Bir bölgede yaşanan bir gelişme, kendi iç sürecinden etkilendiği kadar, başka bölgelerde yaşanan gelişmelerden de etkilenir. Uzayda herhangi bir noktada bulunan bir bağımlı değişken ile başka noktalarda bulunan gözlemler arasında bir mekansal ilişki olabilir. Bu mekansal bağı varlığı çeşitli nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bunlar sırasıyla, eksik rekabet ve bilgi eksikliği ile altyapısal değişimler gibi unsurlardır. Bu yüzden klasik regresyon yöntemi ile bu verileri tahmin etmek oldukça güçtür. Bu durumda mekansal etkileri dikkate alan mekansal ekonometrik modellerin kullanılması gerekmektedir. Bu modeller mekansal hata modeli ve mekansal gecikme modelidir (Anselin ve Griffith, 1988).

### Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Sakarya'da ki konut fiyatlarındaki mekansal ilişkinin varlığını tespit etmek ve Sakarya İlinde konut satış fiyatlarının belirleyen etmenlerin ne olduğunu incelemektir. Sakarya İli artan nüfusu, gelişen sanayisi ve İstanbul ve Ankara arasında bir köprü görevi görmesi nedeniyle konut talebinin artış yaşadığı illerdendir. Ayrıca Sakarya'da deprem sonrası konut inşa, stok ve satışında önemli gelişmeler ve değişiklikler yaşanmıştır. Bu tip etkiler ile son dönemde konut fiyatlarında ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Tezde Sakarya'nın ilçeleri ve mahalleri bağlamında konut satış fiyatları ve birçok farklı iktisadi ve sosyal veri bir araya getirilmiştir. Bu bağlamda tez veri seti ile öncül niteliğe sahiptir.

### Çalışmanın Önemi

Konut piyasasına ilişkin literatür incelendiğinde Sakarya ili konut piyasası üzerinde çalışmanın bulunmaması, bu çalışmanın temel olarak doldurduğu boşluktur. Öyle ki, çalışma ile Sakarya ili konut piyasasının yapısı, eksik bilginin varlığı, altyapı yatırımları ve belediyelerin konut politikaları üzerine ampirik bilgi sunulmaktadır.



### **Çalışmanın Konusu**

Bu çalışmanın konusu Sakarya ili ve ilçelerinde konut fiyatlarını belirleyen etkenleri belirlemek ve konut fiyatlarındaki mekansal etkiyi ortaya çıkarmaktır. Sakarya ilinde konut piyasasının tekeli bir piyasa olması, rekabetin az olması konut fiyatlarının yüksek olmasına ve birbiri ile benzerlik göstermesine neden olmaktadır. Bu çalışmada da birbirine yakın konutların fiyat davranışı konusunda birbirleriyle benzerlik göstermesi beklenmektedir.

### **Çalışmanın Yöntemi**

Bu tezde, Sakarya ölçeğinde konut satış fiyatlarının belirlenmesinde mekansal etkinin varlığı ve hangi faktörlerin fiyat belirlemede önemli olduğu konusunda araştırma yapılacaktır. Mekansal etkinin varlığını belirlemek için kullanılacak olan mekansal ekonometri analizi, 1970'lerin başında Avrupa da ortaya çıkmaya başlamıştır. Mekansal ekonometri analizi, klasik ekonometriden farklı olarak modele mekansal bağımlılığı ve mekansal değişimi dahil etmektedir (LeSage ve Pace, 2009).

Mekansal ekonometri bağlamında temel çıkarım, birbirine yakın olan birimlerin uzak olanlardan daha farklı bir ilişki içerisinde olmasıdır. Bu bağlamda, Sakarya ölçeğinde konut satış fiyatlarında komşuluk ilişkisinin etkileri tez içerisinde En Küçük Kareler(EKK), mekansal hata modeli ve mekansal gecikme modeli ile incelenecektir. Komşuluk ilişkisini modele dahil etmek için mekansal ağırlıklandırma matrisi kullanılacaktır. Bu tezde kullanılacak olan veri, emlak piyasası bakımından en güvenilir platformlar olan zingat, sahibinden.com, hürriyet emlak sitelerinden elde edilmiştir.

Bu çalışmada birinci bölümde konut piyasasına ilişkin yapılmış olan yerli ve yabancı literatür özetlenmiştir. İkinci bölümde Sakarya ve Türkiye konut piyasası hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde tezde kullanılan veri, model ve ekonometrik yöntemden bahsedilmektedir. Çalışmanın devamında ise dördüncü bölümde ampirik bulgulara ve sonuç kısmında da çalışmaya ilişkin sonuçlar ve politika önerilerine yer verilmektedir.

## **BÖLÜM 1: LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Konut piyasasına ilişkin literatür incelendiğinde konut fiyatlarını belirleyen etkenlerle ilgili ulusal ve uluslararası çok sayıda çalışmalar bulmak mümkündür. Ancak Türkiye’de konut fiyatlama davranışını mekansal korelasyonu dikkate alarak inceleyen çalışmalar çok fazla değildir.

### **1.1. Türkiye Konut Piyasasına İlişkin Literatür**

Türkiye’de konut piyasasında fiyatlama davranışını inceleyen güncel bir çalışma, Çelik ve Turgut (2019)’dur. İlgili çalışma Antalya ili için, Mayıs-Haziran 2018 dönemini kapsayan 26802 adet satışa sunulan konuttan tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilen 321 adet örneklem üzerine yapılmıştır. Sonuçlar pozitif bir mekansal etkinin varlığını göstermektedir. Bu durum Antalya ilinde birbirine fiziksel yakınlık taşıyan konutların fiyatlarının birlikte hareket ettiklerini göstermektedir. Dolayısıyla, bu durum eksik bilgi gibi unsurların yanı sıra rekabet eksikliği ve altyapısal değişimlerin yaptığı fiyat değişimlerini işaret etmektedir. Ayrıca sonuçlar konutun fiziksel özelliklerinin de konut fiyatlarını belirlemede etkin olduğunu göstermektedir. Antalya ili üzerine öncül bir çalışma Kördiş vd. (2014)’dır. Çalışma Antalya ili için Mart-Nisan 2013 dönemi için 2067 adet konut fiyatını, hedonik fiyatlama yöntemi ile analiz etmektedir. Elde edilen bulgular, Antalya ilinde konut fiyatlarını bölgenin yüksek gelirli olması, deniz manzarasının ve denize yakın bir konum sahibi olması, asansör ve ısıtma sisteminin varlığının etkilediğini göstermektedir. Sonuç olarak konutun bulunduğu semtin konut fiyatları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır.

Afşar vd. (2017), hedonik fiyatlama modeli ile Eskişehir ili için konut fiyatlarını etkileyen nedenleri incelemiştir. Çalışmada Kasım-Aralık 2016 döneminde internetteki Eskişehir’de satışa sunulmuş olan 4311 konuta ait veriler kullanılmıştır. Afşar vd. (2017), konut alanı, oda sayısı, banyo sayısı, otoparkın bulunması, binada asansörün bulunması ve satıştaki konutun bulunduğu mahalledeki konumu gibi faktörlerin konut fiyatlarını etkilediğini göstermiştir.

Kangallı vd. (2016), İstanbul ili konut piyasası hakkında Ekim-Aralık dönemini kapsayan 2797 konutun fiziksel özelliklerini incelemiştir. Çalışmada geleneksel yöntemlerin yanı



sıra mekansal bağımlılığı dikkate alan mekansal modeller kullanılmıştır. Yaptıkları analiz sonucunda Mekansal Durbin Modeli'nin konut fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişkiyi EKK modeline göre daha iyi açıkladığını saptamışlardır. Mekânsal Durbin Modeli'ne göre, İstanbul'da konut fiyatlarını en fazla arttıran konut özellikleri %34.04 ve %21.29 ile sırasıyla boğaz manzarasına sahip olma ve yaşam kalitesi olarak belirlenmiştir. Konutun fiyatını en fazla düşüren özelliğin ise %22.51 ile konutun bodrum katında olması olarak bulunmuştur.

Işık (2015) yapısal, çevresel ve sosyal farklılaşmanın konut fiyatı üzerindeki etkisini hedonik fiyatlama yaklaşımı ile incelemiştir. Rassal olarak seçilen 154 örneklem ile inceleme yapılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda çevresel, yapısal ve sosyal farklılaşmaya ilişkin 14 değişkenden sekizinin (oda sayısı, banyo, konut alanı, ısıtma sisteminin, binada asansörün olması, site içerisinde olması, kamu alanlarına yakınlık ve komşuluk) konut değerini artırdığı bulunmuştur. Altı faktörün ise (konutun yaşı, çok katlı olması, aidat ve eşyalı olması, uzaklık, cephe) ise konut değerini azalttığı belirlenmiştir.

Daşkiran (2015) Denizli ili için rastgele 102 anket yapmış ve bu anketten elde etmiş olduğu verilere hedonik fiyatlama modelini uygulamıştır. Fonksiyonel form olarak tam logaritmik model kullanılarak konut fiyatları analiz edilmiştir. Çalışma konut fiyatı ile konutun bulunduğu kat, asansör, oda sayısı, banyo sayısı, kaloriferli ısınma sistemi, eğitim kurumlarına olan uzaklık, sağlık kuruluşlarına ve şehir merkezine yakınlık arasında pozitif bir ilişki göstermektedir.

Selim ve Demirbilek (2009), 2004 Hane halkı Bütçe Anketini kullanarak Türkiye'de konut fiyatlarını belirleyen etkenleri analiz etmişlerdir. 7514 hane ile çalıştıkları çalışmalarında kira değerini belirlemede hedonik regresyon modeli ve YSA (Yapay Sinir Ağı) modelinin tahmin performansları karşılaştırılmıştır. Ek olarak model tahminlerinde EKK yöntemini kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgular ışığında YSA'nın hedonik regresyon modeline göre daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır.

Yankaya ve Çelik (2005), Aralık 2003-Mart 2004 döneminde yüz yüze görüşülerek emlak bürolarından toplanan 360 anket verisini kullanarak çalışma yapmışlardır. Bu veri setini hedonik fiyatlama modelleri ile incelemişlerdir. Modele lineer ve log-lineer olarak iki farklı fonksiyonel form uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda ulaşım altyapısında ki yatırımın konut fiyatlarını arttırdığı bulgusuna ulaşmışlardır.

## 1.2. Uluslararası Konut Piyasasına İlişkin Literatür

Güncel bir çalışma olarak, Mccord vd. (2018) çevre sağlığı faktörleri ile konut fiyatları arasındaki mekânsal ilişkiyi analiz etmişlerdir. Kuzey İrlanda'nın başkenti Belfast üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışma 2013 yılında satışa sunulan 2.501 adet konut verisini kullanmıştır. Mekansal etkiler de dahil ederek hedonik fiyatlama yöntemi kullanılmıştır. Konutun bulunduğu bölgede çevre kirliliğinin çok olması konut fiyatının düşmesine neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Mussa vd. (2017), ABD'de konut piyasasındaki konut kira ve fiyatlarını incelemişlerdir. 2002-2012 dönemini kapsayan 275 kiralık konut ve 282 satışa sunulan konut fiyatı verisini kullanmışlardır. Çalışmada Mekânsal Durbin yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar bir bölgeyi etkileyen göçün, göçün yapıldığı bölge ve komşu bölgedeki konut talebini ve fiyatlarını arttırdığını göstermektedir.

Liao ve Wang (2012), gelişmekte olan bir Çin şehri olan Changsha'da konut fiyatlarına ilişkin yeni bir veri seti kullanarak inceleme yapmıştır. Liao ve Wang (2012), konut fiyatlarının incelenmesi konusunda mekansal bağımlılığı dikkate alan mekansal kuantil regresyon uygulamalarından yararlanmışlardır. Konut fiyatını, konutun fiziksel özelliklerinin yanı sıra şehrin içinde yer alan önemli parkların varlığının etkilediği sonucuna varmışlardır.

Osland (2010), Norveç'in güneybatısında yer alan 8 belediye üzerinde inceleme yapmıştır. 1997-2002 yıllarını kapsayan konut verisi ile çalışma yapılmış ve , mekansal ekonometrik yöntemler ve hedonik fiyatlama modeli kullanılmıştır. Mekansal korelasyonun ya da komşuluğun konut fiyatları üzerinde etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Holly vd. (2010), Londra'da ki konut fiyatlarındaki dalgalanmaların hem mekansal hem de zamansal yayılımı bağlamında bir inceleme yapmışlardır. 1973-2008 dönemini kapsayan veri setini kullandıkları çalışmalarında Londra' da ki konut fiyatlarının dış şoklardan( siyasi ve ekonomik krizler) etkilendiğini ve New York konut piyasasının Londra konut piyasası üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Holly vd. (2010), ABD'de konut fiyatlarını panel eşbütünleşme testi ve mekansal modeller ile incelemişlerdir. ABD'nin 49 eyaleti üzerinde yapılan çalışmada, 1975-2003 yılları arasındaki veri setini kullanmışlardır. Analiz sonucunda reel konut fiyatları ve reel



gelir arasında yapmış oldukları tahminin tutarlı olduğunu ve mekansal bağımlılığında konut fiyatları üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Zietz vd. (2008), ABD’de Utah şehri için yapmış oldukları çalışmada konut fiyat belirleyicilerini kuantil (dilim) regresyon modeli ile analiz etmiştir. Veriler 1999 yılının ortalarından 2000 yılının ortalarına kadar 1.366 adet konut satış fiyatından oluşmaktadır. Konutun fiziksel özelliklerinin konut fiyatını belirlemede önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Cohen ve Coughlin (2008), havaalanı gürültüsünün konutların fiyatları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma Atlanta havaalanına yakın 2003 adet konut satış fiyatını ele almış ve mekansal ekonometrik yöntemler kullanılmıştır. Sonuçlar havaalanı gürültüsünün, konutların satış fiyatları üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Joke (2000), çevresel özelliklerin konut satış fiyatları üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Veri seti olarak Hollanda’nın 8 ayrı bölgesine ait 3000 adet konutu seçmiştir. Hedonik fiyatlama yöntemi ile büyük bir bahçesi olan konutların ve göle yakın olan konutların fiyatlarının daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Anglin ve Gencay (1996), Kanada’nın Windsor şehrinde Temmuz-Ağustos-Eylül 1987 ayları boyunca satışa sunulan 546 satılık konutun fiyatlandırılmasında hedonik fiyatlama yöntemini kullanarak inceleme yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre konut fiyatlarını etkileyen fiziksel özellikler, garaj sayısı, odası sayısı, banyo sayısı, kat sayısı, konutun alanın büyüklüğü, ısıtma sisteminde gaz kullanımı, şeklinde belirlenmiştir. Parametrik ve yarı-parametrik regresyon modelleriyle konut fiyatları ve konutların belirtilen özellikleri arasındaki ilişkiyi de analiz etmişlerdir. Parametrik ve yarı parametrik regresyon modelinde de tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlı olup katsayıları pozitif çıkmıştır.

## **BÖLÜM 2: SAKARYA KONUT PİYASASI VE FİYATLAR**

Konutların birbirinden farklı fiziksel özelliklere sahip olması, konut piyasasını heterojen bir piyasa haline getirmektedir. Konutların taşınmaz olması, dayanıklı olması, birbirinden farklı yapısal, fiziksel ve farklı konumlara sahip olması konutların heterojen olmalarına, bu da konut piyasalarının heterojen bir yapıya sahip olmasına sebep olmaktadır. Bu da, konut fiyatlarının tahmin edilmesi sürecini zorlaştırmaktadır(Kangallı vd., 2016). Bireyler barınma ihtiyacından dolayı konut talebinden bulunsa da, getirisinin yüksek olmasından dolayı günümüzde bir yatırım aracı olarak da değerlendirilmektedir. Bu da konut arz ve talebini oldukça artırmaktadır. Öte yandan istihdama büyük katkı sağlaması, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH)'ya katkı sağlaması, servet etkisinin olması konut piyasasını daha da önemli hale getirmektedir. Konut fiyatını belirlemede konutun fiziksel özellikleri ve konutun bulunduğu konumun payı oldukça büyüktür. Konutun alanın büyük olması, oda ve banyo sayısının fazla olması, kat sayısının fazla olması, ısıtma sistemin, şehir merkezine yakınlığı, göl ve parklara yakın olması gibi özellikler konut fiyatını belirlemede rol oynamaktadır.

### **2.1. Türkiye Konut Piyasası**

Konut piyasası ya da konut sektörü son yıllarda Türkiye'de giderek gelişmiş ve ekonomik büyüme üzerindeki katkısını artırmıştır. Ancak son yıllarda artan maliyetler, yaşanan finansal sorunlar, faiz oranlarını yükselmesi konut fiyatlarının yükselmesine ve bu da konut satış sayısında azalmaya neden olmuştur. Konut sektörü inşaat sektörünün en önemli alanlarından ve GSYİH'de oldukça önemli bir yere sahiptir. Tablo 1 inşaat sektörünün GSYİH'deki payının yıllara göre değişimini göstermektedir. Tablo 1 incelendiğinde, 2008-2009 yıllarında yaşanan finansal sıkıntılardan dolayı inşaat sektöründe büyük daralmaların meydana geldiği görülebilmektedir. 2009 yılından sonra toparlanma aşamasına giren inşaat sektörü gelirdeki payını artırmıştır. Bu bilgiler ışığında Türkiye'de inşaat sektörünün GSYH'de kapladığı payın yüksek olmasının temel nedeni olarak inşaat sektörünün büyük getiri sağlaması gösterilebilir.

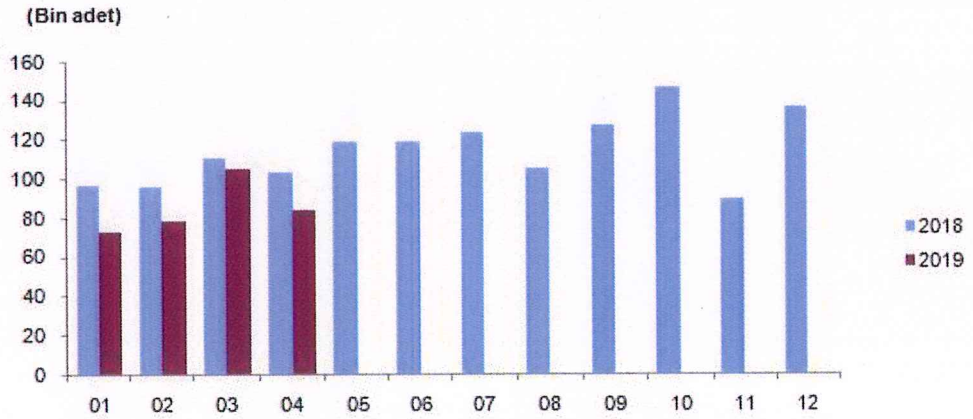
Tablo 1:  
İnşaat Sektörünün GSYH' de Ki Payı

Yıllar	İnşaat%	GSYH %
2008	-4,7	0,8
2009	-15,9	-4,7
2010	17,1	8,5
2011	24,7	11,1
2012	8,3	4,8
2013	14,0	8,5
2014	5,0	5,2
2015	4,9	6,1
2016	5,4	3,2
2017	9,0	7,4
2018	-8,7	-3,0

Kaynak: Devlet Planlama Teşkilatı

Zaman içerisinde ekonomik büyüme sonucunda ortaya çıkan artış ile konut fiyatlarındaki yüksek artışlar, konut satışlarında düşüş yaşanmasına neden olmuştur. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK) 'un son raporuna göre Türkiye genelinde konut satışları 2019 Nisan ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %18,1 oranında azalarak 84 403 oldu.

Grafik 1:  
Türkiye'de Satılan Konut Sayısının Önceki Yıla Göre Değişimi



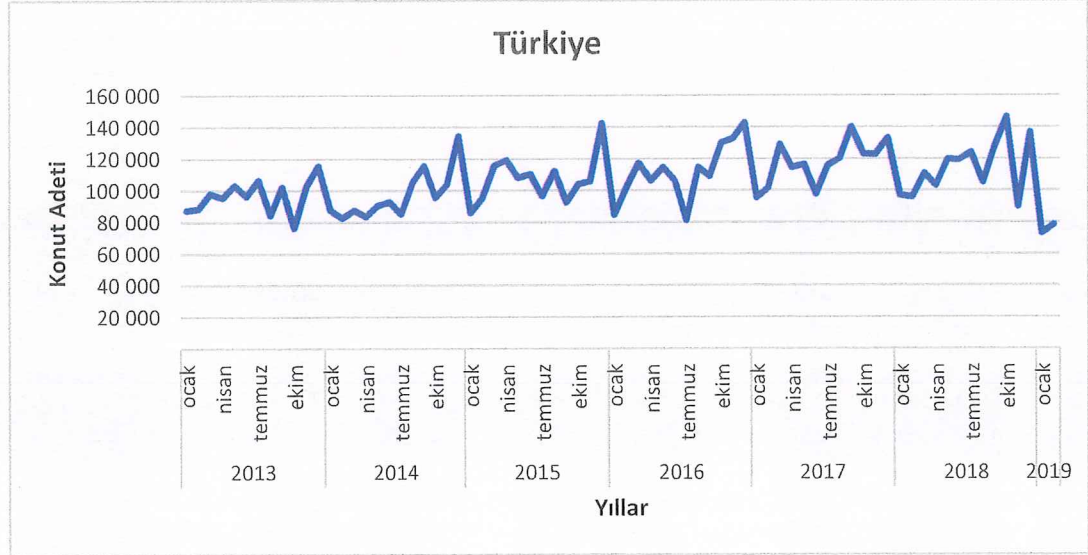
Kaynak: TÜİK

Konut fiyatlarının yükselmesinin diğer önemli nedenleri yükselen arsa fiyatları, konuttan alınan vergi oranları, politik riskler, döviz kurunda meydana gelen artış ve artan inşaat maliyetleri şeklindedir. Bu kapsamda Türkiye'de yıllara göre satılan konut adeti aşağıda Grafik 2 ile gösterilmiştir. Grafik 2 incelendiğinde konut satış miktarının zaman içerisinde dalgalı bir seyir gösterdiği görülebilmektedir. Konut satış adetinin en düşük olduğu yıllar 2013'ün başları, 2016 yılının temmuz ayı ve 2019 yılının ilk çeyreğidir. Bu yıllarda düşüş olmasının nedeni yaşanan siyasi olaylar ve ekonomik dalgalanmalardır.



Konut satış adetinin en yüksek olduğu dönemler 2018 ve 2015 yılının son çeyreği olarak görülmektedir.

Grafik 2:  
Türkiye’de Yıllara Göre Satılan Konut Adeti



Not: TÜİK Verileri ile Oluşturulmuştur.

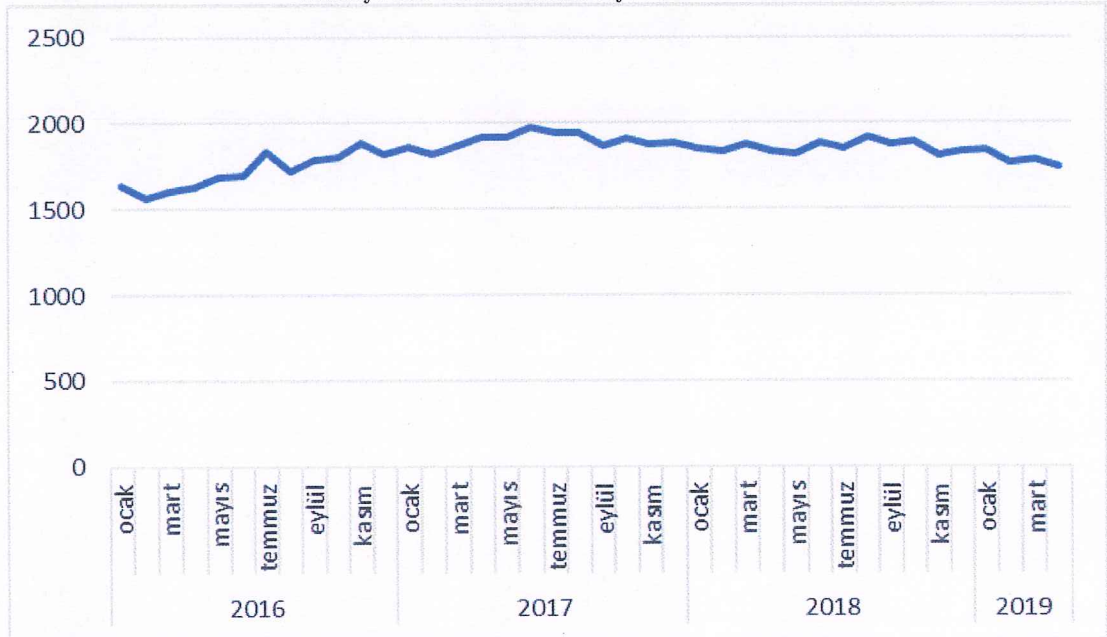
## 2.2. Sakarya Konut Piyasası

Sakarya İli gerek bulunduğu konum itibari ile gerekse de sahip olduğu doğal güzellikler ve tarih yapılar ile Türkiye'nin önde gelen güzel şehirlerinden bir tanesidir. Ankara, İstanbul arasında kavşak görevi görmesi, çevresindeki diğer illere oldukça yakın olması ve gelişen sanayisi, Sakarya ilinin daha da cazip hale gelmesini sağlamıştır. Sakarya ilinin bu kadar cazip olması konut piyasası bakımında da Sakarya'yı önemli bir konuma getirmiştir. Ancak 17 Ağustos 1999 Marmara depremi, Sakarya ilinde büyük kayıplara neden olmuş, binlerce konutun zarar görmesine ve insanların hayatını kaybetmesine sebep olmuştur. Deprem sonrası toparlanma sürecine giren Sakarya ilinde şehirleşme kuzeye kayarak Adapazarı ilçesinden Serdivan ilçesine doğru kaymıştır. Yaşanan bu deprem imar planı değişikliğine sebep olmuş ve kat sayısına sınırlama getirilerek dikey mimari yerine yatay mimari tercih edilmiştir. Deprem sonrası konut açığı meydana gelmiş ve bu konut açığı devlet destekli yatırımlar ile giderilmiştir. Artan nüfus, altyapı yatırımları, yeni yapılan hastaneler ve alışveriş merkezleri Sakarya konut piyasasını yeniden canlandırmıştır. Bunun yanında gelişen sanayisi ve göç alan bir şehir haline gelmesi de Sakarya'da konut piyasasını canlı tutmaktadır.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sakarya Gayrimenkul Piyasası 2012- Anreva Gayrimenkul Değerleme

Sakarya konut piyasası bakıldığında konut fiyatlarının yüksek olduğu görülmektedir. Konut fiyatların yüksek olmasının nedeni artan maliyetler, piyasanın tekel olması ve eksik rekabetten dolayı olduğu söylenebilir. Grafik 3’de Sakarya ili konut metrekare fiyat ortalamasını göstermektedir. Grafik 3 incelendiğinde 2017 yılı metrekare fiyatlarının yüksek olduğu yıl olarak göze çarpmaktadır. Metrekare fiyat değişimi yıllık - 4,67% olarak gerçekleşmiştir. Sakarya şehrinde ortalama konut metrekare fiyatları 1.748 TL olurken, geri dönüş süresi 21 yıl olarak hesaplanmaktadır.

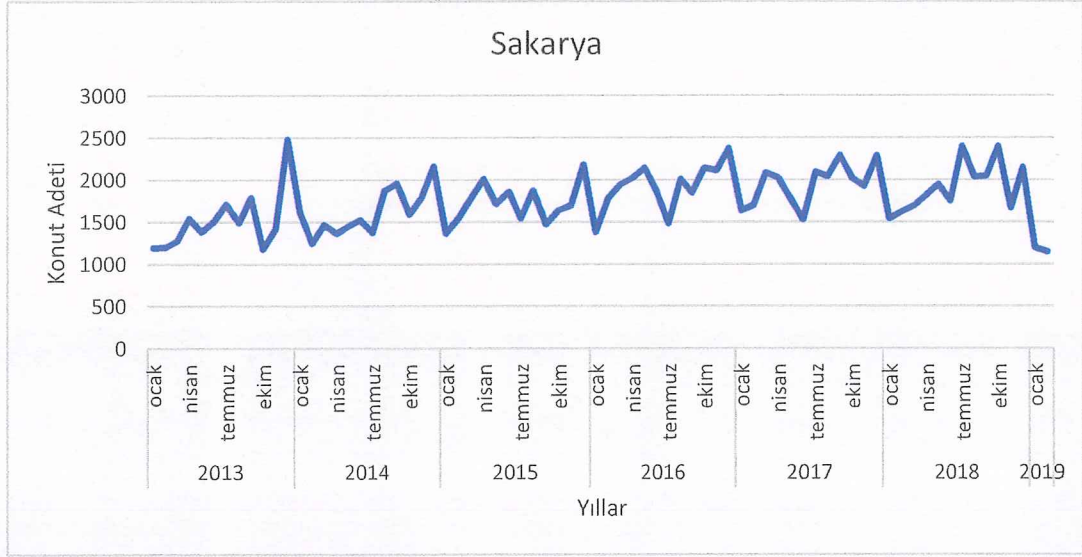
**Grafik 3:**  
**Sakarya Metrekare Konut Fiyat Ortalaması**



Kaynak: Sahibinden.com'dan elde edilmiştir

Bu açıdan Sakarya iline ait konut satış adetlerinin yıllara göre dağılımı gösteren veriler bir araya getirilerek aşağıda Grafik 4 yardımı ile gösterilmiştir.

Grafik 4:  
Sakarya İli Satılan Konut Adeti



Not: TÜİK Verileri ile Oluşturulmuştur.

Grafik 4 incelendiğinde Sakarya’da satılan konut adetinin en yüksek olduğu dönem 2013 yılının son çeyreği olarak görülmektedir. Yine şekil 2’ye bakıldığında 2013’ün 3. çeyreği, Temmuz 2016 ve 2019 yılının başları konut satışının en düşük olduğu dönemler olarak göze çarpmaktadır. Grafik 4 dikkatle incelendiğinde Sakarya’da satılan konut satış sayısı ile Türkiye’de satılan konut satış sayısını birbirleri ile bir benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerlikten dolayı Sakarya iline bakarak Türkiye konut piyasası hakkında yorum yapılabilir. Başka bir deyişle Türkiye’de yaşanan bir siyasi ya da ekonomik olay Sakarya konut piyasasına da etkilediğini söyleyebiliriz.



## BÖLÜM 3: VERİ, YÖNTEM VE MODEL

### 3.1. Veri

Bu çalışmanın amacı konut fiyatlarındaki mekansal bağı tespit etmektir. Bu çalışmada kullanılacak olan veri, emlak piyasası bakımından alanında en güvenilir platformlar olan Sahibinden.com, Zingat ve Hürriyet Emlak sitelerinden elde edilmiştir. Verilerin bu sitelerden toplama sebebi, Türkiye'nin konut piyasası bakımından yeterince veriye sahip olmaması ve TÜİK, Merkez Bankası vb. veri kaynaklarından her il ve ilçeye ait verinin bulunmamasıdır. Sakarya konut piyasası'nda Mart-Mayıs 2018 döneminde 14 ilçede satışa sunulan konuttan piyasayı temsil edecek örneklem hacmi Tabakalı Örneklem Yöntemi'ne göre belirlenerek konut fiyatları ile konutun mekânsal ve komşuluk, konutların fiziksel, yapısal özellikleri arasındaki ilişki incelenecektir. Tabakalı örneklem yöntemi ile seçilen 347<sup>2</sup> adet konut, ölçme hatası sorunu ile karşılaşmamak için Stata 13.0 programı yardımı ile rastgele olarak örneklem seçilmiştir. Her ilçe için seçilen örneklem sayıları Tablo 2 yardımı ile aşağıda belirtilmiştir. Bunun yanı sıra çalışmada kullanılan örneklem dışında da farklı bir örneklem seçilmiş ve bu örneklem ait sonuçlar Ek 1 ve Ek 2 de gösterilmiştir. Seçilen tüm örneklem birbiriyle benzer sonuçlar vermiştir. Bu da çalışmada kullanılan örneklemin doğru bir sonuç vermesi adına önemli bir bulgudur.

Tablo 2:  
İlçelere Göre Seçilen Örneklem Sayısı

İlçe Adı	Alınan İlan Sayısı	İlçe Adı	Alınan İlan Sayısı
Serdivan	70	Sapanca	12
Karasu	66	Kocaali	6
Adapazarı	65	Geyve	5
Erenler	43	Pamukova	5
Hendek	32	Ferizli	5
Akyazı	18	Kaynarca	2
Arifiye	17	Karapürçek	1

Sakarya ilinde 16 ilçe bulunmaktadır. Yukardaki Tablo 2 de ise 14 tane ilçeye ait örneklem sayısı yer almaktadır. Tablo 2 de yer almayan Söğütlü ve Taraklı ilçeleri, veri sayısının az olmasından dolayı çalışmaya dahil edilmemiştir.

<sup>2</sup> Sakarya ili ve ilçeleri için Mart-Mayıs(2018) döneminde satışa sunulan 3595 adet konut verisi toplanmıştır. Toplanan 3595 adet veriden tabakalı örneklem yöntemi ile 347 adet konut belirlenmiştir.

### 3.1.1. Değişkenlerin Tanımlanması

Bu tezde kullanılan değişkenler ve değişkenlere ait tanımlar Aşağıda ki Tablo 3 yardımı ile gösterilmiştir.

**Tablo 3:**  
**Değişkenlerin Tanımlanması**

Değişkenler	Değişkenlerin Tanımı	Kısaltma	Kaynak
Konut Fiyatları	MART-MAYIS 2018 döneminde satışa sunulan konut fiyatlarının logaritması	<i>lnFiyat</i>	Sahibinden.com
Oda sayısı	Konuta ait oda sayısı	<i>OS</i>	Sahibinden.com
$M^2$	Satışa sunulan konutun $m^2$ 'sinin logaritması	<i>lnM2</i>	Sahibinden.com
Bina Yaşı	Satışa sunulan konutun bina yaşı	<i>BY</i>	Sahibinden.com
Bulunduğu Kat	Satışa sunulan konutun bulunduğu kat	<i>BK</i>	Sahibinden.com
Kat Sayısı	Satışa sunulan konutun bulunduğu binanın kat sayısı	<i>KS</i>	Sahibinden.com
Konut Tipi	Satışa sunulan konutun tipi	<i>KT</i>	Sahibinden.com
Banyo sayısı	Satışa sunulan konutta var olan banyo sayısı	<i>BS</i>	Sahibinden.com
Balkon	Satışa sunulan konutta balkonun olup olmaması	<i>BAL</i>	Sahibinden.com
Havuz	Satışa sunulan konutun havuzunun olup olmaması	<i>HAV</i>	Sahibinden.com
Isıtma	Satışa sunulan konutun ısıtma sistemi	<i>ISI</i>	Sahibinden.com
Site İçerisinde	Satışa sunulan konutun site içerisinde olup olmaması	<i>Si</i>	Sahibinden.com
Nüfus	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, nüfusunun logaritması	<i>lnNUF</i>	TÜİK
Göl	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, göle olan uzaklığı	<i>GOL</i>	Google map
Avm	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, alışveriş merkezine olan uzaklığı	<i>AVM</i>	Google map
Üniversite	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, üniversiteye olan uzaklığını	<i>ÜNi</i>	Google map
Hastane	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, hastaneye olan uzaklığı	<i>HAS</i>	Google map
Okul	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, okula olan uzaklığı	<i>OK</i>	Google map
Otogar	Satışa sunulan konutun bulunduğu mahallenin, otogara olan uzaklığı	<i>OT</i>	Google map



Bu çalışmada kullanılacak olan değişkenler gerekli literatür incelenerek 19 tane değişken modelde kullanılmıştır. Analize tabi tutulan 347 konuttan toplanan bilgiler şunlardır; konutun alanı ( $m^2$ ), konutun denize ve göle olan uzaklığı, ısınma tipi, konut tipi, konutun yaşı, binadaki kat sayısı, dairenin bulunduğu kat, oda sayısı, tuvalet/banyo sayısı, havuz, konutun site içerisinde olup olmaması.

### 3.2. Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmanın amacı konut fiyatlarındaki mekansal bağı ve komşuluk ilişkisini tespit etmektir. Bu mekansal korelasyonun varlığı tespit etmek için mekansal ekonometrik yöntemler kullanılacaktır.

1970'li yıllarda Avrupa da ortaya çıkan mekansal ekonometri; bölgesel düzeydeki verilerin analizi için geliştirilmiştir. Bölgesel düzeydeki veriler analiz edildiğinde ortaya iki problem çıkmaktadır(Anselin, 1988). Bunlar;

- 1) Mekansal Bağımlılık
- 2) Mekansal Heterojenliktir.

#### 3.2.1. Mekansal Etki

Bölgesel bazlı verilerde, iki mekansal etkinin varlığı dikkate alınmalıdır (Anselin vd., 1996). Bu iki etki mekansal bağımlılık ve mekansal değişkenliktir. (Tobler, 1970)'in belirtmiş olduğu "Her şey diğer şeylerle ilişkilidir fakat yakın olanlar uzak olanlardan daha fazla ilişkilidir." Şeklindedir. Daha açıklayıcı olması adına (Tobler, 1970) bu coğrafik ilişkiyi şöyle bir örnekle açıklamaktadır: Bir bölgede yaşanan bir nüfus artışı, kendi iç sürecinden etkilendiği kadar, başka bölgelerde yaşanan nüfus artışından da etkilenir. Uzayda herhangi bir noktada bulunan bir bağımlı değişken ile başka noktalarda bulunan gözlemler arasında bir mekansal ilişki olabilir (Anselin ve Griffith, 1988).

Gözlemler arasında bulunan ilişkiler mekansal bağımlılık olarak adlandırılabilir. Bu mekansal bağımlılık, zaman serilerinde karşımıza çıkan korelasyonunu bir benzeri olarak düşünülebilir (Anselin, 1988). Ancak durum burada daha farklıdır. Zaman serilerinde gözlemler geçmişe doğru tek yönlü bağımlılık göstermektedir. Mekansal bağımlılık söz konusu olduğunda ise  $i$  konumundaki bir gözlem,  $j$  konumundaki bir başka gözleme bağımlılık göstermektedir. Bu sebeple zaman serilerindeki tek yönlü gecikmeli değişken, mekansal ekonometride çok yönlü hale gelmekte ve geleneksel ekonometrik yöntemler bu sorunu çözmekte yetersiz kalmaktadır. Bu anlamda düşünüldüğünde, komşuluk



ilişkileri her yöne doğru söz konusu olabilir. Bir başka deyişle, uzayda  $i$  konumuna her yönde komşu olabilecek sınırsız sayıda olası  $j$  konumundan bahsetmek mümkün olabilecektir (Tuzcu, 2016).

Mekansal heterojenlik ise klasik ekonometride görülen bir problem olan gözlenebilen veya gözlenemeyen heterojenliğin özel bir durumudur. Mekansal bağımlılığın aksine, ele alınan bu konu metotların ayrı bir dizisini gerektirmez. Sadece heterojenliğin mekansal yönü mekansal yapı ile sağlanabilen ek bir bilgidir. Örnek olarak varyans, mekansal olarak değişen katsayılar, rassal katsayılar ve mekansal yapısal değişimler gösterilebilir (Konat, 2014).

### 3.2.2. Mekansal Komşuluğun Modele Dahil Edilmesi

Bölgesel analizlerde, komşu bölgeler arasındaki ilişkinin varlığı sebebiyle bu komşu bölgeler arasında ilişki birbirinden bağımsız olarak düşünülemez (Anselin & Bera, 1998). Bu komşuluk ilişkilerin modele dahi etmek için mekansal ağırlık matrisi oluşturulur. Ekonometrik çalışmalarda mekânsal korelasyonu tanımlamak için genellikle mekânsal ağırlık matrisi tanımlanmaktadır. Bu ağırlıklar, etkileşim veya yayılmanın bir ölçüsüdür. Bu ağırlıklara bağlı olarak mekânsal ekonometrik model oluşturulur ve daha sonra model tahmin edilir (Zeren, 2010).

Mekansal ağırlık matrisi, gözlemler arasındaki düzenlenmeler ve yakınlık ilişkisine bağlı olarak,  $n \times n$  boyutlu bir matristir ve  $W$  harfi ile gösterilir (Gumprecht, 2005).  $W$  ağırlık matrisin yapısı;

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & \cdots & W_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$n$  coğrafyadaki konumların veya objelerin sayısıdır. Her bir gözlem (eyalet, ilçe) için bir satır veya sütun vardır. Bu matristeki her bir gözlem ( $W_{ij}$ ) satır ve sütundaki gözlemlerin komşu olup olmadığını göstermektedir. Bu matrisin elemanları sınırdaşlığa bağlı veya uzaklığa bağlı ağırlıklara göre oluşturulur. Bu çalışmada uzaklığa bağlı olarak ağırlık matrisi oluşturulduğu için daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

### 3.2.3. Uzaklığa Bağlı Ağırlıklar

Gözlemler arasındaki uzaklık arttıkça , bu gözlemler arasındaki mekansal bağımlılıkta azalır (Darmofal, 2006). Gözlemler arasındaki uzaklık taksit(şehir-blok, şehir mesafe, kare) uzaklığı ile ifade edilir ve genellikle  $d_{ij}$  şeklinde gösterilir. Ağırlık matrisi, bu uzaklığın bir fonksiyonu olarak tanımlanır ve yapısı aşağıdaki gibidir;

$$W_{ij}=g(d_{ij}) \quad (2)$$

Genellikle bu fonksiyon yapısı  $W_{ij} = 1/d$  veya  $W_{ij} = 1/d^a$  şeklindedir. Ayrıca mekansal ekonometride kullanılan birçok komşuluk tanımlarına göre uzaklıklar oluşturulur. Bunlardan en yaygın kullanılan kritik değer komşuluğu ve en yakın k komşuluğudur (Arbia, 2006).

Kritik değer komşuluğu:  $0 \leq d_{ij} < d^*$  ise  $s_i$  ve  $s_j$  konumları birbirleri ile komşudur.  $d^*$  kritik değerdir ve  $W$  matrisini elemanları şöyle yazılabilir;

$$W_{ij} = \begin{cases} 1 & 0 \leq d_{ij} < d^* \\ 0 & \text{diğer durum} \end{cases} \quad (3)$$

En yakın komşuluk:  $s_i$  konumunun  $k$  adet komşu konumları olsun. En kısa uzaklıkta olan konuma göre komşu seçilir ve ağırlık matrisinin elemanları buna göre belirlenir.

Bu kritere göre  $s_i, s_j$ 'nin en yakın komşusu ise  $d_{ij} = \text{Min}(d_{ik})$ 'dir.  $k$ 'nın değeri teorik olarak verilir (Darmofal, 2006).

### 3.2.4. Mekansal Regresyon Modelleri

#### 3.2.4.1. Mekansal Gecikme Modeli

Mekânsal otokorelasyonu ekonometrik modele dâhil etmek için mekansal gecikme operatörü kullanılır. Bu gecikme operatörü, birbirine komşu olan gözlemlerin ağırlıklandırılmış bir ortalamasıdır (Anselin, 1999) . Bu durum, her bir konum için bir komşu kümesinin belirlenmesini gerektirir. Mekânsal gecikme operatörü;

$$[W_y]_i = \sum_{j=1}^n w_{ij}y_j \quad (4)$$

$$W_y = \begin{bmatrix} 0 & w_{ij} & w_{ik} \\ w_{ji} & 0 & w_{jk} \\ w_{ki} & w_{kj} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{ij}y_2 & w_{ik}y_3 \\ w_{ji}y_1 & w_{jk}y_3 \\ w_{ki}y_1 & w_{kj}y_2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

şeklinde gösterilir.

Mekânsal gecikmeli model, her bölgedeki gözlemin komşu kümede bulunan gözlemlerle olan mekansal otokorelasyonu ölçer.  $i$  konumundaki rassal değişken  $y$  için mekansal gecikme modeli;

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \text{ şeklindedir.} \quad (6)$$

$y$ = Bağımlı değişkeni

$W$ = mekansal komşuluk değerini

$\rho$ = Mekansal gecikme model katsayısını

$X$ = Bağımsız değişkenlerin katsayısını

$\varepsilon$ = Hata terimi vektörüdür (LeSage, 2008).

Burada  $\rho W y$ , kontrol değişkenler arasındaki içsel etkiyi ifade etmektedir. Bir bağımsız değişkenin aldığı değer doğrudan komşularının etkisi altında olduğunu ifade eder (Elhorst, 2014). Örneğin; satışa sunulan bir konutun fiyatını açıklayan bazı faktörlerin olduğunu varsayıyoruz. Bunlardan birinin yakınlardaki konutun fiyatları olması kesinlikle zorunludur. Bu durum da mekansal gecikmeli modeli ifade etmektedir (Elmalı, 2018).

#### 3.2.4.2 Mekansal Hata Modeli

Birbirine komşu olan bölgelerin kalıntıları arasındaki ilişkiyi inceleyen mekansal hata modeli, dışlanmış bir değişkenin mekansal bağımlılık yarattığını ifade eder (Elhorst, 2014). Hata terimi mekansal bağımlılığın birçok biçimini içermektedir, ancak çoğunlukla hata terimi için mekansal otoregresif bir süreç tahmin edilmektedir.  $i$  konumundaki rassal değişken  $y$  için mekansal hata modeli;

$$y = X \beta + \varepsilon \quad (7)$$

$$\varepsilon = \lambda W \varepsilon + u \quad (8)$$

$y$ = Bağımlı değişkeni

$W$ = Mekansal komşuluk matrisini

$X$ = Bağımsız değişkenleri

$\lambda$ = Hata terimi katsayısını, ifade etmektedir (LeSage, 2008).



Hata terimi modele dahil edilmeyen ilave değişkenlerin olduğunu, hesaplamının yetersiz olduğunu ve hatalı bir işlevsiz formu ifade eder. Herhangi bir konumdaki hata başka konumlardaki hataya bağlıysa, hata için mekânsal bağımlılığın varlığı ifade edilir. Bu durumda değişen varyans ve bağımlı olmayan hataların varsayımları tahmin edilmez (Elmalı, 2018).

### 3.2.5. Spesifikasyon Testleri

#### 3.2.5.1 Moran I Testi

Mekânsal ekonometrideki spesifikasyon testinin başlangıcı, Moran I otokorelasyon testine bağlıdır. Mekânsal otokorelasyon karşı yapılan bu testte alternatif hipotez altındaki mekânsal bağımlılığın yapısı hakkında bilgi vermez. Bu nedenle yalnızca mekânsal otokorelasyonun varlığını araştırır, ancak türü hakkında bilgi vermez. Hataların normal olarak dağıldığı varsayımına bağlı olarak yapılan Moran'nın I istatistiğinin yapısı aşağıdaki gibi gösterilir (Anselin ve Hudak, 1992).

$$I = \frac{N}{S_0} \left( \frac{e'we}{e'e} \right) \quad (9)$$

N gözlem sayısı,  $S_0$  ise mekansal ağırlık matrisinin elemanları toplamıdır ( $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$ ),  $e = y - x\hat{\beta}$ , (Nx1) boyutlu EKK kalıntılarıdır.

#### 3.2.5.2. Lagrange Çarpan Testi

Mekansal regresyon modeli, maksimum olabilirlik yöntemiyle tahmin edildiğinden, Wald, asimptotik t, Lagrange Çarpanı(LM) ile mekansal otoregresif katsayıların anlamlılığı test edilebilir. Ancak Lagrange Çarpanı (LM) veya Rao Skorlarıyla (RS) elde edilen test istatistikleri, sadece sıfır hipotezinde ifade edilen modelin tahmin edilmiş olmasını gerektirmektedir. Bununla beraber LM/RS testleri mekansal hata ve mekansal gecikme modellerinin seçiminde yardımcı olmaktadır (Anselin, 1999).

Burridge (1980) tarafından geliştirilen LM istatistikleri mekansal hata modeli ve gecikme modeli için sırasıyla  $LM_{ERR}$  ve  $LM_{LAG}$  olarak gösterilir ve aşağıdaki gibi gösterilmiştir (Anselin ve Florax, 1995).

$$LM_{ERR} = LM_{\lambda} = [e'we / (e'e/N)]^2 / [iz(W^2 + W'W)] \quad (10)$$

şeklinde ifade edilir ve bu test istatistiği 1 serbestlik derecesi ile  $\chi^2$  dağılımına sahiptir.

Anselin tarafında da önerilen mekansal gecikme modeli için geliştirilen modelin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir;

$$LM_{LAG} = LM_{\rho} = [e'Wy / (e'e/N)]^2 / D \quad (11)$$

$$\text{Burada } D = [(WX\beta)'(I - X(X'X)^{-1}X')(WX\beta/\sigma^2)] + [iz(W^2 + W'W)] \text{ dir.} \quad (12)$$

Bu test istatistiği de 1 serbestlik derecesi ile  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Her iki test de alternatif durum geçerli olabilir, bu yüzden mekansal hata testi yaparken mekansal gecikme olabileceği ya da mekansal gecikme testi yaparken, mekansal hata olabileceği dikkate almak gerekir (Anselin, 1999).

### 3.3. Model

Sakarya ilinde konut satış fiyatlarını belirleyen etkenler ve konut fiyatlarındaki mekansal bağlar, mekansal ekonometri ile analiz edilmiştir. Sakarya il ve ilçelerinin Mart-Mayıs 2018 dönemine ait konut satış fiyatları, bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Bağımlı değişkenin logaritması alınarak diğer değişkenlerle uyumlu hale getirilmiştir. Model de kontrol değişkenleri olarak da 18 tane değişken seçilmiştir. Göl, Avm, Üniversite, Okul, Hastane ve Otogar değişkenleri, konuta olan uzaklıkları belirtmekte olup logaritmaları alınmıştır. Nüfus değişkeni de logaritması alınarak modele dahil edilmiştir. Bu çalışmada kullanılacak olan konut satış fiyatları, En Küçük Kareler Yöntemi, Mekansal Hata Modeli, Mekansal Gecikme Modeli Ve Moran I Yöntemi İle Hesaplanmıştır.

#### 3.3.1. Mekansal Hata Modeli

Konut satış fiyatları üzerindeki mekansal etkinin araştırıldığı mekansal hata modeli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \ln FIYAT = & \alpha_0 + \lambda W\varepsilon + \beta_1 \ln M2 + \beta_2 OS + \beta_3 BY + \beta_4 \ln NUF + \beta_5 \ln GOL + \\ & \beta_6 \ln AVM + \beta_7 \ln ÜNİ + \beta_8 \ln HAS + \beta_9 \ln OK + \beta_{10} \ln OT + \beta_{11} BK + \beta_{12} KS + \\ & \beta_{13} BS + \beta_{14} BAL + \beta_{15} Sİ + \beta_{16} HAV + \beta_{17} KT + \beta_{18} ISI + u \end{aligned} \quad (13)$$

$$\mathcal{E}=\lambda W\mathcal{E}+u$$

$\mathcal{E}$ = Hata terimi( $N \times 1$ )

$W$ = Ağırlık matrisi ( $N \times N$ )

$u$ = Hata katsayısı

$\lambda$ = Mekansal hata modelinin katsayısı

Hata terimleri arasında pozitif bir ilişki varsa  $\lambda > 0$ , hata terimleri arasında negatif bir ilişki varsa  $\lambda < 0$  olur.

$\lambda$  değerinin pozitif çıkması, komşuluk etkisinin olduğu ve konutların fiyat konusunda birbirleriyle benzer bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Çalışmada hata modelin seçilmesi modele dahil edilmeyen ilave değişkenlerin (altyapısal yatırımlar, ulaşım vb.) olduğu, modelin yanlış kurulduğu sonucuna işaret etmektedir.

### 3.3.2. Mekansal Gecikme Modeli

Mekansal gecikmenin dahil edildiği modelde, konut satış fiyatları üzerindeki mekansal etkinin araştırıldığı mekansal gecikme modeli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \ln FIYAT = & a_0 + \rho W \ln FIYAT + \beta_1 \ln M2 + \beta_2 OS + \beta_3 BY + \beta_4 \ln NUF + \\ & \beta_5 \ln GOL + \beta_6 \ln AVM + \beta_7 \ln ÜNİ + \beta_8 \ln HAS + \beta_9 \ln OK + \beta_{10} \ln OT + \\ & \beta_{11} BK + \beta_{12} KS + \beta_{13} BS + \beta_{14} BAL + \beta_{15} Sİ + \beta_{16} HAV + \beta_{17} KT + \\ & \beta_{18} ISI + \mathcal{E} \end{aligned} \quad (14)$$

$\mathcal{E}$ = Hata terimi

$W$ = Ağırlık matrisi ( $N \times N$ )

$\rho$ = Mekansal gecikme modelinin katsayısı

$W \ln FIYAT$ =Mekansal gecikmeli konut satış fiyatları değeri( Ağırlık Matrisi)

$\rho > 0$  ise pozitif mekansal bir ilişki vardır,  $\rho < 0$  ise negatif mekansal bir ilişki vardır.

Gecikme modelinin katsayısı ( $\rho$ ) pozitif ve anlamlı çıkması, hata modelinde olduğu gibi konut fiyatlarında komşuluk ilişkisinin olduğu ve fiyat davranışı konusunda birbirleriyle benzer hareket ettiği sonucunu vermektedir. Mekansal gecikme modelinin uygun model



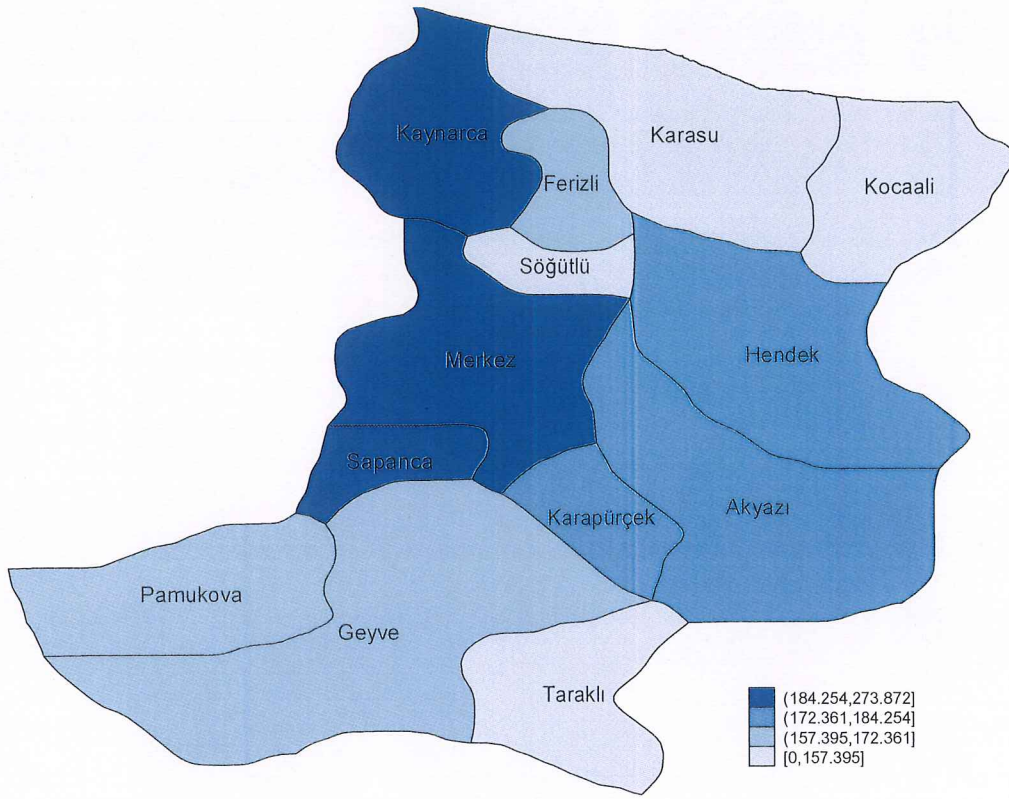
olarak seçilmesi, konutun fiyatının belirlenmesinde benzer hareket edildiğinin dolayısıyla piyasada eksik rekabetin olduğuna işaret etmektedir. Eksik rekabetin yanı sıra eksik bilginde fiyat değişimine etki ettiği sunucuna ulaşılabilir.

## BÖLÜM 4: AMPİRİK BULGULAR

### 4.1. Tanımsal Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde mekansal ilişkiyi araştırmak amacıyla konut fiyatları üzerinde anlamlı ve pozitif çıkan değişkenlerin mekansal dağılımı haritalarla gösterilmiştir. Haritalar Stata13.0 yardımı ile oluşturulmuştur. İlk olarak konut fiyatlarının mekansal dağılımı Harita 1’de gösterilmiştir.

Harita 1:  
Konut Fiyatlarının Mekansal Dağılımı



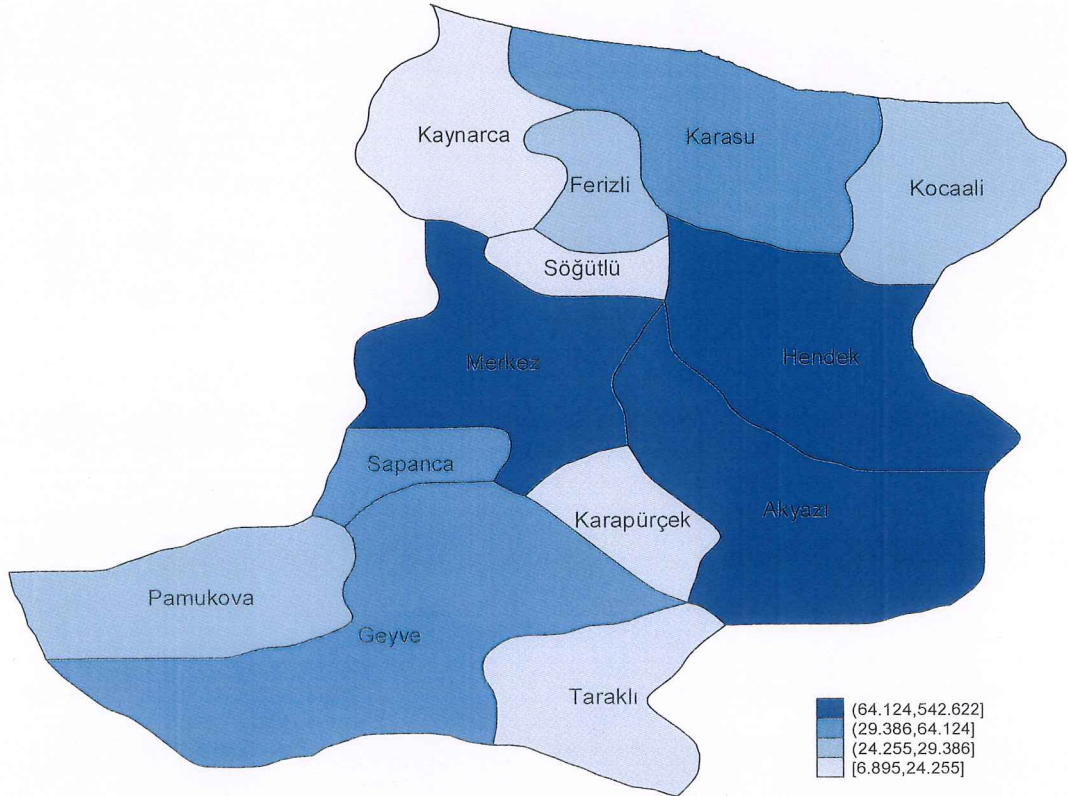
Not: Merkez ilçeler: Adapazarı, Serdivan, Arifiye, Erenler

Harita 1 incelendiğinde koyu renk konut fiyatlarının yüksek olduğu ilçeleri, açık renkler ise fiyatın düşük olduğu ilçeleri göstermektedir. Merkez (Adapazarı, Serdivan, Arifiye, Erenler) ilçelerde, Sapanca ve Kaynarca ilçelerin de konut fiyatların yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Kaynarca ilçesinde konut fiyatlarının yüksek olması dikkat çekmektedir. Karasu-Kandıra-Şile otoyolunun yapıyor olması, imara açılan yeni yerler ve İstanbul’a yakın olması Kaynarca da konut fiyatlarının yüksek olmasına neden olabilmektedir. Öte yandan merkez ilçelerden uzaklaştıkça konut fiyatlarında düşüş olduğu söylenilebilir. Karasu ve Kocaali ilçesine bakıldığında konut fiyatlarının düşük

olduğu görülmektedir. Bu ilçelerin tatil bölgesi olması, insanların sadece yaz aylarında bu ilçeleri ziyaret etmeleri ve konutun fiziksel yapısının çoğunun ısıtma sisteminin olmaması ve konutun alanının küçük olması, konut fiyatlarının diğer ilçelere göre düşük olmasına neden olduğu sonucuna ulaşılabilir. Söğütlü ilçeleri konut fiyatlarının en düşük olduğu ilçelerdir. Sonuç olarak Harita 1’de konut fiyatları arasında mekansal bir korelasyonun olduğu gözlemlenmektedir. Merkeze yakın ilçeler aynı koyuluğa sahipken, merkezden uzaklaştıkça koyuluğun açığa doğru gittiği görülmektedir.

Harita 2 nüfus dağılımının ilçelere göre mekansal dağılımını göstermektedir. Harita 2 incelendiğinde renk koyuluğunun merkez ilçelerde ve merkeze yakın ilçelerde daha çok olduğu görülmektedir. Bu da nüfusun bu ilçelerde daha yoğun olduğunu ve birbirine yakın ilçelerde nüfus bakımından bir benzerlik olduğunu göstermektedir. Karasu ilçesinde nüfusun yoğun olmasının nedenleri turizmin gelişmiş olması, gelişen sanayisi ve konum olarak bir geçiş noktasında bulunmasıdır. Harita 2’ye bakıldığında Karapürçek, Taraklı ve Söğütlü ilçeleri nüfus bakımından Sakarya ilinin en küçük ilçeleri olarak gözükmektedir.

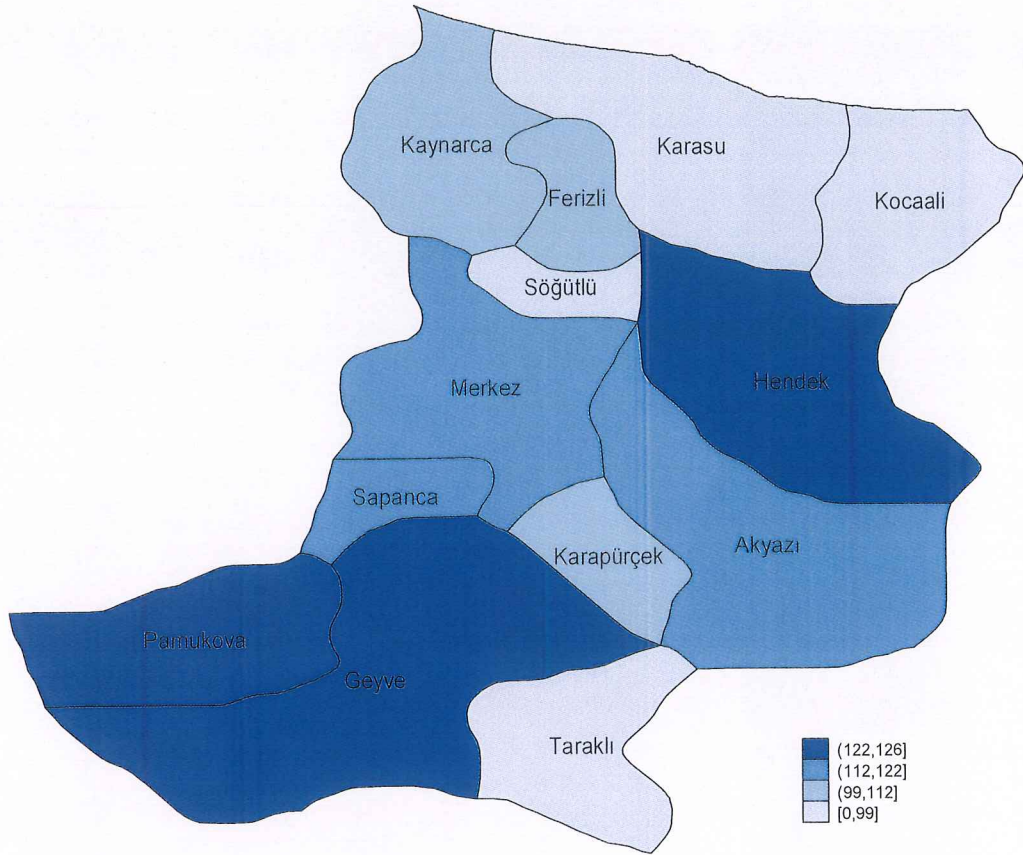
**Harita 2:**  
**İlçe Nüfuslarının Mekansal Dağılımı**





Konut fiyatını belirlemede konut alanının payı oldukça önemlidir. İnsanların konut alımında dikkat ettikleri fiziksel özelliklerinden bir tanesidir. Harita 3'te de konut alanının ortalamasının ilçelere göre dağılımını göstermektedir. Harita 3 bakıldığında Hendek, Geyve, Pamukova gibi merkezden uzak olan ilçelerde konut alanının büyük olduğu görülmektedir.

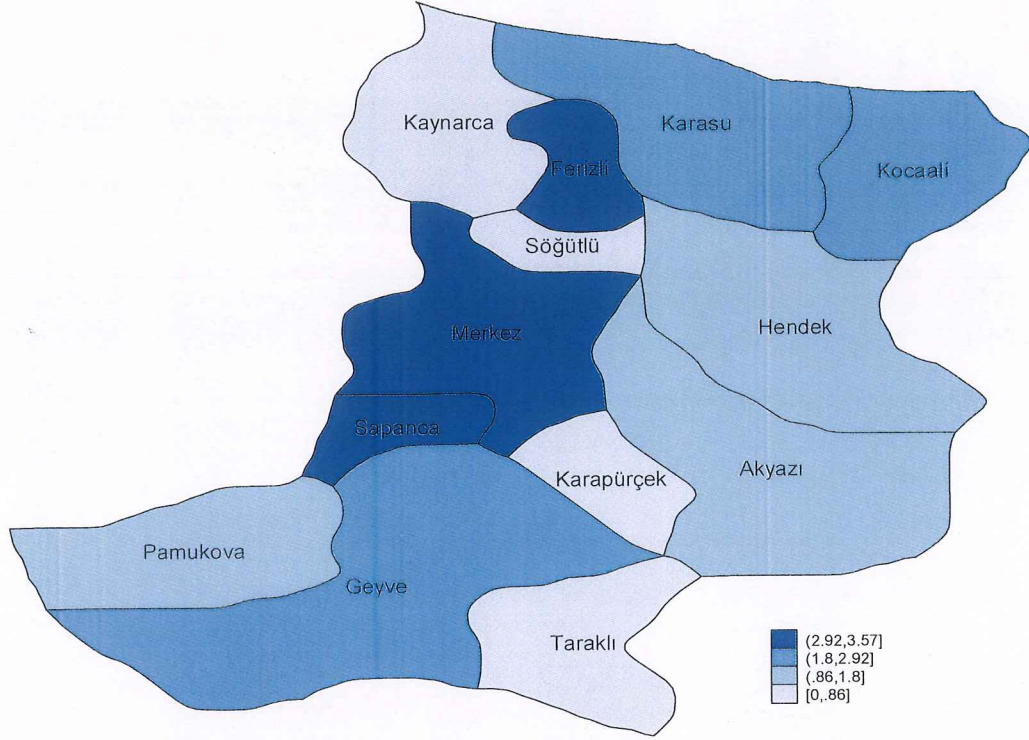
**Harita 3:**  
**Konut Alanının Ortalamasının Mekansal Dağılımı**



Merkez (Adapazarı, Serdivan, Arifiye, Erenler) ve merkeze yakın ilçelerde konut alanının büyük olduğu görülmekte fakat Serdivan ilçesinde konut alanı, merkezde yer alan diğer ilçeler göre küçüktür. Bunun nedeni ise ilçenin üniversiteye yakın olması ve öğrencilerin çoğunlukla bu bölgede yaşamasıdır. Öğrencinin sayısının bu ilçede yoğun olmasından dolayı ilçede apart, stüdyo daireler, 1+1 ve 2+1 dairelerin yapımı firmalar tarafından daha çok arz edilmektedir. Bu da konut alanının daha küçük olmasına sebep olmaktadır. Öte yandan Karadeniz'e sınırı olan ilçelerde de konut alanının küçük olduğu görülmektedir. Bu ilçeler, yaz aylarında tatil için tercih edilen ilçelerdir. Bundan dolayı

bu ilçelerde 1+1, 2+1 dairelerin sayısı oldukça fazladır. Bu da dairenin alanın daha küçük olmasına neden olmaktadır. Harita 3 dikkatli incelendiğinde ilçenin bulunduğu konumun ve ilçedeki müşteri profilinin konutun fiziksel yapısını ve alanını belirlemede etkili olduğu söylenilebilir.

**Harita 4:**  
**Bina Yaşının Ortalamasının Mekansal Dağılımı**

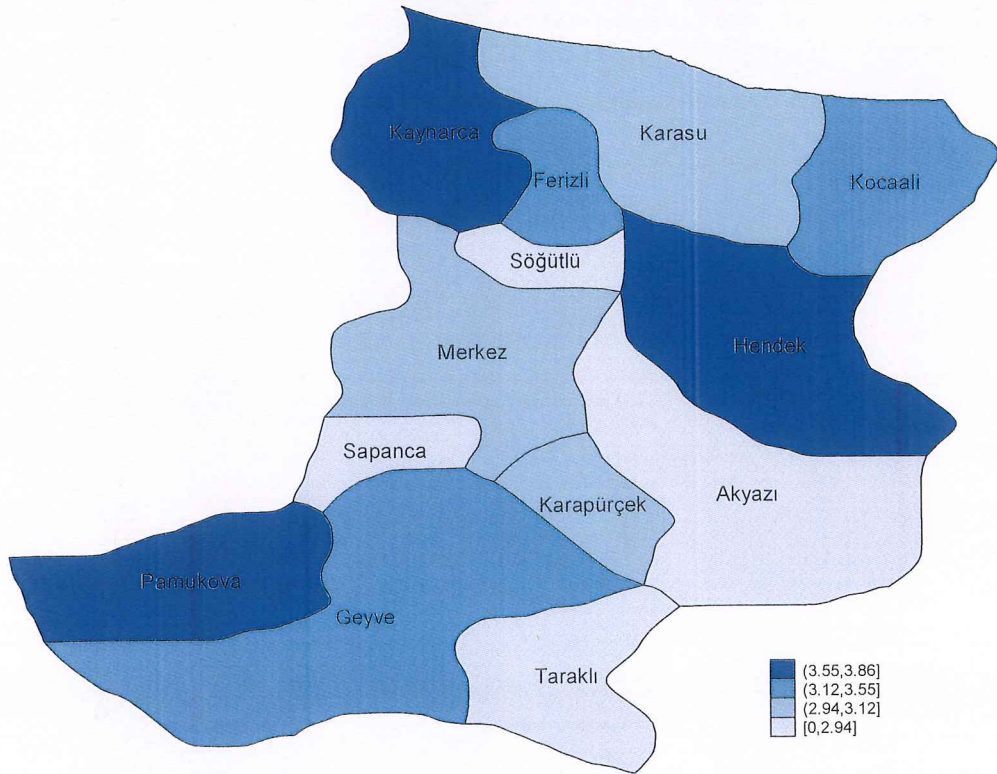


Harita 4'te bina yaşının ortalamasının mekansal dağılımı görülmektedir. Konut fiyatının belirlemede oldukça önemli olan bina yaşı, özellikle bir deprem bölgesi olan Sakarya ili için ayrı bir önem oluşturmaktadır. Konut talebinde bulunan müşteriler, kendilerini daha güvende hissetmek için yeni ya da bina yaşı daha küçük olan konutları tercih etmektedirler. Konut almak için kredi çeken müşteriler içinde bina yaşı oldukça önemlidir. Konut kredisi veren bankalar konuta ipotek koyduğu için sağlam olmayan, yaşı büyük riskli binalara kredi vermeyebiliyor ve bu müşterilerin yaşı büyük konutlar için kredi almasını zorlaştırmaktadır. Yukarıdaki Harita 4'e bakıldığında bina yaşının, eski yerleşim yerlerinde daha yüksek olduğu görülmektedir. Merkez (Adapazarı, Serdivan, Arifiye, Erenler) Sapanca ve Ferizli ilçelerinde bina yaşının diğer ilçeler göre yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Yeni yeni gelişmekte olan Karapürçek, Taraklı, Kaynarca ve Söğütü ilçeleri, bina yaşının küçük olduğu ilçeler olarak göze çarpmaktadır.



17 Ağustos 1999 yılında yaşanan Marmara depreminde Sakarya ili büyük zarar görmüştür ve toparlanması uzun yıllar almıştır. Marmara depreminden sonra değişen imar planı değişikliği ile Sakarya ilinde kat sayısında sınırlama getirilmiştir. Getirilen bu sınırlama ile birlikte dikey mimariden vazgeçilmiş ve yatay mimari tercih edilmiştir. Harita 5’te de Sakarya iline ait kat sayısının ortalamasının mekansal dağılımı gösterilmiştir. Harita 5’e bakıldığında Merkez(Adapazarı, Serdivan, Arifiye, Erenler) kat sayısının az olduğu görülmektedir. Merkezden uzaklaştıkça kat sayısında yüksek olduğu görülmektedir. Kaynarca, Hendek ve Pamukova ilçeleri kat sayısının yüksek olduğu ilçelerdir. Aynı zamanda Karadeniz’e sınırı olan ilçelerde de kat sayısının yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Sonuç olarak depremden etkilenen bölgelerde kat sayısının az olduğunu ve deprem bölgesinden uzaklaştığında kat sayısında artış olduğu sonucuna ulaşılabiliriz.

**Harita 5:**  
**Kat Sayısının Ortalamasının Mekansal Dağılımı**



Sakarya’da konut piyasasına ilişkin bilgi edinmek adına haritalar oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Haritalara genel olarak bakıldığında birbirine yakın olan ilçelerde benzerlik söz konusu iken birbirinde uzaklaştıkça bu benzerliğin azaldığı görülmektedir. Buda fiyat davranışı konusunda birbirine yakın ilçelerde bir benzerlik olabileceğini göstermektedir. Öte yandan coğrafi özelliklerin konutun fiziksel yapısının belirlenmesinde önemli bir etken olduğu da haritalar yardımı ile görülmektedir.



#### 4.2. İstatiksel Bulgular

Mekansal korelasyonun varlığını belirlemek için Moran I ve LM test istatistikleri kullanılmıştır. Mekansal ağırlık matrisi  $347 \times 347$  boyutlu bir ağırlık matrisi olup, ilçeler arasında uzaklığa bağlı olarak matris oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ağırlık matrisi yardımı ile Moran I ve LM testleri hesaplanarak uygun model seçimi yapılmıştır. Hesaplanan Moran I ve LM testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 4 yardımı ile aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4:  
Spesifikasyon Test Sonuçları

Mekansal Değerler	Mekansal Sonuçlar	Olasılık Değerleri
$\lambda_{SEM}$	4.43	(0.000)
$\rho_{SAR}$	0.762	(0.000)
MORAN I	0.213	(0.000)
$LM_{ERROR}$	33.518	(0.000)
$LM_{LAG}$	20.145	(0.000)

Tablo 4 incelendiğinde mekansal otokorelasyonun varlığını tespit etmek için kullanılan Moran I test istatistiğinin pozitif ve anlamlı çıkması modelde mekansal bir etkinin var olduğunu ortaya koymaktadır. LM test istatistiklerine baktığımızda ise her ikisinde pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu test istatistiklerinin her ikisinin de pozitif ve anlamlı olması durumunda hangi modelin daha uygun olduğunu belirlemek için test istatistiklerinden büyük olanı seçilir. Tablo 4'e bakıldığında  $LM_{ERROR} > LM_{LAG}$  olduğundan en uygun model olarak mekansal hata modeli seçilmiştir. Mekansal hata modelinin seçilmesi, modele dahil edilmeyen değişkelerin olduğu (İnşaat maliyetleri, altyapı yatırımları, demografik yapı vb), modelin yanlış kurulduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Mekansal gecikmenin anlamlı çıkması da piyasada eksik rekabet ve eksik bilginin olduğu, alıcının konutun piyasası hakkında yeterince bilgiye sahip olmadığını gösterir. Öte yandan  $\lambda_{SEM}$  ve  $\rho_{SAR}$  katsayılarının pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu da birbirine yakın konutların fiyat konusunda bir benzerlik gösterdiğini ve ortaya çıkarmıştır. Yani bir bölgede fiyat konusunda bir artış ya da azalış yaşandığında bu bölgeye en yakın bölgede de bir artış ya da bir azalış yaşanmaktadır.

Bu çalışma için en uygun model olan mekansal hata modeline ait tahmin sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir. Bu modele ait sonuçların yanı sıra EKKY ile tahmin edilen sonuçlar ve mekansal gecikmeli modele ait tahmin sonuçları da Tablo 5 'te gösterilmiştir.

**Tablo 5:**  
**Test Tahmin Sonuçları**

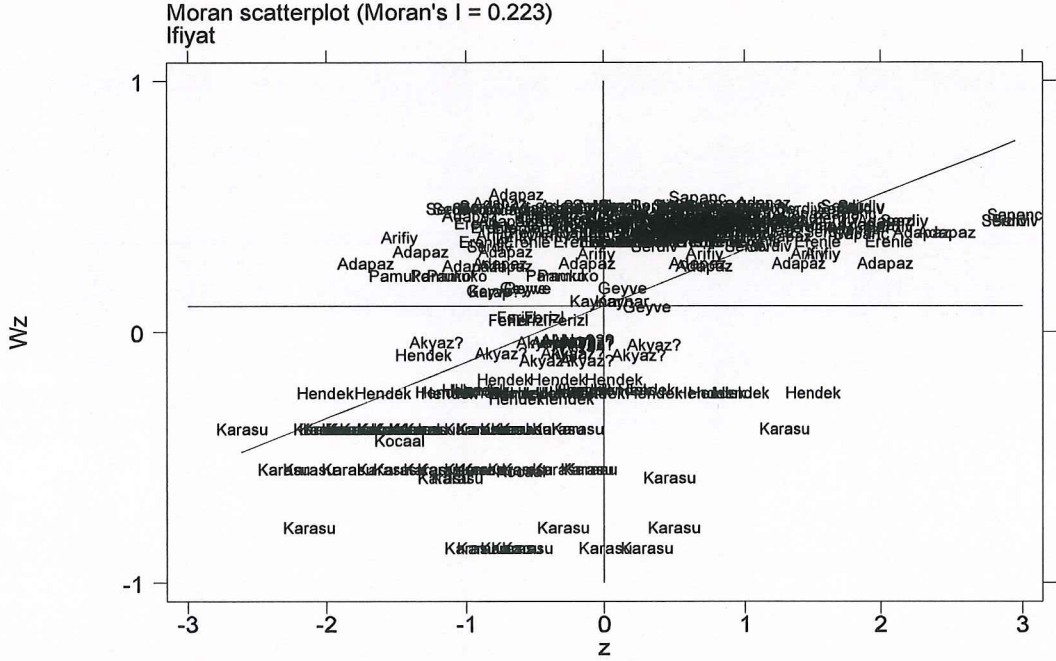
DEĞİŞKENLER	EKK	SAR	SEM
C	8.256431 (0.000)	8.336572 (0.000)	8.335161 (0.000)
Nüfus	0.0271525 (0.132)	0.0249663 (0.107)	0.0250785 (0.106)
Konutun alanı ( $M^2$ )	0.7841672 (0.000)	0.745798 (0.000)	0.7446434 (0.000)
Oda sayısı	0.0365655 (0.036)	0.0390458 (0.018)	0.0389454 (0.019)
Bina yaşı	-0.0242299 (0.000)	-0.0236843 (0.000)	-0.0236392 (0.000)
Bulunduğu kat	0.0197761 (0.009)	0.0188466 (0.008)	0.0189479 (0.008)
Kat sayısı	-0.0580917 (0.002)	-0.0456574 (0.008)	-0.0459753 (0.007)
Konut tipi	0.0806695 (0.000)	0.0841883 (0.000)	0.0836025 (0.000)
Banyo sayısı	0.0004201 (0.987)	0.0070659 (0.771)	0.0069031 (0.776)
Balkon	0.1112712 (0.000)	0.122386 (0.000)	0.1223236 (0.000)
Havuz	-0.0324712 (0.637)	-0.0851426 (0.203)	-0.0849069 (0.204)
Isıtma	0.0154691 (0.001)	0.0069031 (0.001)	0.0146164 (0.001)
Site içerisinde	-0.0335049 (0.004)	-0.0297145 (0.005)	-0.029702 (0.006)
Göl ve Deniz	-0.0284352 (0.017)	-0.0104877 (0.319)	-0.0104881 (0.322)
AVM	-0.0462948 (0.004)	-0.0110198 (0.431)	-0.011036 (0.423)
Üniversite	0.1334523 (0.000)	0.0637486 (0.000)	0.0641141 (0.000)
Hastane	-0.071189 (0.001)	0.07297165 (0.000)	0.0731128 (0.000)
Okul	-0.0028255 (0.851)	0.0261095 (0.064)	0.0261232 (0.064)
Otogar	-0.0048891 (0.747)	-0.0074369 (0.570)	-0.0068894 (0.602)

Not: Parantez içindeki değerler p olasılık değerlerini göstermektedir.

Mekansal hata modelinin tahmin sonuçlarına bakıldığında nüfus değişkeninin pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Konutun alanı, oda sayısı, bulunduğu kat, konut tipi, balkon ve ısıtma gibi kontrol değişkenleri de pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu da konutun fiziksel yapısının konut satış fiyatının belirlenmesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Üniversite, hastane ve okul değişkenlerinin tahmin sonuçları pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçların pozitif ve anlamlı çıkması üniversite, hastane ve okul gibi uzaklık değişkenlerinin konut satış fiyatları üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Grafik 5:  
Moran I Dağılım Grafiği



Grafik 5’de konut fiyatlarının mekansal dağılımı Moran I grafiği ile gösterilmiştir. Grafik 5 incelendiğinde artan-artan bölge ve azalan-azalan bölge görülmektedir. Merkez ilçeler (Adapazarı, Serdivan, Erenler, Arifiye), Sapanca, Geyve ve Pamukova ilçeleri artan-artan bölgesinde yer almaktadır. Bu ilçelerdeki yüksek fiyatlı konutlar yakınındaki konutlarında fiyatını artırmaktadır. Karasu, Kocaali, Hendek ve Akyazı ilçeleri ise azalan-azalan bölgesinde yer almakta ve bu ilçelerde düşük fiyatlı konutlar yakınındaki konutlarında fiyatını düşürmektedir.



## SONUÇ

Bu çalışmada, Sakarya ilinde konut satış fiyatlarında ki mekansal bağlar ve konut fiyatlarını belirleyen faktörler incelenmiştir. Konut fiyatları üzerindeki mekansal bağımlılığı görmek için Mekansal Hata Modeli, Mekansal Gecikme Modeli ve mekansal bağımlılığı dikkate almayan EKK modeli uygulanmıştır. Bu çalışma için hangi modelin daha uygun olduğu belirlemek amacıyla LM test istatistiklerinden yararlanılmış ve Mekansal Hata Modelinin bu veri seti için daha uygun olduğu belirlenmiştir. Hata Modelinin seçilmesi, modele dahil edilmeyen ilave değişkenlerin olduğunu (ulaşım, maliyetler, alt yapı yatırımları) ifade etmektedir. Daha önce Sakarya üzerine çalışma yapılmamış olması, verinin özgün olması bu çalışmanın esas katkısını oluşturmaktadır.

Uygulanan testler sonucunda mekansal katsayılar ( $\lambda_{SEM}$  ve  $\rho_{SAR}$ ) pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Katsayıların anlamlı çıkması birbirine yakın konutların fiyat konusunda bir benzerlik gösterdiğini, bir bölgede fiyat artışı gözlemlendiğinde ona yakın bölgede de benzer fiyat artışı gözlemlendiğini ifade etmektedir. Diğer yandan Mekansal Hata Modeli modele dahil edilmeyen değişkenlerin olduğunu işaret etmektedir. Konutun alanın, oda sayısının, konut tipinin, bulunduğu katın, balkonun olması, ısıtma sisteminin pozitif ve anlamlı çıkması konutun fiziksel özelliklerinin, konut satış fiyatını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Konutun fiziksel özelliklerinin yanı sıra modele dahil edilen uzaklık değişkenlerinden üniversite ve hastaneye olan uzaklık pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu da hastane ve üniversiteye olan uzaklığın azalması konut fiyatlarını yükselttiğini göstermektedir. Sonuç olarak Sakarya'da konutun bulunduğu konumun konut fiyatları üzerinde oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada her iki modelin anlamlı çıkması, tekeli piyasa ve eksik bilgi temelinde bir fiyatlama davranışının yanı sıra altyapısal değişimler ve farklı imar uygulamalarına işaret etmektedir.

Sakarya konut piyasasında eksik rekabetin yaşanması, piyasasının tekeli bir piyasa olması, artan maliyetler, altyapısal değişimler, imar uygulamaları ve yükselen vergi oranları Sakarya'da konut fiyatlarının yükselmesinin temel nedenleridir. Bu konut fiyatlarının yükselmesini önlemek amacıyla amacı ile devletin piyasada etkin rol oynayıp alternatifler üretmesi gerekmektedir. Diğer yandan konutlardan alınan vergi oranlarını düşürerek, konut fiyatlarına yansımaları önleyebilir. İlave olarak çalışmada sonuç bağlamında eksik rekabet ve bilginin söz konusu olduğu, altyapısal değişimler ve imar

faaliyetlerinin benzer konumlarda fiyatların birlikte hareketini yarattığı ifade edilebilir.  
Bu bağlamda altyapısal yatırımlara önem verilebilir.

## KAYNAKÇA

- Afşar, A., Yılmazel, Ö., & Yılmazel, S. (2017). Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Model İle Belirlenmesi: Eskişehir Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (37), 195–205.
- Anglin, P., & Gencay, R. (1996). 1996 Anglin Semiparametric estimation jae-hedonic. *Journal of Applied Econometrics*, 1996.
- Anselin, L. (1988). Lagrange Multiplier Test Diagnostics for Spatial Dependence and Spatial Heterogeneity, 20(1), 1–17.
- Anselin, L. (1999). SPATIAL ECONOMETRICS. *Texas Bruton Center*.
- Anselin, L., & Bera, A. K. (1998). Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In *Handbook of Applied Economic Statistics*.
- Anselin, L., Bera, A. K., Florax, R., & Yoon, M. J. (1996). Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics*. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(95\)02111-6](https://doi.org/10.1016/0166-0462(95)02111-6)
- Anselin, L., & Florax, R. (1995). Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models.
- Anselin, L., & Griffith, D. A. (1988). Do spatial effects really matter in regression analysis? *Papers in Regional Science*, 65, 11–34.
- Anselin, L., & Hudak, S. (1992). Spatial econometrics in practice. A review of software options. *Regional Science and Urban Economics*, 22(3), 509–536. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(92\)90042-Y](https://doi.org/10.1016/0166-0462(92)90042-Y)
- Arbia, G. (2006). *Advances in Spatial Science Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence*.
- Çelik, İ., & Turgut, E. (2019). Antalya İlinde Konut Fiyatlarına Etki Eden Faktörlerin Mekânsal Ekonometri İle İncelenmesi. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMIC STUDIES*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.22099/ijes.2018.30128.1467>
- Cohen, J. P., & Coughlin, C. C. (2008). Spatial hedonic models of airport noise, proximity, an housing prices. *Journal of Regional Science*, 48(5), 859–878. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2008.00569.x>
- Darmofal, D. (2006). Spatial Econometrics and Political Science. *Spatial Econometrics and Political Science*, (803), 1–38. Retrieved from <http://polmeth.wustl.edu/workingpapers.php>.
- Daşkıran, F. (2015). Denizli kentinde konut talebine etkieden faktörlerin hedonik fiyatlandırma model ile tahmin edilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(37).
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial Econometrics: From Cross Sectional Data to Spatial Panels*. *Handbook of Spatial Statistics*. <https://doi.org/doi:10.1201/9781420072884-c15>



- Elmalı, K. (2018). *Türkiye’de İl Bazında İktisadi Büyüme Ve Yakınsamanın Mekânsal Ekonometrik Analizi*. Atatürk Üniversitesi.
- Gumprecht, D. (2005). Spatial Methods in Econometrics : An Application to R & D Spillovers, (December), 1–17. Retrieved from <http://epub.wu.ac.at/290/>
- Holly, S., Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2010). A spatio-temporal model of house prices in the USA. *Journal of Econometrics*.
- Holly, S., Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2010). Spatial and temporal diffusion of house prices in the UK. *Journal of Urban Economics*.
- Işık, C. (2015). Erzurum İlinde Konut Fiyatlarının Çevresel , Yapısal ve Sosyal Farklılaşması: Hedonik Fiyatlama, (February).
- Joke, L. (2000). The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, 48(3–4), 161–167.
- Kangallı Uyar, S. G., & Yayla, N. (2016). Konut Fiyatlarının Hedonik Fiyatlama Yaklaşımına Göre Mekânsal Ekonometrik Modeller İle Tahmini: İstanbul Konut Piyasası Örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 11(4), 326–342. <https://doi.org/10.12739/nwsa.2016.11.4.3c0153>
- Konat, G. (2014). Mekansal ekonometri ve bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kördeş, G., Işık, S., & Mert, M. (2014). Antalya’da Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Fiyat Modeli İle Tahmini Edilmesi. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(28), 103–132. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/auibfd/issue/32332/359286>
- LeSage, J. P. (2008). An Introduction to Spatial Econometrics. *Revue d’économie Industrielle*, (123), 19–44. <https://doi.org/10.4000/rei.3887>
- LeSage, J. P., & Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* (Vol. 174). [https://doi.org/10.1111/j.1467-985x.2010.00681\\_13.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-985x.2010.00681_13.x)
- Liao, W. C., & Wang, X. (2012). Hedonic house prices and spatial quantile regression. *Journal of Housing Economics*, 21(1), 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2011.11.001>
- Mccord, M., Davis, P. T., Bidanset, P., & MacIntyre, S. (2018). House prices and neighbourhood amenities : Beyond the norm? *Journal of European Real Estate Research Article information: Journal of European Real Estate Research*, (November). <https://doi.org/10.1108/IJHMA-04-2017-0043>
- Mussa, A., Nwaogu, U. G., & Pozo, S. (2017). Immigration and housing: A spatial econometric analysis. *Journal of Housing Economics*, 35, 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2017.01.002>
- Osland, L. (2010). An Application of Spatial Econometrics in Relation to Hedonic House

Price Modelling. *Journal of Real Estate Research*, 32(3), 289–320.  
<https://doi.org/10.5555/rees.32.3.d4713v80614728x1>

Selim, S., & Demirbilek, A. (2009). Türkiye’deki Konutların Kira Değeri nin Analizi: Hedonik Model Ve Yapay Sinir Ağları Yaklaşımı. *Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi*:

Tobler, W. R. (1970). Clark University. *Science (New York, N.Y.)*, 13(332), 462–465.  
<https://doi.org/10.1126/science.11.277.620>

Tuzcu, S. E. (2016). Mekânsal ekonometri ve sosyal bilimlerde kullanım alanları. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 71(2), 401–436.  
[https://doi.org/10.1501/sbfder\\_0000002398](https://doi.org/10.1501/sbfder_0000002398)

Yankaya, U., & Çelik, H. M. (2005). İmmir Metrosunun Konut Fiyatlar Üzerindek Etkilerinin Hedonik Fiyat Yöntemi İle Modellenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 61–79. Retrieved from [https://iibfdergi.deu.edu.tr/index.php/cilt1-sayi1/article/view/191/pdf\\_171](https://iibfdergi.deu.edu.tr/index.php/cilt1-sayi1/article/view/191/pdf_171)

Zeren, F. (2010). Mekânsal etkileşim analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 12, 18–39.

Zietz, J., Zietz, E. N., & Sirmans, G. S. (2008). Determinants of house prices: A quantile regression approach. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 37(4), 317–333. <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9053-7>

## EKLER

### Ek-1: Mekansal Sonuçlar

Tablo 6:  
Spesifikasyon Test Sonuçlar

Mekansal Değerler	Mekansal Sonuçlar	Olasılık Değerleri
$\lambda_{SEM}$	4.43	(0.000)
$\rho_{SAR}$	4.36	( 0.000)
MORAN I	0.177	(0.000)
$LM_{ERROR}$	9.041	(0.000)
$LM_{LAG}$	18.075	(0.000)



**Ek-2: Tahmin Sonuçları****Tablo 7:  
Tahmin Sonuçları**

<b>DEĞİŞKENLER</b>	<b>EKK</b>	<b>GECİKME</b>	<b>HATA</b>
C	9.180724 (0.000)	9.997058 (0.000)	9.994649 (0.000)
Konutun alanı (M <sup>2</sup> )	0.3586243 (0.000)	0.2962726 (0.000)	0.2965126 (0.000)
Oda sayısı	0.1200797 (0.000)	0.1122573 (0.000)	0.1121484 (0.000)
Bina yaşı	-0.0109849 (0.000)	-0.0165658 (0.000)	-0.0165649 (0.000)
Bulunduğu kat	0.0017931 (0.845)	0.0079646 (0.298)	0.007966 (0.299)
Kat sayısı	-0.1084271 (0.000)	-0.0694852 (0.000)	-0.069515 (0.000)
Konut tipi	0.1162485 (0.000)	0.0806974 (0.001)	0.0808916 (0.001)
Banyo sayısı	0.010498 (0.742)	0.0371665 (0.152)	0.03707 (0.153)
Balkon	0.1289241 (0.002)	0.122386 (0.000)	0.1020847 (0.002)
Havuz	0.0547629 (0.532)	-0.0851426 (0.203)	-0.0789413 (0.255)
Isıtma	0.0166518 (0.004)	0.0102948 (0.035)	0.0102888 (0.035)
Site içerisinde	-0.022874 (0.118)	-0.0121541 (0.325)	-0.0122257 (0.322)
Nüfus	0.0829835 (0.000)	0.0509492 (0.002)	0.0510463 (0.002)
Göl ve Deniz	-0.0179381 (0.141)	-0.0188101 (0.102)	-0.0186991 (0.105)
Avm	-0.0649024 (0.000)	-0.0110198 (0.431)	-0.0354359 (0.022)
Üniversite	0.1005335 (0.000)	0.0555301 (0.000)	0.0557932 (0.001)
Hastane	-0.0557907 (0.003)	-0.0434272 (0.017)	-0.0436183 (0.016)
Okul	-0.0453248 (0.005)	0.0329523 (0.032)	-0.0329196 (0.032)
Otogar	0.0005163 (0.973)	0.0076861 (0.592)	0.0077961 (0.588)

## ÖZGEÇMİŞ

Erkan Turgut 1994 yılında Bitlis'te doğmuştur. İlköğretimini Bitlis'te tamamlamıştır. Lise 3. sınıfa kadar Bitlis'te eğitim görmüş ve sonrasında lise 4'ü Ankara'da okuyarak ortaöğretimini tamamlamıştır. 2012 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Ekonometri Bölümünü kazanmış ve aynı üniversiteden 2016 yılında mezun olmuştur. Erkan TURGUT, 2016 yılında Sakarya Üniversitesi Finansal Ekonometri Bölümünde yüksek lisans yapmaya hak kazanmıştır.