ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

MESKEN NİTELİKLİ GAYRİMENKUL DEĞERLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN MEKÂNSAL EKONOMETRİ İLE ANALİZİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ

Raif Uğur UYAR

GAYRİMENKUL GELİŞTİRME VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2023

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

MESKEN NİTELİKLİ GAYRİMENKUL DEĞERLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN MEKÂNSAL EKONOMETRİ İLE ANALİZİ: ANKARA İLİ ÖRNEĞİ

Raif Uğur UYAR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yeşim TANRIVERMİŞ

Gayrimenkul, sosyoekonomik birçok değişken ile ilişkili ve bu ilişkiler sebebi ile insanların hayatında neredeyse başrol oynayan ve barınma ihtiyacının çok ötesinde bir kavram olarak hayatla hemen her açıdan etkileşimli bir kavramdır. İnsanoğlunun gündelik hayatında bu kadar kompleks yapıda çok az kavram bulunmaktadır. Gayrimenkul kavramı üzerine hemen her açıdan konuyu ele alan birçok çalışma bulunmakla birlikte bunlar içerisinde en ilgi çekeni fiyata ilişkin olanlarıdır. Türkiye ekonomisinde insanlar bu gayrimenkul kavramının alt başlığı niteliğindeki mesken nitelikli bir gayrimenkulü edinebilmek için yıllar harcamaktadırlar. Bu sebeple konu oldukça önemli olarak görülmelidir.

Bu çalışma hem sosyal hem de ekonomik bir unsur olan mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyatını belirleyen değişkenlerin belirlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma mekânsal ekonometrik yöntemler ile ilgili değişkenleri belirlemeye çalışmaktadır. Bu amaçla iki farklı model kullanılmıştır. Kullanılan modeller aracılığıyla mekânsal etkilerin belirlenmesinin yanı sıra uygun model seçimi de gerçekleştirilebilecektir. Çalışmada Ankara iline bağlı Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle ilçelerinde 2019 yılında gerçekleşen satış-ipotek verileri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuç bulguları her ilçenin fiyata etki eden değişkenlerinin farklı olduğu yönündedir. Bu bulgulara ek olarak ilçelerde mekânsal bağımlılık bulgusuna da ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen ve planlanmayan bir bulgu ise emlak beyan değerinin modelin yapısını tamamen değiştirdiğidir.

Haziran 2023, 116 sayfa

Anahtar Kelimeler: Değerleme**,** mesken nitelikli bağımsız bölüm, mekânsal ekonometri, mekânsal istatistik ve değerleme, emlak beyan değeri

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING RESIDENTIAL REAL ESTATE VALUES WITH SPATIAL ECONOMETRICS: ANKARA PROVINCE EXAMPLE

Raif Uğur UYAR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Real Estate Development and Management

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yeşim TANRIVERMİŞ

Real estate is a concept that is related to many socio-economic variables and plays a leading role in people's lives due to these relations, and is an interactive concept with life in almost every aspect, as a concept far beyond the need for shelter. There are very few concepts with such a complex structure in the daily life of human beings. Although there are many studies on the concept of real estate that deal with the subject from almost every aspect, the most interesting among them are the ones related to price. In the Turkish economy, people spend years in order to acquire a residential real estate, which is the subtitle of this real estate concept. For this reason, the issue should be seen as very important.

This study was carried out in order to determine the variables that determine the price of residential independent sections, which are both social and economic elements. The study tries to determine the variables related to spatial econometric methods. For this purpose, two different models were used. By means of the models used, besides determining the spatial effects, appropriate model selection will be possible. In the study, sales-mortgage data in 2019 in Çankaya, Keçiören, Mamak and Yenimahalle districts of Ankara province were used. The results of the study are that the variables affecting the price of each district are different. In addition to these findings, the finding of spatial dependence in districts was also reached. An unplanned finding obtained from the study is that the real estate declaration value completely changes the structure of the model.

June 2023, 116 pages

Key Words: Valuation, residential independent section, spatial econometrics, spatial statistics and valuation, real estate declared value

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

İnsanlar evrimini varlığı ile birlikte sürekli geliştirmektedir. Bu evrimin oldukça önemli bir kısmı da teknolojik gelişim ile ilgilidir. Ancak, teknoloji kavramı sadece pozitif bilimlerin yapısı içerisinde düşünülmemelidir. Çünkü sosyal bilimlerin de kendisine ait teknolojisi "teknoloji devrimi" içerisinde kendisini geliştirmektedir. Sosyal bilimler artık pozitif bilimlerin gelişimine felsefi katkıda bulunurken karşılıklı etkileşim ile bu bilim dallarından teknoloji devşirmekte ve bunu oldukça etkin kullanmaktadır. Sosyal bilimlerin devşirmiş olduğu bu teknolojik gelişmelerin en yoğun kullanım alanlarından birisi de gayrimenkul bilimleridir. Türkiye'de oldukça yeni olan bu bilim dalı Batı Bilim Tarihi içerisinde yüzyıldan fazla bir geçmişe sahiptir. Öylesine önemli bir bilim dalıdır ki gayrimenkul bilimleri insanoğlunun sosyal ve ekonomik yaşamının en kritik noktasını oluşturmaktadır. İnsanoğlunun her şeyiyle ilgilidir. Derin analizlere muhtaç bu bilim dalı Türkiye'de oldukça yenidir.

Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Anabilim Dalı, Prof. Dr. Harun TANRIVERMİŞ tarafından kurulduğu günden bugüne geçen kısacık zaman dilimi içerisinde ne kadar gerekli olduğunu defahatle kanıtlamış bir bilim dalıdır. Ancak tüm bu sayılanlar bizleri bu bilim dalına yönlendiren kurucumuza edilen teşekkür için yeterli sebepler olmamakla birlikte başta birçok dersini aldığım ve bu bölümün anlam ve önemini algılamama sebep olan değerli hocam ve bölüm başkanımız Prof. Dr. Harun TANRIVERMİŞ, danışmanın ve hocam Doç. Dr. Yeşim TANRIVERMİŞ, gayrimenkul bilimlerinin temelini kadastro anlamında anlamamı sağlayan Prof. Dr. Türkay TÜDEŞ, kent bilimlerinin temellerini anlamamı sağlayan Prof. Dr. Nihan ÖZDEMİR, kent bilimlerinin detaylarına vakıf olmamı sağlayan Prof. Dr. Ruşen KELEŞ, Prof. Dr. Oğuz GÜNGÖR, Doç. Dr. Erol DEMİR ve derslerini farklı zamanlarda aldığım bilgimin artmasına ve profesyonelleşmeme yardımcı olan Prof. Dr. Kürşat YALÇINER, Prof. Dr. Recep KILIÇ, Prof. Dr. Semih ÖZ, Prof. Dr. Metin ARSLAN, Doç. Dr. Furkan BAŞER ve ismini sayamadığım bizlerin gelişimi için büyük çabalar harcayan tüm değerli hocalarıma ve yokluğumda var gücüyle çalışarak yokluğumu belli etmeyen değerli eşime teşekkürü borç bilirim.

Raif Uğur UYAR
Ankara, Haziran 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **ix**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Çalışmanın Önemi **4**
1.2 Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Sınırlılıkları **7**
1.3 Literatür Özeti **9**
2. GAYRİMENKUL DEĞERLEME **34**
2.1 Gayrimenkul ve Gayrimenkul Türleri **34**
2.2 Gayrimenkul Fiyatını Belirleyen Değişkenler **36**
2.3 Gayrimenkul Fiyatını Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi **38**
2.4 Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri **40**
2.5 Harç Gelirleri **43**
3. GAYRİMENKUL DEĞERLEMEDE MEKANSAL EKONOMETRİ **50**
3.1 Mekânsal Ekonometrinin Tanımı ve Kapsamı **50**
3.2 Mekânsal Ekonometrinin Tarihçesi **56**
3.3 Mekânsal Ekonometrik Modeller **58**
3.3.1 Komşuluk ve mesafe matrisleri **59**
3.3.2 Doğrusal regresyon modeli **64**
3.3.3 Mekânsal regresyon modelleri **65**
4. UYGULAMA **67**
4.1 Veri Seti ve Değişken seçimi **67**
4.1.1 Model seçim kriterleri **71**
4.2 Analiz Sonuçları **72**
4.2.1 Doğrusal regresyon modeli **76**
4.2.2 Mekânsal hata modeli **78**
4.2.3 Mekânsal Durbin modeli **85**
5. SONUÇ **93**
KAYNAKLAR **101**
ÖZGEÇMİŞ **116**

SİMGELER DİZİNİ

θ	Klasik regresyondaki parametre
ε	Hata terimi
β	Klasik regresyondaki parametre
Lamda (λ)	Ölçme hataları sebebiyle ortaya çıkan mekânsal otokorelasyonun tespiti için kullanılır.
Rho (ρ)	İlişkili lokalizasyonlarda bağımlı değişkenlerin (Y) ilgili konumdaki bağımlı değişkene etkisini ölçen otoregresif parametre (SAR ve SDM modellerinde dönen bir parametredir)
U	Hata terimi
W	Ağırlık matrisi
WX	Diğer konumlarda bulunan bağımsız değişken
WY	Diğer konumlarda bulunan bağımlı değişken
Y	Bağımlı değişken (tüm denklemlerde fiyat)

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AIC	Akaike Information Criteria
AVM	Alışveriş Merkezi
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu
BM	Birleşmiş Milletler
CDS	Credit Default Swap
DVM	Destek Vektör Makineleri
DVR	Destek Vektör Regresyonu
EKK	En Küçük Kareler
FPE	Final Prediction Error
GİB	Gelir İdaresi Başkanlığı
GIS	Geographic Information System
GMM	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GWR	Geographically Weighted Regression
IGLS	Yinelemeli Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
IRR	Yinelemeli Kalıntı Regresyonları
IVSC	International Valuation Standarts Council

	(Uluslararası Değerleme Standartları Konseyi)
LM	Lagrange Multiplier
LR:	Likelihood Ratio
ML	Maksimum Olabilirlik
OLS	En Küçük Kareler (Ordinary Least Square)
SAR	Spatial Autoregressive Model
SEM	Spatial Error Model
SDM	Spatial Durbin Model
SIC	Schwarz Information Criteria
SPK	Sermaye Piyasası Kurulu
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TKGM	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
UDS	Uluslararası Değerleme Standartları
VB	Ve benzeri
VD	Ve diğerleri
VIF	Variance Inflation Factor
YSA	Yapay Sinir Ağları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Yıllar bazlı tapu harç gelirleri 44
Şekil 3.1 Çankaya ilçesi vezir komşuluk ilişkileri 62
Şekil 3.2 Keçiören İlçesi kale komşuluk ilişkileri 63
Şekil 3.3 Yenimahalle ilçesi en yakın 3 komşu gösterimi 63
Şekil 3.4 Mamak ilçesi mesafe matrisine göre komşuluk gösterimi 64
Şekil 4.1 Mükemmel dağılım 73
Şekil 4.2 Mükemmel rastgelelik 73
Şekil 4.3 Mükemmel kümelenme 73

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Mekânsal ekonometri ile coğrafi uzaklık dışında gerçekleştirilen bazı çalışmalar 12
Çizelge 1.2 Coğrafi uzaklığın kullanıldığı bazı çalışmalar 13
Çizelge 1.3 Parsellerin dağılımı 15
Çizelge 1.4 Arsa ve bağımsız bölüm fiyatının oluşumuna ilişkin çalışmalar 32
Çizelge 2.1 Fiyatı etkileyen değişkenler 37
Çizelge 2.2 Harç gelirlerinin toplama oranı 45
Çizelge 2.3 Satışlar ve harç gelirleri (2013-2021) 47
Çizelge 2.4 Kalemlere göre harç gelirleri 48
Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan değişkenler 68
Çizelge 4.2 Örneklem sayısı 71
Çizelge 4.3 İlçeler Jarque-Bera testi sonuçları 73
Çizelge 4.4 İlçeler Moran I ve p değerleri 74
Çizelge 4.5 İlçeler için hesaplanan LM istatistik değerleri 75
Çizelge 4.6 İlçelerin White test sonuçları 76
Çizelge 4.7 EKK Tahmin sonuçları (beyan değerinin modelde yer aldığı durum) 77
Çizelge 4.8 Beyan değerinin modelden dışlanması durumunda açıklama oranları ve anlamlı değişkenler 78
Çizelge 4.9 Komşuluk matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BV) 81
Çizelge 4.10 Komşuluk matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BY) 82
Çizelge 4.11 Mesafe matrisi kullanımında SEM modeli sonuçları (BV) 83
Çizelge 4.12 Mesafe matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BY) 85
Çizelge 4.13 Durbin modeli kullanımında komşuluk matrisi değerleri (BV) 87
Çizelge 4.14 Durbin modeli kullanımında komşuluk matrisi değerleri (BY) 88
Çizelge 4.15 Durbin modeli kullanımında mesfae matrisi değerleri (BV) 90
Çizelge 4.16 Mesafe matrisi kullanımında SDM modeli sonuçları (BY) 91
Çizelge 4.17 İlçelere göre model seçme kriterleri 92

1. GİRİŞ

Gayrimenkul ifadesi, niteliksiz toprak veya arazi parçasından birçok ekonomik faaliyete konu olmuş altyapı yatırımları ile arsa yani nitelikli arazi parçası haline getirilmiş unsurları kapsayan ve çok geniş bir yelpazede değerlendirilebilecek bir kavramdır. Aynı zamanda sosyal faaliyetlerin konusunu da oluşturmaktadır. Sosyoekonomik bir kavram niteliğini taşıyan gayrimenkul ister ticari isterse mesken nitelikli olsun veya resmi faaliyetler için kullanılsın gayrimenkul başlığı altında mevcut bulunan tüm yapı stokları gerek maliyet gerek getiri ve gerekse sosyal çevrenin doğru seçilmesi açısından karışık bir faaliyetler dizisine konu olmaktadır.

Gayrimenkulün alt başlığı olan mesken nitelikli bağımsız bölümler yani konutlar, insanın barınma ihtiyacının ötesine geçmiş bir zorunluluktan öteye tercih edilebilir fonksiyonel yapı stoklarına doğru evrimleşmiş bir nitelik arz etmektedir. Konut öylesi bir olgudur ki basit bir yapı stokundan öteye ekonominin konusu olarak paraya çevrilebilmektedir. İpotek karşılığı kullanılan bir kredide ticaretle uğraşan bir birey hem bu yapı stokunun içinde barınmakta ve hem de bunu kendisine sermaye yapabilmektedir. Sermaye olarak kullanılmakta olan bağımsız bölüm ticari bir nitelik dahi arz etmemektedir.

Bireyler benzer kültürel alt yapıya sahip topluluklar içerisinde yaşamaya eğilimli olup ticari veya mesken nitelikli yapı stoklarının bu şekilde bir arada olması için gayret göstermektedirler. Yani sosyal ilişkilerin karmaşıklığının da konusunu oluşturan konut stokları oldukça karmaşık bir alt yapıya sahip bulunmaktadır.

Karışık sosyal ve ekonomik alt yapıya sahip emlak ve özel olarak konut piyasaları 2008 krizinin ortaya çıkış sebebi olarak gösterilmektedir. Finans piyasalarında gerçekleşen fon akışları ve reel kesimin büyümesine ilişkin faaliyetlerin arasında kurulması gereken dengenin sağlanamayışı ile bir küresel kriz ortaya çıkmıştır. Kredi kalitesine ilişkin kriterlerin gevşetilmesi ile emlak piyasası kaynaklı kriz tüm dünyaya yayılmıştır. Sorunun temeli arz edilen tasarruflara gösterilen düşük ilginin düşük faizli krediler ile özellikle konut satın alma eğiliminde olan talep sahipleri ile kapatılmaya çalışılmasına dayanmaktadır. Ayrıca finansal kurumlar bu talebi yoğunlaştıracak eylemlerde

bulunmuşlardır. İpotek karşılığı menkulleştirilmiş kredilerin piyasaya arz edilebilirliği ipotekli kredileri artırmıştır. Öte yandan bu talep baskısına cevap vermeye çalışan inşaat sektöründeki arz talebin ötesine geçmiştir. Bu durum kredi faizlerinin yapısının sabitten değişkene dönmesi ile borçların ödenememesi sorununu doğurmuştur. Kredi geri ödemelerini zora girmesi ve aynı dönemde gelirlerde artış kaydedilememesi emlak balonunun patlamasına sebep olmuştur.

Kısaca özetlenen kriz mekanizması değerleme faaliyetlerinin tüm mallarda olduğu gibi gayrimenkulde de doğru yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Yani gayrimenkul de kendine has özelliklere sahip olsa da diğer tüm mallar gibi doğru fiyatlandırılmalıdır. Krizin de gösterdiği gibi en yüksek kredi kullanım talebi birey bazında konut sektörüne yönelmiştir. Eğer krizin kaynaklarından birisi de konut kredileri ise değerleme faaliyetleri en çok ve en doğru biçimde bu yapı stokuna ilişkin olmalıdır. Ancak literatür özetinde ele alınan tüm çalışmaların da göstereceği gibi hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın elde edilen sonuçlar sadece tahmin niteliği taşımaktadır. Kesin bir fiyat bulgusuna ulaşabilmek söz konusu olamamaktadır. Çünkü fiyat iki kişi arasında belirlenmektedir. Bu durum vergiye esas değerin belirlenebilmesine ilişkin süreci neredeyse imkânsız kılmaktadır.

Konut sadece ekonomik bir olgu değil aynı zamanda sosyal çevrenin de önemli bir parçasıdır. Konut, her ne kadar mevcut zaman diliminde belediyelerin en yüksek gelir girdisini sağladığı kalem olsa da sosyal çevrenin belirleyici unsurlarından biridir. Artık fonksiyonel yapı stoklarının tercih edildiği bir dönemde yaşanmaktadır. Bireyler sağlık, ulaşım, eğitim gibi kamu hizmetlerine yakınlığı, tercih etmeni olarak kullanmaktadırlar. Mevcut yapı stoklarında kimlerin hangi gelir gruplarının veya hangi kültürel alt yapının bir arada bulunacağı ise yapı stoklarının fiyat aralığına göre belirlenen bir olgudur. Bu olgu mevcut zaman diliminde belediyelerden alınan ve bağımsız bölümün ilgili belediyece belirlenmiş fiyatını içeren bir belge niteliği taşıyan "emlak beyan değeri" aracılığıyla oluşturulan fiyat aralığının bir fonksiyonudur.

Yerel yönetimlerin en önemli gelir kaynağı olan emlak vergisi gelirine ilişkin vergi matrahının belirleyicisi olan emlak beyan değeri üzerinde mevcut bulunan "resmi değer" olabildiğince doğru tahmin edilmelidir. Öte yandan resmi niteliğe sahip bu değer,

belediyelerin çok önemli bir görevinin temelini teşkil etmektedir. Bu görev sosyal alt yapının düzenlenmesidir. Ayrıca makroekonomik sistem içerisinde 20 ana sektör ile ileri ve geri bağlantılara sahip olan bir sektörün yaşayabileceği bir sorunun tüm sistemi etkileyebileceği de oldukça net bir çıkarımdır. Doğru bir değer tahmininde bulunabilmek için bir sistem önermeye yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmanın önemi, mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyatını oluşturan değişkenlerin belirlenmesine yönelik bir yöntem önermesi bağlamında ortaya çıkmaktadır. Mevcut çalışmanın amacı değişkenlerin mekânsal ekonometri yöntemi ile olabildiğince doğru belirlenmesi ve elde edilen bulgulara dayanarak belediyelerin düzenlemiş olduğu beyan değerlerinin gerçek fiyata yakınlaşması için bir yöntem geliştirmektir. Bu yöntem aracılığı ile gerçekleşen fiyata yakın değer kestirimlerinin yapılması bağımsız bölümlerin devri esnasında alınan harçların doğru şekilde alınmasını sağladığı gibi yerel yönetimlerin emlak vergisi aracılığı ile elde ettikleri gelirin de doğru tespit edilmesini sağlayabilecektir.

Mevcut çalışma Ankara ilinde 2019 yılı içerisinde dört merkez ilçede gerçekleştirilen satış-ipotek işlemlerine konu bağımsız bölümlerin verilerini esas almaktadır. Satış-ipotek işlemi bankaların kredi kullandırmaları sebebi ile krediyi talep eden malikin taşınmazı üzerine banka lehine ipotek koyması işlemidir. Bu işlemde gerçekleşen fiyat piyasa fiyatına görece yakın bir fiyattır. Bu sebeple çalışmaya konu işlem olarak seçilmiştir. Çalışma merkez ilçeleri konu almaktadır. Çünkü mevcut mesken nitelikli bağımsız bölümlerin en yüksek el değiştirme sıklığı merkez ilçelerde gerçekleşmektedir. Bu ifadenin somutlaşmış hali dört büyük merkez ilçede gerçekleştirilen satış rakamları üzerinden gösterilebilmektedir. Buna göre Ankara ilinde 2019 yılında toplam satılan konut adeti 146.366 olarak gerçekleşmiştir. Bu satışların 57.563'ü satış-ipotek işlemine konu olmuştur. Bu işlemlerin 31.665'i Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahallei ilçeleri ölçeğinde gerçekleşmiştir. Oransal olarak ifade edildiğinde Ankara ilinde gerçekleşen satış -ipotek işlemlerinin %55'den fazlası bu dört ilçede gerçekleşmiştir.

Dört merkez ilçenin seçilmesinin bir başka gerekçesi Ankara ilinde yaşamakta olan toplam nüfusun yaklaşık %57'sinin (3.213.122/5.639.076=0,569796) bu ilçelerde yaşamasıdır. Ankara ilinin toplam yüzölçümü 24.521 km^2'dir. Merkez ilçelerin toplam yüzölçümü 3.868 km^2 'dir. Dört büyük merkez ilçenin yüzölçümü ise 1.182 km^2'dir.

Oransal olarak ifade edilirse merkez ilçelerin toplam yüz ölçümünün yaklaşık %31'i (0,305584) bu dört ilçenin sınırları içerisinde yer almaktadır. Konut satışına ait istatistikler, nüfus verileri veya yüzölçümüne ait oranlamaları ötesinde bu dört ilçenin seçilme sebeplerinden sonuncusu Ankara ilinde merkez olarak bilinen birçok konumun da bu dört ilçenin sınırları içerisinde yer almasıdır. Örneğin, Kızılay, Ulus, Şelale veya Teleferik gibi gerek iş ve gerekse gezi merkezleri veya büyük alışveriş merkezleri (CEPA, KARUM vb.) bu dört ilçenin sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu dört ilçe aynı zamanda farklı noktalardan sınırdaştırlar. Çankaya İlçesinin Keçiören, Mamak ve Yenimahalle ilçeleri ile sınırdaşlığı bulunmaktadır. Yenimahalle İlçesinin Keçiören ve Çankaya ilçeleri ile sınırları bulunmaktadır. Mamak ilçesi ise sadece Çankaya İlçesi ile sınırdaştır. Ancak bu ilçe üzerinden diğer ilçelerle etkileşim halindedir ve çevre yolunun bağlandığı noktalardan birisidir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın "Giriş" bölümünde çalışmanın amacı ve önemi üzerinde durulmuş ve daha önce yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir. İkinci bölüm gayrimenkul değerleme faaliyetlerinin çerçevesinin çizilmesine ilişkindir. Üçüncü bölüm, bu çalışmanın fiyatı oluşturan değişkenlerin belirlenmesine yönelik yöntemi oluşturan mekânsal ekonometrik yöntemlerin tanıtılması ile ilgilidir. Dördüncü bölüm klasik doğrusal regresyon modeli ile birlikte iki farklı mekânsal modelin uygulamasının ve bu uygulamalar aracılığı ile elde edilen bulguların sunulduğu bölümdür. Beşinci bölüm ise analiz sonuçlarının yorumlandığı sonuç bölümüdür.

1.1 Çalışmanın Önemi

Dünya ekonomisinin yaşadığı ekonomik krizlerinin bilinçli, farkında olunabilen tarihi 1876 yılına kadar dayanmaktadır. Farklı tarihlerde gerçekleşen (1885, 1893, 1908, 1914, 1917-1921 aralığı vb.) ve farklı sebeplere dayanan krizleri takiben 21.yüzyılın ilk çeyreğinde meydana gelen iki büyük (Anonymous 2022b) ekonomik kriz (2009 ve 2020) Türkiye ekonomisi için gayrimenkul piyasaları ile doğrudan ilgili olmuştur. 2009 ekonomik krizi bu noktada üzerinde durulması gereken bir konudur. Lehman Brothers gibi oldukça köklü firmaların iflasına sebep olan 2009 krizinin ortaya çıkışı gerçekte 2007 yılı ağustos ayı içerisinde mortgage piyasalarında başlayan kriz ile olmuştur (Sancak ve

Demirbaş 2011). Bu firmanın 15 Eylül 2008'de gelen iflası krizin derinliğini ortaya koymuş ve tüm dünya ekonomilerinde negatif bir zincirleme reaksiyonun başlamasına sebep olmuştur. Daha açık bir ifade ile söz konusu negatif zincirleme reaksiyon, piyasalarda hisse senedi fiyatlarının düşüşü, açık pozisyona sahip bankaların iflasın eşiğine gelmesi bu gelişmelere bağlı olarak bankalar arası piyasada bankaların birbirlerine, işverenlere ve tüketicilere kredi vermemesi şeklinde kendini göstermiştir. Bu gelişmelerin doğal sonucu tüketimin azalması, satışların düşmesi ve üretimin keskin düşüşler yaşaması olmuştur (Sancak ve Demirbaş 2011). Tüm bu gelişmeler ise dünya ekonomisinde %2,9 oranında bir daralma ile sonuçlanmıştır.

Dünya çapında yaşanan bu krizden Türkiye ekonomisinin etkilenmemesi mümkün değildir. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla bir önceki yıla göre %4,7 oranında gerilemiştir (Sancak ve Demirbaş 2011). Gerilemeye ilişkin farklı makro ekonomik göstergeler örnek olarak verilebilir. Ancak burada vurgulanmaya çalışılan emlak piyasalarının ne denli önemli olduğu ve bu piyasalarda bir çöküşün etkilerinin derinliğinin oldukça fazla olmasıdır. Türkiye ekonomisi bir yılda 4,8 oranında bir küçülme yaşamış olup bunun sebebi olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşen emlak balonu gösterilmektedir. 1987-2006 yılları arasında Amerikan Merkez Bankası (Federal Reserve) başkanlığını yürüten Alan Greenspan bu durumun aslında böyle olmadığını gerçek sorunun kredilerin tekrar paketlenerek satışı olduğunu ifade etmiştir (Alantar 2008). Finans piyasalarından reel sektöre sıçrayan krizin etkileri tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kendini göstermiştir.

Mortgage krizinin temelleri aslında düşük faiz oranlarından yararlanmak isteyen tüketicilerin konut satın alma eğilimini artırmış olmalarıdır (Sancak ve Demirbaş 2011). Farklı enstrümanları tüketicilere sunan bankalar (ipotek vb.) bu eğilime destek vermişlerdir. Ancak burada dikkat edilecek nokta kredi limitlerini artırmak isteyen bankaların hemen her koşulda konut alımını desteklemeye çalışmalarıdır. Bunun anlamı kredi yeterliliğinin yanlış değerlendirilmesi ve değerleme faaliyetlerinin eksik ve/veya yanlış yapılmasıdır.

Bir başka kriz ise 2019 yılının son ayında sağlık sektöründe başlayan ve ekonomik bir krize evrilen Covid-19 pandemisidir. Dünya ekonomisinin eşi görülmemiş bir şekilde etkilendiği bu kriz ise özellikle Türkiye ekonomisi açısından gayrimenkul sektörü üzerinde doğrudan etkilidir. Krizin etkilerini azaltmaya çalışan Türkiye ekonomisi reel sektörü canlandırabilmek için inşaat sektörünü kullanmış ve ipotekli konut kredilerini düşürme yolunu seçmiştir. İnşaat sektörü krizden çıkış için lokomotif sektör olarak kullanılmasının doğruluğunu ve kendisine verilen desteğin geçerliliğini kanıtlamıştır. Siyasal iktidarın sektörün kullanım amacını doğru seçtiği istatistiksel sonuçlardan anlaşılmaktadır. Buna göre sektörün 2020 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran ayları istihdamı sırasıyla, 1.237.000, 1.354.000 ve 1.499.000 kişi olmuştur. Konut satışları aynı yılın temmuz ayında yılın tepe noktasını görmüştür. Bu durum sektör istihdamını 1.611.000 kişi barajına taşımıştır. Sektör istihdamına paralel olarak yapı ruhsatı alma oranı da artmıştır. Aynı yılın dördüncü çeyreğinde üçüncü çeyreğe göre %98'lik bir artış söz konusudur (Anonim 2022c). Ortaya çıkan bu artışın geleceğe ilişkin pozitif beklenti sonucu oluştuğu iddia edilebilir. Bayrak ve Telatar (2021) inşaat sektörünün 200 civarında sanayi dalı ile ilişkili olduğunu belirtmektedirler. Başka bir deyişle sektör bunlardan girdi temin etmektedir. Bu ilişkinin doğal bir sonucu olarak faaliyetlerinin artışı veya azalışına göre ilişkide olduğu sektörlere etkisi oldukça kuvvetlidir. Bu bağlamda ekonomiye kuvvetli etkileri olan bir sektördür (Bayrak ve Telatar 2021). İnşaat sektörünün ortalama arz zamanı 1 ile 5 yıl arasında değişmektedir. Böylesi bir zaman aralığına sahip olan bir sektörün kriz ekonomisine karşı refleksi oldukça hızlı olarak tanımlanabilir. Pandemi esnasında piyasalara olan etkisi paylaşılan rakamlardan da anlaşılan bu sektörün ileri ve geri bağlantıları doğru okunmalıdır. Öte yandan bu sektör ile doğrudan bağlı ve onun alt başlığı olan mesken nitelikli bağımsız bölümlerin doğru bir şekilde değerlemesinin yapılması da bu bağlamda ortaya çıkan bir zorunluluk olarak görülmelidir.

Gayrimenkul piyasalarının özellikleri rekabet piyasalarından bağımsız olarak kendine özgüdür. Gayrimenkul piyasaları, oldukça lokal özellikler taşıyan, homojen bir mal piyasasına sahip olmayan, fiyatın çoğunlukla alıcı ve satıcı arasında gizli tutulduğu, diğer piyasalara nazaran daha değişik kısıtlara ve denetim mekanizmalarına sahip piyasalardır. Özellikle, fiyatın alıcı ve satıcı arasında gizli tutulması ekonomide önemli bir gelir kaynağı olan gayrimenkulün vergilendirilmesi sürecini zorlaştırmaktadır. Tam da bu

noktada gayrimenkul değerlemenin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma seçilmiş dört ilçede mesken nitelikli bağımsız bölümün fiyatını etkileyen değişkenleri belirlemeye çalışmakta ve değerleme faaliyetlerinin doğru fiyata olabildiğince yaklaşması için mekânsal ekonometrinin kullandığı metodolojiyi önermektedir. Çalışmanın resmi senetler üzerine yansımış olan satış-ipotek fiyatları baz alınarak yapılması mevcut çalışmaya referans niteliği kazandırmaktadır. Bu özelliği ile politika yapıcılara yön verebilecektir. Çalışmada kullanılan Durbin modeli mesken nitelikli bağımsız bölümlerin değer tahminlerine yönelik olarak ilk kez bir çalışmada kullanılmaktadır. Yaşanan ekonomik krizlerin etkileri, bu etkilere inşaat sektörü aracılığıyla verilen cevap ve bir kriz yönetim aracı olarak kullanılması çalışmanın önemini yeterli derecede ortaya koymaktadır.

1.2 Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Sınırlılıkları

Çalışmanın amacı, seçilmiş ilçelerde mesken nitelikli gayrimenkullerin fiyatını oluşturan değişkenlerin belirlenmesidir. MATLAB 2021a ve Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, 2.1) programlarının kullanıldığı bu çalışmada Ankara ilinde yer alan Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle ilçelerinde 2019 yılı satış-ipotek işlemlerine ilişkin veri seti oluşturulmuş ve bu veri seti ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu ilçelerin araştırmaya konu olmasının sebebi Ankara ilinde en yoğun gayrimenkul satışının bu ilçelerde gerçekleştirilmesidir. Bunun yanı sıra Ankara ilinin merkez ilçelerinin toplam yüzölçümü içerisinde bu dört ilçenin %30 oranında yer işgal etmesi ve 2019 yılı itibariyle ilgili ilçelerin Ankara ilinin toplam nüfusunun %56'sına sahip olmasıdır. Son olarak dört merkez ilçenin üçü (Çankaya, Keçiören ve Yenimahalle) birbirine sınırdaştır ve merkez hattını işgal etmektedirler. Mamak İlçesi ise çevre yolu üzerinden bu üç ilçe ile ilişkili olduğu gibi yoğun bir yapılaşma eşliğinde oldukça yüksek miktarda konut nitelikli bağımsız bölümün el değiştirdiği bir ilçedir.

Tüm veri seti Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS)'den elde edilmiştir. Satış-ipotek işleminin seçilme sebebini, ipotek karşılığı kredilerin ipotek tesis edilmesi sebebiyle fiyat tahminini içeren bir değerleme raporuna dayanması oluşturmaktadır. Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) ve Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK)

düzenlemeleriyle zorunlu olan bu uygulama bağımsız bölümün fiyat tahminini resmi olarak belgeye dayandırmaktadır. Bu uygulama bankaların verdikleri kredide bu değerin üzerine çıkmalarını engellemektedir. Bankalar, ipotek karşılığı krediyi bir değerleme raporuna istinaden kullandırmakta olduklarından değeri aşabilecek kredi kullandırmaları engellenmektedir. Uygulama sayesinde alıcı ve satıcı arasında gerçekleşen rakam bu rakamın altında beyan edilememektedir. Ayrıca Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) satış-ipotek işlemlerine konu bağımsız bölümün resmi senetlere yansıyan fiyatının bankadan çekilen ipotek kredisinden daha düşük olamayacağını belirtmektedir. Bağımsız bölümün gerçek değerine bir yakınlaşma bu uygulama ile sağlanmaktadır. Ancak satış işlemlerinde emlak beyan değeri üzerinde belirtilen ve belediyenin yıllık olarak güncellediği değer, fiyat olarak gösterilebilmektedir. Alıcı ve satıcı arasında gerçekleşen rakam ise bir değerleme raporu olmadığından çok daha yüksek seviyelerde gerçekleşebilmektedir.

Mevcut çalışmanın gerçekleştirilmesi öncesinde, ulusal tez merkezinde yer alan tezlerin incelenmesi esnasında yürütülen çalışmalarda benzer konunun farklı bakış açıları ile çalışıldığı görülmüştür. Yaşın (2019) makroekonomik faktörlerin konut fiyatlarına etkisini incelerken Şentürk (2019) hisse endeksleri, altın, Credit Default Swap (CDS) ve döviz kuru ile konut fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Konuya iki farklı bakış açısı iki farklı çalışma tarafından getirilmiştir. Şahin (2019) tarafından gerçekleştirilen ve konut fiyatları ile ulaşım yatırımları arasındaki ilişkiyi Beylikdüzü ve Esenyurt ölçeğinde inceleyen çalışma, yeşil alanlara olan uzaklığın konut fiyatına etkisini incelemektedir. Yıldırım (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da yeşil alanlara uzaklığın konut fiyatına etkisi incelenmiştir. Mesken Nitelikli Gayrimenkullerin Fiyatlarını Belirleyen Parametrelerin Mekânsal İstatistik Yoluyla Belirlenmesi: Ankara İli Örneği adlı mevcut çalışmaya en yakın çalışma Boza (2015) tarafından yürütülen çalışmadır. Boza (2015) mekânsal ve mekânsal olmayan teknikleri içeren çalışmasında Çankaya ve Keçiören ilçelerinde mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyatına etki eden değişkenleri incelemiştir.

Bu çalışma ise diğerlerinden farklı olarak doğrudan mesken nitelikli bağımsız bölümün kendine ait özelliklerini ilgili belediyelerden alınan ve Tapu Kadastro Bilgi Sisteminden (TAKBİS) elde edilen verilerin birleştirilmesi sureti ile belirlemiştir. TAKBİS

aracılığıyla bağımsız bölüme ilişkin lokalizasyon (ilçe, mahalle, ada, parsel), arsa payı, bağımsız bölümün yer aldığı kat, emlak beyan değeri, malik cinsiyet bilgisi ve satış-ipotek işleminde gerçekleşen el değiştirme fiyatına ait veri seti elde edilmiştir. TAKBİS sisteminde yer alan ve işlem esnasında sisteme taranan emlak beyan değeri belgesi aracılığıyla ise binanın yaşı, bağımsız bölümün yüz ölçümü, binanın sınıfı, inşaat türü, asansör olup olmadığına ilişkin veri seti oluşturulmuştur. Diğer bir deyişle veri setinin tamamı resmi veri tabanı ve belgelere dayanmaktadır. Gerçekleşen satış-ipotek işlemlerine ait fiyatlar resmi senetler üzerinde yazan fiyatlardır. Gerçekleşen satış-ipotek işlemlerine ait fiyatların dayanak noktası değerleme raporlarının sınırladığı ipotek karşılığı kredilerdir. Diğer bir deyişle elde edilen veri setinin tamamı emlak ofislerinden değil resmî kurumların ürettiği resmî belgelere dayanmaktadır. Profesyonel anlamda para satan finans sektörünün en profesyonel kurumları olan bankaların, emlak vergisi aracılığıyla en büyük gelir kalemine sahip olan belediyelerin ve mülkiyeti muhafaza ile görevli TKGM verilerine dayalı bir parametre tahmini gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda mevcut çalışma referans niteliğine sahip bulunmaktadır. Ayrıca mekânsal etkiler model içerisinde yer alan değişkenler üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu çalışma sayılan farklılıkların dışında mekânsal Durbin modelinin bağımsız bölümün fiyatını oluşturan değişkenlerin belirlenmesinde kullanıldığı tek çalışmadır. Bu çalışmaya en yakın olan çalışma dahi modelin içerisinde mevcut bulunan mekânsal parametreler üzerinden değil lokalizasyona özgü birtakım istatistik ve değişkenleri modele dâhil etmek suretiyle mekânsal etkileri incelemeye çalışmıştır. Belediyeler tarafından belirlenen emlak beyan değerinin fiyat üzerindeki baskısı ve herhangi bir kriterin göz önüne alınmadığı bu çalışmanın bir diğer farkıdır.

1.3 Literatür Özeti

Barınma ihtiyacı insanın doğası gereği temel ihtiyaçlarından biridir. Bu doğal ihtiyaç Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ile uluslararası bir hak olarak tescil edilmiştir. BM Genel Kurulu 10 Aralık 1948 tarihinde 217 A (H1) sayılı kararı ile (Anonim 2022a) bunu ilan ettikten yaklaşık bir yıl sonra Türkiye Cumhuriyeti Bakanlar Kurulu Kararı ile 27 Mayıs 1949 tarih ve 7217 Sayılı Resmî Gazete aracılığıyla İnsan hakları Evrensel Beyannamesi'ni kabul etmiştir. Beyannamenin 25. maddesi

bireyin sağlık ve refahı için beslenme giyim, barınma ve tıbbi bakım hakkının varlığından bahsetmektedir. Tüm ulusların kabul ettiği bir hak olarak barınma, aynı zamanda ekonominin işleyişi içerisinde oldukça önemli bir çark görevi gören gayrimenkul kavramını da konsept olarak içinde bulundurmaktadır. Çünkü barınma ihtiyacının karşılanması marjinal durumlar hariç kapalı bir mekân gerektirmektedir. Kapalı mekân basit yapılardan oldukça kompleks ve fonksiyonel yapı stoklarına kadar uzanan bir tanımlama aralığına sahiptir. Kapalı mekân modern dünyanın gelişimine ve insan ihtiyaçlarına paralel olarak sürekli bir değişim göstermiş ve çeşitli yasal düzenlemelere tabi, belli fonksiyonlara sahip yapı stoku haline gelmiştir. Bireyler, kişisel zevk ve ihtiyaçlarına uygun olarak ve gelirleri dâhilinde bağımsız bölümlere ilişkin ciddi harcamalar gerçekleştirmektedirler. Bireyler daha doğrusu ekonomik birimlerin, ticari veya özel ihtiyaçlarını karşılayacak bağımsız bölümlere yaptıkları harcamalar, kamunun yapı stokunun temelini oluşturan alt yapı harcamaları ile birleştiğinde ekonomide ciddi bir kalem olarak gerek masraf ve gerekse gelir olarak ortaya çıkmaktadırlar.

Nadaroğlu (1998) "Mahalli İdareler" adlı çalışmasında bir dizi ekonomik faaliyetin öznesi konumunda bulunan gayrimenkulün alt başlığı niteliğindeki bağımsız bölümlerin, gelir kalemi olarak ele alındıklarında mahalli idarelerin önemli bir girdisi konumunda olduğu tespitini ortaya koymuştur. Vergiye ilişkin düzenlemelerin mahalli sınırlar içerisinde gerçekleştirilmesi ve emlak değerini etkileyen faktörler arasında belediye hizmetlerinde önemli yer tutması emlak vergisinin mahalli idarelere bırakılmasının gerekçesini oluşturmaktadır. Emlak vergisi servet vergilerinin en önemli parçalarından birisi konumundadır. Vergi ödeme gücü veya faydalanma ilkesi sebebiyle var olmakla birlikte mevcut zaman diliminde emlak vergisi için bir gerekçeye dahi ihtiyaç duyulmamaktadır.

Türkoğlu (2009) "Yerel Yönetimlerde Mali Reform Arayışları: Türkiye'de Belediyelerde Mali Özerklik ve Belediye Başkanlarının Mali Özerklik Algılaması" adlı çalışmasında emlak vergisinin mahalli idareler açısından öneminin, 5393 sayılı Belediye Kanunu ile büyükşehir sınırları ve mücavir alanları içindeki belediyelerce tahsil edilen emlak vergisinden büyükşehir belediyesine ve il özel idaresine pay verilmesi uygulamasına son verilmesine ilişkin uygulamadan da açıkça anlaşılabildiğini belirtmektedir. Ortaya konan

bu sonuç, bağımsız bölümlerin fiyatının olabildiğince doğru tahmin edilebilmesi ve tapu harçlarından elde edilen gelirin büyüklüğünün vurgulanması açısından önem arz etmektedir.

Eğilmez (2009) "Küresel Finans Krizi" adlı çalışmasında ve Göçer (2013) "Küresel Ekonomik Krizin Etkileri: Panel Veri Analizi" adlı çalışmasında yanlış fiyatlanmış yapı stokunun yüksek montanlı krediler eşliğinde bir yatırım aracına dönüşmesi ve geri ödemelerin aksamasıyla başlayan krizin tüm dünya ekonomisini daralttığını vurgulamışlardır. Öte yandan Stiglitz (2008) "İkiyüzlülüğün Meyvesi" (The Fruit of Hypocrisy) adlı çalışmasında krizin temelinde, tarihin en büyük gayrimenkul ve kredi balonunun varlığına işaret etmektedir. Bu çalışmalara dayanarak, bağımsız bölümlere ilişkin fiyat tahminin doğru gerçekleştirilmesinin 2008 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan mortgage krizi açısından da değerlendirilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Altıngöz (2011) "Emlak Vergisi ve Belediye Gelirleri İçindeki Payı" adlı çalışmasında emlak vergisinin uzun süreden beri alışılagelmiş olmasının yanı sıra, reel ve lokal karakteri itibariyle mahalli giderlerini karşılayan bağımsız mali mükellefiyet olması nedeniyle de savunması yapılan bir vergi türü olduğunu belirtmektedir. Mutluer (2007) ise "Teoride ve Uygulamada Kamu Maliyesi" adlı çalışmasında mahalli idarelerin emlak vergisi haricinde başkaca önemli bir gelir kaynağı bulunmadığını belirtmekte, mahalli gelir vergisi ve genel veya özel tüketim vergileri gibi diğer vergilerin etkili şekilde uygulanmalarının çeşitli nedenlerden dolayı güçlükler doğurduğunu da vurgulamaktadır. Belirtilen sebeplerle mahalli idarelerin az sayıda vergi uygulamasını gerçekleştirebildiği anlaşılmaktadır.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından yayınlanan Konut Fiyat Endeksi incelendiğinde yıllar bazlı reel faizlerdeki düşüşe rağmen endekste görece düşüşün gerçekleşmediği gözlemlenebilmektedir (Anonim 2021). Yapılan kısa açıklamalar, bağımsız bölümlere ilişkin fiyat tahmininin olabildiğince doğru yapılabilmesinin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Mevcut çalışmanın önerdiği bir metodoloji olarak mekânsal ekonometrik yöntemlerin bağımsız bölümlerin fiyat kestiriminde kullanımına ilişkin literatüre geçmeden önce mekânsal ekonometri disiplininin kapsam olarak oldukça geniş bir alana yayıldığının belirtilmesi gerekmektedir. Mekânsal ekonometri disiplini coğrafi mesafe veya sosyal mesafe kavramlarına ilişkin çalışmalar üretmiştir. Ancak bu çalışmalara burada bir çizelge olarak belirtmek suretiyle değinilecektir çünkü bu çalışmanın kapsamı dışında kalmaktadırlar. Coğrafi mesafe kavramı dışında geliştirilen çalışmalar sosyal ağ problemlerinden politik ekonomiye kadar uzanan oldukça geniş bir yelpazede yer almaktadır. Özetle Mekânsal ekonometri disiplini coğrafi mesafe kavramından öteye bir kapsama sahiptir. Coğrafi mesafe kavramı dışında geliştirilen bazı çalışmalar çizelgede belirtilmektedir (Çizelge 1.1)

Çizelge 1.1 Mekânsal ekonometri ile coğrafi uzaklık dışında gerçekleştirilen bazı çalışmalar

Yazar ve Yıl	**Eserin Adı**	**Konu**
Dow vd. (1984)	Galton's Problem as Network Autocorrelation	Kültürler arası örneklem birimlerinin birbirinden bağımsız olmaması
Akerlof (1997)	Social Distance and Social Decisions	Sosyal etkileşim teorisi
Conley (1999)	GMM Estimation with Cross Sectional Dependence	Ekonomik uzaklık
Conley ve Topa (2002)	Socio-Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment	Farklı ırklar ve etnik kimlikler arası uzaklık
Conley ve Dupor (2003)	A Spatial Analysis of Sectoral Complementarity	Girdi çıktı yapılarının benzerliği ve toplam verimlilik artışı
Pinkse ve Slade (2004)	Mergers, Brand Competition, and the Price of a Pint	Sektörel birleşme
Simmons ve Elkins (2004)	The Globalization of Liberalization: Policy Diffusion in the International Political Economy	Dış ticaret politikalarının belirlenmesi
Beck vd. (2006)	Space is More than Geography: Using Spatial Econometrics in the Study of Political Economy	Politik ve ekonomik mesafe
Lin vd. (2006)	Neighborhood‟ Influence on the Formation of National Identity in Taiwan: Spatial Regression with Disjoint Neighborhoods	Bireylerin kimlik oluşumları

Mekansal ekonometrinin kapsamının genişliği coğrafi uzaklığın kullanıldığı çalışmalara da yansımış bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları ilgili çizelgede sunulmaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Coğrafi uzaklığın kullanıldığı bazı çalışmalar

Yazar ve Yıl	Eserin Adı	Konu
Rey ve Montouri (1999)	US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective	Eyaletler arası gelir farklılığı
Pinkse vd. (2002)	Spatial Price Competition: A Semiparametric Approach	Monopolcü rekabet piyasalarında fiyat oluşumu
Ertur ve Koch (2007)	Growth, Technological Interdependence and Spatial Externalities: Theory and Evidence	Teknoloji ve bilgi transferi
Yeşilyurt (2008)	Eğitim Sektöründe Etkinlik ve Mekânsal İlişkiler	Eğitim harcamaları GSYİH ilişkisi
Yıldırım vd. (2009)	Income Inequality and Economic Convergence in Turkey: A Spatial Effect Analysis	Gelir eşitsizliği ve büyüme yakınsaması
Zeren ve Kılınç Savrul (2012)	Türkiye'de Şehirleşmeyi Etkileyen Faktörler: Mekânsal Ekonometri Analizi	Şehirleşmeyi etkileyen faktörler
Xu ve Li (2020)	The Relationship Between İnnovative Human Capital And İnterprovincial Economic Growth Based On Panel Data Model And Spatial Econometrics	Yenilikçi insan sermayesi ve ekonomik büyüme

Mekânsal ekonometrinin coğrafi tabanlı yaklaşımının kullanıldığı ve bu çalışmanın konusunu oluşturan bir alan daha vardır. Mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat kestirimi farklı istatistiksel yöntemlerle gerçekleştirilebileceği gibi mekânsal ekonometrik teknikler yardımıyla da yapılabilmektedir.

Söz konusu bağımsız bölüm niteliği taşıyan gayrimenkullerin fiyatına ilişkin kestirim olunca gayrimenkulün mekâna bağımlığı göz ardı edilebilecek bir konu olmaktan oldukça uzak olarak nitelendirilebilir. İbni Haldun tarafından 1375 yılında ortaya konan mesafe ve iş bölümü kavramları Uludağ (2009) ile Tobler (1970)'in "Birbirine mekânsal olarak yakın olan gözlemler, uzak olanlara göre daha fazla benzeşir" ifadeleri mekânsal ekonometri kavramının ortaya çıkması ve gelişimine yön vermesi ve aynı zamanda mekânsallığın önemini vurgulaması açısından tam da bu noktada belirtilmesi gereken kavramlar olarak görülmelidir. Bu bağlamda gayrimenkul bağlı olduğu lokasyondan yani

mekânından bağımsız olarak düşünülmemelidir. Coğrafi ölçümler mekâna bağlıdır. Mevcut bilgiler ışığında mekânsal olarak yapılan ölçümlerin bağımsız bölüm fiyatının tahminine yönelik oldukça önemli veriler içerdiği anlaşılmaktadır. Durum böyle olunca ilgili literatürde konuya ilişkin birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Mekânsal ekonometri oldukça geniş bir kullanım alanına sahip bulunmaktadır. Ancak bu çalışmanın konusu konut fiyatlarına etki eden faktörlerin mekânsal istatistik kapsamında değerlendirilmesidir. Daha açık bir deyişle bağımsız bölümün özellikleri üzerine mekânsal etkilerin araştırılmasıdır. Konuya ilişkin literatürde birçok çalışma mevcut bulunmaktadır. Konut fiyatlarının nasıl oluştuğuna dair farklı birçok yaklaşım kullanılmıştır. Bu sebeple öncelikle bu çalışmalardan bahsedilecektir.

Yapılan literatür taramasında mekânsal etkinin konut fiyatına etkisine ilişkin karşılaşılan ilk çalışma Ioannis vd. (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma doğrudan konut fiyatına ilişkin değildir. Ancak bir gayrimenkulün daha açık deyimle arazi fiyatlarının oluşumuna yönelik bu çalışmaya bir örnek olması açısından yer verilmektedir. Çünkü bağımsız bölüm niteliği taşıyan bloklar arazilerin alt başlığı olan arsa nitelikli parseller üzerine inşa edilmektedirler.

Arazi değerini etkileyen niteliklerin fiyat üzerindeki göreli önemini anlamaya çalışan bazı ekonomistler kişisel tercihleri de modele dâhil edebilmek için hedonik fonksiyonlar kurgulamışlardır (örneğin, Xu vd.1993). Ancak Can ve Megboludge (1998) ve Basu ve Thibodeau (1998) sosyal tesislere yakınlık gibi bir mekânsal özelliğin de modele dâhil edilmesi gerektiğine belirtmektedirler. Mekânsal özelliklerin model dışında bırakılması durumunda otokorelasyon sorunu ise literatürde yer alan farklı çalışmalarda defalarca vurgulanmıştır (Griffith vd. 1985; Anselin 1988; Anselin vd. 1988; Manski 1993; LeSage 1997; Manski 2000; Anselin vd. 2008; Zeren 2011).

Mekânsal etkileri modele dahil edebilmek amacıyla Ioannis vd. (2005) toplam 1.844 parsel üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma Amerikan Tarım Ekonomisi Birliğinin yıllık toplantısında 2005 yılında sunulmuştur. Çift logaritmik modelin kullanıldığı çalışmada arazide bulunan toprağın kalitesine göre kukla değişken

kullanılmıştır. Mekânsal otokorelasyonun ve herhangi bir yanlış belirleme hatasının olmadığı varsayımı altında klasik En Küçük Kareler (EKK; OLS Ordinary Least Square) yöntemi fiyattaki değişimin %80'ini açıklamaktadır. Klasik EKK yöntemi ile yapılan analizde konut veya ticari alan olarak geliştirilmeye müsait olan parsellerin işlem fiyatlarının daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Daha düşük su geçirgenliğine (dolayısıyla daha yüksek taşkın riski) sahip parseller değerlerinin olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir. 1997 yılında satılan bir parselin değerinin 1996 yılına göre daha yüksek olduğu da bulgular arasındadır. Bir arsanın metrekare başına değerinin daha büyük parseller için daha düşük olduğu beklentisi çalışmada vurgulanmaktadır. Halihazırda bir tür konut veya ticari gelişmeye sahip olan parsellerin işlem fiyatları daha yüksektir. Kullanılan modelin doğrusal olmayan ilişkilerinin analizi, en yakın alışveriş merkezinden (AVM) daha uzun mesafenin yanı sıra daha yüksek kot ve daha düşük nüfus yoğunluğunun arazi işlem fiyatlarını olumlu yönde ancak azalan bir oranda etkilediğini göstermektedir. Ioannis vd (2005) bu sonuçlara ulaşmak için 164 mahalleyi ve her bir mahallede yer alan 12 parseli içine alan bir ağırlık matrisi geliştirmişlerdir. Model sonrasında mekânsal otokorelasyonun varlığı için Moran I testi uygulanmıştır. Test sonuçları mekânsal otokorelasyonun varlığını doğrulamaktadır.

Arazi nitelikli gayrimenkuller üzerine bir başka çalışma Kore'de gerçekleştirilmiştir. Bongjoon ve Taeyoung (2016) Asya kıtasının oldukça kozmopolit bir şehri olan Seul'de işlem gören parseller üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmaya toplam 937.355 parseli dahil etmişlerdir. Çalışmaya dâhil edilen 796.281 parsel (%84,95) konut alanı olarak belirlenmiştir. 62.733 (%6,69) parsel ticari alan olarak ve 25.808 (%2,75) parsel endüstriyel alan olarak kullanılırken, 18.938 (%2,02) parsel yeşil alan olarak kullanılmaktadır. Son olarak 33.595 (%3,58) parsel ise yeşil kuşak olarak belirtilmektedir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3 Parsellerin dağılımı (Bongjoon ve Taeyoung 2016)

Sınıflandırma	**Toplam Parsel Sayısı (Adet)**	**Konut Alanı (Adet)**	**Ticari Alan (Adet)**	**Endüstriyel Alan (Adet)**	**Yeşil Alan (Adet)**	**Yeşil Kuşak (Adet)**
Parsel Sayısı (%)	937.355 (100)	796.281 (84,95)	62.733 (6,69)	25.808 (2,75)	18.938 (2,02)	33.595 (3,58)

Kore Arazi Bilgi Sisteminden (Korea Land Information System: KLIS) elde edilen veri seti ile gerçekleştirilen çalışma Türkiye'de mevcut tapu veya kadastro sisteminde böylesi bir veri seti olması durumunda sağlayacağı yararın ortaya konulması açısından literatür taramasına dahil edilmiştir. Çalışmaya konu olan parsellere ilişkin değeri belirleyen özellikler: kullanım amacı, kullanım bölgesinde olup olmaması, rakımı, arazi şekli, farklı yol ölçülerine göre yol ile teması, demiryoluna uzaklığı, atık tesislerine olan uzaklığı, büyük projelere tahsis edilip edilmediği şeklinde belirlenmiştir.

Bongjoon ve Taeyoung (2016) iki farklı ölçüm yöntemi kullanmışlardır. Bu ölçümler küresel ve lokal olarak ayrılmaktadır. Küresel ölçümler, benzer değerlerin genel eğilimini göstermekteyken, lokal ölçümler, spesifik bir alan üzerinde gerçekleşen mekânsal grup döngüleri hakkında detaylı istatistikler sağlamaktadır. Çalışmada Yarı Logaritmik EKK Mekânsal Gecikme (Spatial Lag Model: SLM) ve Mekânsal Hata Modelleri (Spatial Error Model: SEM) kullanılmıştır (Bongjoon ve Taeyoung 2016). Bulgular, belirlenen nitelikler göz önüne alındığında, ilgili niteliklerin ticari parseller için %50 ve konut parselleri için ise %32 değer artışına sebep olduğu yönündedir. Ancak bu niteliklerin tarım arazilerinin değerlerinde %120 değer kaybına sebep oldukları da çalışmanın bulguları arasındadır. Kalkınma projelerin konu ilçelerde diğer ilçelere göre %16 oranında bir pozitif fiyat farkı söz konusuyken, demiryoluna 500 metre mesafede yer alan parsellerde %16 oranında fiyat düşüklüğü tespiti yine çalışmanın bulgularındandır. Ayrıca arazilerin rakım değerlerinin fiyata etkili olduğu da tespit edilmiştir.

Konuta özgülenmiş parsellerde ve ticari alanlarda uygulanan eş standartlar ile ticari parsellerde mekânsal etkiler belirlenmiştir. Kullanılan modeller arasında en yüksek R^2 ve log olabilirlik değerlerine ve en düşük Akaike bilgi kriteri ve Schwarz kriterine sahip modelin SEM olduğu tespit edilmiştir. Eldeki veriler ışığında arsa fiyatlarının tahmininde kullanılabilecek en uygun model olduğu belirtilmektedir (Bongjoon ve Taeyoung 2016).

Bongjoon ve Taeyoung (2016) çalışmada farklı bulgulara da ulaşmışlardır. Parsel kullanımı açısından ve nitelikler göz önüne alındığında, konut amaçlı parsellerin kullanımlarının ticari parsellere göre %34 azaldığı gözlemlenmiştir. Yer şekillerine göre bir değerlendirme yapıldığında ise dikdörtgen formların kullanımlarının merdiven

formlara göre %40 artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yola yakınlık kriteri göz önüne alındığında, 8 metreden daha dar yollara (araç erişimi kısıtlı ve köşe parseller) komşu parsellere oranla diğerlerinin kullanımlarının %79 artış gösterdiği de bulgulardandır. Son olarak kullanım tanımı açısından ise EKK ve SLM %5 düzeyinde anlamlıyken SEM sonuçlarının anlamsız olduğu da tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmanın belli amaçlara özgülenmiş veri tabanlarının ne derece yararlı olduğunu göstermesi açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Konut nitelikli gayrimenkuller inşa etmek için ayrılmış parsellere ilişkin çalışma örnekleri çoğaltılabilir. Örneğin Mostafa (2018) "Kuveyt'te Konut Arazi Fiyatlarının Mekânsal Ekonometrik Analizi" başlıklı çalışmada Kuveyt'te yer alan ve konut yapımına tahsis edilmiş parsellere ilişkin fiyatı belirleyen değişkenleri tespit etmeye çalışmıştır. Klasik EKK ve Bayesian mekânsal regresyon teknikleri bir arada kullanılmıştır. Dünyanın en pahalı ve yoğun kullanımının[1] olduğu arsa fiyatlarına sahip Kuveyt'te nüfus yoğunluğu, ilgili bölgede yaşayan Kuveyt vatandaşlarının oranı, okul sayısı, trafik kazaları ve karbon salınımı ve ozon seviyesini içeren hava kirliliği gibi değişkenler modele dahil edilmiştir. Çalışmanın genel bulguları nüfus yoğunluğunun olduğu, Kuveytlilerin çoğunlukta olduğu ve eğitim kolaylıklarının bulunduğu bölgelerde fiyatın pozitif etkilendiği yönündedir. Öte yandan hava kirliliği fiyata negatif etkide bulunmaktadır. Gerek klasik yöntemler gerekse Bayesian mekânsal modeller arsa fiyatları üzerinde mekânsal otokorelasyon ve heterojenliğin var olduğunu doğrulamışlardır.

Son bir örnek de Guatemela City'de gerçekleştirilen bir çalışmadan verilebilir. Morales vd. 2019 yılında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Mostafa'nın (2018) çalışmasına benzer şekilde konut nitelikli gayrimenkullere tahsis edilmiş parsellerin fiyat oluşumu mekanizmasını anlamaya çalışmışlardır. Morales vd. (2018) çalışmalarında son dönemin öncü çalışması olarak niteledikleri Kraus ve Bitter (2012)'in "Mekansal Ekonometri, Arazi Değerleri ve Sürdürülebilirlik: Gayrimenkul Değerleme Araştırmalarındaki Eğilimler" adlı çalışmasının ardından arsa değerlerinin oluşumunu inceleyen çalışmaları

[1] Tokyo ve Singapur gibi

üç gruba ayırmışlardır. Munroe (2007)'nin çalışmasında belirttiği gibi birinci grup çoklu regresyon uygulamalarını kullanırken, ikinci grup mekânsal ekonometrik yöntemleri kullanmaktadır. Bu çalışmalar Bourassa vd. (2010) ve LeSage ve Pace (2009) tarafından yapılan çalışmalarda sınıflandırılmışlardır. İkinci grupta yer alan çalışmalar, inşaatta gerçekleştirilen iyileştirmelerin ortaya çıkardığı farkları belirledikten sonra arsa değerinin incelenmesine yönelmektedirler. Çünkü arsa (Evans (1987) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da belirtildiği gibi hem bölgesel konumu ve hem de arzı bakımından sabittir. Bu durum araziyi/arsayı talep, konum ve ekonomik şokların etkilerine karşı hassas hale getirebilir. Üçüncü grupta ise karma kullanımlar yer almaktadır. Bu grupta yer alan çalışmalar toplu taşıma ve sokak bağlantısı gibi sürdürülebilir kentsel süreçlerden elde edilebilen değer etkilerini incelemektedirler. Belirtilen etkiler tüm araştırmaların merkezi konumunda bulunmaktadır ancak yalnızca dolaylı olarak kentsel erişilebilirlik kavramı aracılığıyla olduğu söylenebilir (Adair vd. 2000; Des Rosiers vd. 2000; Ahlfeldt 2007; Matthews ve Turnbull, 2007; Giuliano vd., 2010; Anantsuksomsri ve Tontisirin, 2015).

Konum ve erişilebilirlik özelliklerinin arsa ve mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyatlarına ilişkin yapılan çalışmaların merkezinde yer aldığı bilinmektedir. İçerisinde Alonso (1964), Evans (1987) ve Muth (1969) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların da bulunduğu önemli kentsel ekonomik teoriler ve geniş bir literatür göreli konum ve erişim dışsallıklarının çeşitli arazi kullanımlarının ekonomik değeri ile ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır. Bu çalışmalara örnek olarak Dale-Johnson ve Brzeski (2001), Kivell (1993) ve Peiser (1987) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar verilebilir. Iacono ve Levinson (2011) ve Saeid (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda belirtildiği gibi Temel erişilebilirlik kavramları ve yöntemleri özellikle kentsel alanlarda arazi modellemesi üzerine yapılan araştırmaların merkezinde yaygın olarak kullanılmıştır Morales vd. (2018) belirtilen gerekçeler ve literatür eşliğinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, çok değişkenli regresyon modeli kullanmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları değişkenler: Coğrafi erişim endeksleri, mekânsal ölçekte ağ metrikleri ve ağ entegrasyonuna potansiyel erişim olarak formüle ettikleri geometrik erişim metriği olarak sayılmaktadır. Çalışmanın bulguları erişilebilirliğin daha kapsamlı tanımlanması gerektiğini doğrulamaktadır. Kullandıkları geometrik erişilebilirlik, modelin arazi

değerlerinin değişkenliğinin açıklanabilirlik oranını arttırmıştır. Model artıklarında azalan mekânsal bağımlılık bu oranın artışının açıklayıcı sebebi ve dayanağıdır.

Morales vd. (2018) tarafından yürütülen çalışmanın bir başka bulgusu eski mahallelere yakın olan lokasyonlarda fiyatın düşme eğilimi gösterdiği yönündedir. Daha büyük blokların bulunduğu bölgelerde arazilerin fiyat artışı gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Mahalle ölçeğinde yer alan yolların hiyerarşisinin fiyata pozitif etkisi olduğu yine ilgili çalışmanın tespitlerinden biridir. Mevcut ulaşım yöntemleri ile geometrik erişim potansiyeli arazi değerini pozitif etkilemektedir. Bu sonuç Morales vd. (2018) tarafından da vurgulandığı gibi ekonomik açıdan önemli alanlara erişimi yansıtması gerekçesiyle tamamlayıcı bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Modelin en ilginç sonuçlarından birisi ise Merkezi İş Alanlarına olan yakınlığa göre arazi fiyatlarının %253'e varan oranlarda değişim göstermesidir. Bu sonuç, Morales vd. (2018) tarafından Ford'un (1996) "A New and İmproved Model of Latin American City Structure" (Latin Amerika Şehir yapısının yeni ve geliştirilmiş bir modeli) adlı çalışmasında ileri sürdüğü tek merkezli bir arazi değeri yapısı olduğu teorisini ispatladığı yönünde değerlendirilmektedir.

Baumont (2004) tarafından Fransa Dijon'da "Konut Fiyat Modellerinde Mekansal Etkiler: Konut Fiyatları, Dijon Yığınında Kentsel Kalkınma Politikalarını Aktifleştiriyor mu? adıyla gerçekleştirilen çalışma mekânsal ekonometri kullanılarak yapılan değer tahminlerine ilişkin karşılaşılan ilk çalışmalardan biridir. 1.500 bağımsız bölümün gerçekleşen fiyatları ile mekânsal etkiler araştırılmaya çalışılmıştır. Bir konutun özelliklerine bağlı olarak tahmin faaliyeti gerçekleştirebilmek için, üç alt kümede yer alan farklı bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Konut nitelikli gayrimenkulü tanımlayan yapısal özellikler, mevcut olanakların kalitesini gösteren sosyoekonomik, mekânsal ve çevresel değişkenler ve son olarak, büyük istihdam merkezlerine, önemli olanaklara (dinlenme ve alışveriş tesisleri, belirli siteler, büyük kamu hizmetleri vb.), karayolu altyapılarına olan mesafeler dahil erişilebilirlik değişkenleri ve ulaşım erişimi (tren istasyonları, metro istasyonları, ana caddeler, otoyollar, havaalanları vb.) olarak belirlenmiştir.

Bauomont'a göre (2004) hedonik konut fiyatı denklemleri temel olarak, en güvenilir tahminleri elde etmek için konut fiyat dağılımını belirlemesinin yanı sıra her özelliğin örtük fiyatının en uygun değerlendirmesini üretmektedir. Bu tahminler, konut fiyat endekslerinin oluşturulması ve nitelikler için tüketici talebinin analizi yoluyla konut piyasasının araştırılmasında önemli girdilerdir. Hedonik konut fiyat modelleri üzerine gayrimenkul yatırım kararları, ipotek piyasaları, konut politikaları ve programları, yerel vergi politikaları, kentsel-çevresel planlama ve kentsel gelişim ile bağlantılı iş, ekonomik ve sosyal alanlarda çok sayıda uygulama bulunmaktadır.

Ekonometrik tahminlerin kesinliği ve güvenilirliği, özniteliklerin seçimi, hedonik fonksiyonun fonksiyonel formu, kullanılan ekonometrik teknikler, bağımlı değişken, açıklayıcı değişkenler ve rasgele hata terimleri üzerindeki istatistiksel varsayım gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ekonometrik tahminler mekânsal etkilere tabidir (Baumont 2004). Örneğin, mekânsal otokorelasyon ve mekânsal heterojenlik, bir dizi tahmin problemiyle sonuçlandığı bilinen etkilerdir: mekânsal otokorelasyonun varlığı, tutarlı ve etkin olmayan EKK tahmin edicileri vermekte ve mekânsal otokorelasyon, mekânsal süreçlerde genellikle mekânsal heterojenlik ile birlikte ortaya çıkmaktadır.

Sabit konumlu ve dayanıklı bir mal olan konutun fiyatı, Merkezi İş Alanlarına olan mesafeye bağlı bulunmaktadır. Merkezi İş Alanlarına olan mesafe arttıkça fiyat düşmektedir. Aynı zamanda konut nitelikli gayrimenkul, bulunduğu mekândaki değişiklikler ve gelişmelerden etkilenmektedir. Bulunduğu mekândaki konum özellikleri ve yakınlık dışsallıklarından yararlanmaktadır. Belirli bir konumdaki konut nitelikli gayrimenkuller ve binalar yaklaşık zamanlarda inşa edilir ve benzer özellikleri taşırlar. Sayılan sebepler konut fiyatlarında mekânsal otokorelasyonun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Mekânsal heterojenlik model kurgusunda dikkat edilmesi gereken bir başka olgudur ve parametrelerin mekânsal rejim yapısına veya diğer mekânsal segmentlere bağlı olarak farklı olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Daha açık bir ifade ile mekânsal olarak bölümleme yapılmış, konut özelliklerine (eski veya yeni) veya nüfus özelliklerine (hane geliri, ırk, işsizlik oranı) göre kentsel alanlar oluşmuş olabilir bu durumda mekânsal

heterojenlik ortaya çıkmaktadır. Örneğin bir ilçedeki, yüksek konut fiyatları ve diğer ilçedeki düşük konut fiyatlarından oluşan bir mekânsal kümelenme ortaya çıktığında bu ilçeler arasında mekânsal heterojenlik ve otokorelasyon gözlemsel olarak eşdeğer olabilir. Ayrıca artıklarda yer alan mekânsal otokorelasyon doğru bir şekilde modellenmemiş mekânsal heterojenlikten kaynaklanabilir.

Fiyat kestirimine yönelik bir model kurulurken, konumdan veya erişilebilirlikten kaynaklanan değişkenlerin modele dahil edilebilmesi için mekânsal özelliklerin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Ancak Dubin (1992), Basu ve Thibodeau (1998) veri seti her türlü veriye erişimi sağlasa da sınırların belirlenmesi sorununun devam edebileceğini belirtmektedirler. Yine göz ardı edilmemesi gereken ve hataya yol açabilecek önemli bazı unsurlar vardır. Bunlar: model spesifikasyonunun ve en iyi açıklayıcı değişkenlerin seçimi, model tarafından üretilen artıklar, değişkenlerde ortaya çıkabilecek ölçüm hataları, ihmal edilen değişkenler ve diğer yanlış tanımlamalar olarak sayılabilir.

Baumont (2004) daha önce belirtilen ve modelde ortaya çıkabilecek aksaklıkları göz önüne alarak, mekânsal özellikleri de kurguladığı modele dahil etmiştir. Buna göre modeldeki değişkenler: Yapısal özellikler, (işlem fiyatı (vergi öncesi), bağımsız bölümün yüz ölçümü, oda sayısı, banyo sayısı, teras veya balkon olup olmaması, kiler olup olmaması, binanın belirli bir tarih öncesi ve sonrasında inşa edilmesine göre değer alan kukla değişkenler, komşuluk değişkenleri, işsizlik oranı, üst düzey yöneticilerin ve öğretim görevlilerinin oranı, orta düzey yöneticilerin oranı, çalışanların oranı, yabancı yerleşimcilerin oranı, dönüm başına nüfus yoğunluğu, binanın belirli bölgelerde yer almasına göre değer alan kukla değişken, en yakın dezavantajlı bölgeye olan mesafe, koruma alanına olan mesafeye göre değer alan kukla değişken, ulaşılabilirliğe ilişkin değişkenler, Merkezi İş Alanlarına olan mesafe, en yakın istihdam alt merkezine ters mesafe (metre olarak) şeklinde sayılmaktadır.

Çalışma gerçekleştirilirken mekânsal heterojenliğin veya aykırı değerlerin varlığı araştırma dışında bırakılmıştır ilgili konuların araştırılması için LeSage (1999) Bayes modellerin kullanılabileceğini belirtilmektedir. Mekânsal ağırlık matrisi kurgulanarak mekânsal varyasyonların da yakalanılmaya çalışıldığı çalışmada en yakın 7 komşu

üzerinden matris geliştirilmiştir. Bu matris sayesinde kentsel gelişim politikalarının ortaya çıkardığı yerleşim alanlarından daha geniş bir alt pazarlar kümesine erişim sağlanması amaçlanmaktadır. Böylece mekânsal dışsallıklar denkleme dahil edilebilmektedir. İlgili matris ile aynı zamanda tek bir parsel ile birden fazla parselin kullanıldığı alanlar arasındaki ayrım ve rekabet olgusu denkleme dahil edilebilmektedir (Baumont, 2004).

Baumont (2004) tarafından yürütülen çalışma erişilebilirlik özellikleri ve mekânsal etkilerin dikkate alınmasının tüm mekânsal etkileri kapsamadığı bulgusuna ulaşmıştır. Ancak 1960-1970 yılları arasında geliştirilen sosyal konut politikalarının dezavantajlı ilçelerin fiyatlarındaki olumsuz etkiyi tespit etmiştir. Söz konusu etki Merkezi İş Alanlarına doğru yayıldığında koruma alanına erişilebilirliğin yarattığı olumlu etkinin azalacağı da çalışmanın bir diğer bulgusudur. Bu bulgu ile bahsedilen etkinin mahalle sınırlarının doğru tespit edilememesi veya uygun noktada sınırlandırılamaması ile ortaya çıkacak yayılma etkisi (spillover) olduğu düşünülmektedir.

Baumont (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışma, gözlemlenen konut fiyatlarındaki mekânsal bağımlılığın ve uygulanan kentsel politikaların yarattığı etkilerin göz ardı edilmesinin yanlış değerlendirmelere yol açacağını ortaya koymaktadır. Çalışmanın önemli bir bulgusu dezavantajlı bölgelerde uzakta olmanın fiyata olan pozitif etkisi olmasının yanı sıra erişilebilirlik ve kukla değişkenler aracılığıyla konumun dikkate alınması durumunda dahi fiyatların komşu fiyat oluşumlarından etkilendiğini gösteren bir mekânsal etkinin tam olarak modelde olmadığıdır. Bu gerekçeyle yerel etkileşimler kesinlikle modele dahil edilmelidir. Çalışma incelendiğinde ortaya çıkan bir başka sonucun, kurumlar arası iş birliğinin gerekli olduğunu ortaya koyması olduğu düşünülmektedir. Belirtilen veri tabanlarını tutan Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu, ilgili Belediyeler ve üniversitelerin ilgili bölümlerinin iş birliğinin benzer çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için zorunlu olduğu düşünülmektedir.

Bir gayrimenkulün değerinin tahmini için bu gayrimenkulün özelliklerinin kullanılması gayrimenkul değerleme faaliyetini oluşturmaktadır. Ancak bu tahmin faaliyeti oldukça

kompleks yapıda bir problemi beraberinde getirmektedir. Çünkü her gayrimenkulün kendi özelliklerinden farklı olarak, mekândan ve kullanım fonksiyonlarından kaynaklanan farklılıkları bulunmaktadır. Değerleme faaliyetleri sonucunda elde edilen değer bu sebeple kesin değeri değil tahmini değeri ifade etmektedir. Ancak gayrimenkul değerleme faaliyetlerinin yatırım kararlarındaki etkisi oldukça önemlidir. Birçok malın tek bir değeri olduğu piyasalarda, gayrimenkul için aynı ifadeyi kullanmak özellikle bir yatırım aracı olarak mümkün olmamaktadır. Kişiden kişiye farklılık göstermesinin yanı sıra gayrimenkulün mekândan ve kullanımından kaynaklanan özellikleri kalite ve miktar problemleri de eklenince kompleks bir sorun olarak fiyat kestiriminde ortaya çıkmaktadır. Ancak yine de farklı değerleme yaklaşımları içerse bile (geleneksel, istatistik veya gelişmiş yöntemler) belli bir zaman aralığında kabul edilebilir farklarla yakın değerler elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Fakat ne olursa olsun elde edilecek değer tahmini bir değer niteliğindedir ve kesin olamamaktadır.

Fiyatın açıklanmasına yönelik modelleme faaliyetlerinde objektif ve sübjektif kriterlerin ayrı ayrı değerlendirilmesi tahmini daha etkin kılabilmektedir. Bulut vd. (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada bir gayrimenkulün fiyatını belirleyen özellikleri alan büyüklüğünün yanı sıra şu şekilde belirlemişlerdir: Gayrimenkulün kullanım amacı, çevresel özellikler, gayrimenkulün konumu (lokasyonu), kamu hizmetlerine olan mesafe ve ulaşım olanakları, AVM'lere olan mesafe, eğitim ve ibadet alanlarına olan mesafe, sağlıksız ve zararlı alanlara olan uzaklık, gürültü, tarihi alanlara olan uzaklık. Lokasyona bağlı özellikler ise çalışmada topografik yapı, toprak yapısı, parselin şekli ve büyüklüğü cephe kullanımı, manzara şeklinde belirtilmektedir.

Çalışmanın ilk aşamasında korelasyon analizi kullanılarak modelde kullanılan açıklayıcı değişkenlerin hangileri olacağına karar verilmiştir. Yüksek korelasyonlu açıklayıcı değişkenler modelden çıkarılmıştır. Örneğin, oda sayısı ve bağımsız bölümün alanı yüksek korelasyonlu açıklayıcı değişkenlerdir. Bu iki değişkenden bağımsız bölümün alanına ilişkin veri modelde tutulmuştur. Veri seti 10 katman halinde düzenlenmiş ve modellin sonuçları bu katmanlar temel alınmak suretiyle yorumlanıştır.

Determinasyon katsayısı (R^2) indirgenmiş modelde tüm özelliklerin dahil edildiği modele göre daha yüksek bulunmuştur. Ortalama uzaklık kavramının kullanıldığı çalışmada yine indirgenmiş modelde ortalama uzaklığın etkisi daha yüksektir. Ancak tüm özelliklerin dahil edildiği modeldeki standart sapma indirgenmiş modele göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu çalışmaya yer verilmesinin sebebi ortalama uzaklık kavramını geliştirerek, coğrafi uzaklık kavramını çoklu regresyon modeline dâhil etmiş olmasıdır. Mekânsal bir ölçüm gerçekleştirmemiştir.

Gayrimenkulün, daha daraltılmış anlamıyla bağımsız bölümün fiyat tahminine yönelik çalışmaların yatırım amacı olması gibi birçok öznesi olabilir. Bağımsız bölüm elde belirli bir zaman tutularak daha yüksek fiyata satılabileceği gibi bu gayrimenkulün kira geliri vasıtasıyla da ekonomik bir amaç gerçekleştirilmiş olabilir. Avusturya, Viyana'da gerçekleştirilen çalışma ile bağımsız bölümlerin fiyat tahminleri mekânsal istatistik yardımıyla yapılmaya çalışılmıştır. Herath ve Maier (2013) kira gelirini belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmada mekânsal hedonik fiyat modelini kullanmışlardır. Tyrvainen ve Miettinen (2000) ve Bastian vd. (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da vurgulandığı üzere yer kararları ve bağımsız bölümün fiyatını etkileyecek lokasyondan kaynaklanan doğal ve sosyal özellikler hedonik fiyat çalışmalarında kullanılmaktadır. Lokasyona bağlı özellikler, bir yerleşim biriminin alanı boyunca sistematik olarak değişiklik gösterme eğilimindedir. Çalışma yerel özelliklerin göreli önemini anlamak için gerçekleştirilmiştir. Literatür, konumu neyin belirlediğine dair net bir karara varamamıştır. Ekonomik merkeze yakınlık, yeşil alan, sanayi yerleşkeleri, kaliteli eğitim veren okullar gibi farklı gerekçeler öne sürülmektedir. Örneğin, Söderberg ve Janssen (2001), McMillen (2003) çalışmalarında ev alıcılarının şehir merkezine yakın konut birimleri için daha yüksek fiyatlar teklif etmeye istekli olduklarını belirtirken, Correll ve diğerleri (1978) ve Morancho (2003) çalışmalarında sabit kaliteli konut birimlerinin yeşil kuşağa yakın olanlarının daha yüksek değer taşıdığını belirtmektedir.

Herath ve Maier (2013) hem hedonik modeli hem de mekânsal özellik içeren otoregresif modeli kullanmışlardır. Çalışmanın bulguları, mekânsal olmayan modelin (EKK) tahmin sonuçlarının, yaşam alanı, en üst kat, balkon, teras ve asansör gibi yapısal özelliklerin fiyatı olumlu etkilediğini göstermektedir. Bir bağımsız bölümün orta veya kötü durumda

olması ise fiyatı olumsuz etkilemektedir. Çalışma, kira geliri teorisine uygun olarak merkez ilçe dışında yer alan bağımsız bölümlerin daha düşük bir değer sahip olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Merkezin en iç noktasından uzaklaştıkça fiyat düşme eğilimi göstermektedir. Ayrıca kullanılan tüm modellerin artık serilerinde mekânsal bağımlılık tespit edilmiştir. Çalışma veri setine en uygun modelin SEM (mekansal hata modeli) olduğunu belirtmektedir. Çalışmanın bulguları daha açık ifade edilirse mekândan kaynaklanan karakteristikler veya kolaylıklar bağımsız bölümün fiyatına etkilidir ve yerleşimciler şehir merkezine yakın, sabit kaliteli bağımsız bölümler için daha fazla teklif vermeye isteklidirler.

Gayrimenkulün değerlemesine yönelik farklı çalışmalar mekânsal bileşenlerin göz ardı edildiğine dair fikir birliği içerisindedirler (Griffith vd. 1985; Anselin 1988; Anselin vd 1988; Manski 1993; LeSage 1997; Manski 2000; Söderberg ve Janssen 2001; McMillen 2003; Morancho 2003; Ioannis vd 2005; Anselin vd. 2008; Zeren 2011; Bulut vd. 2011). Isard (1956) tarafından ortaya konulan klasik ekonometrik ve mekânsal ekonometrik yaklaşımların ayrım çabalarından bu yana literatür farklı modeller üzerinde deneysel çalışmalara ilişkin çabalarını devam ettirmektedir. Her ülke kendi içerisinde gayrimenkule ilişkin doğru bir fiyatlama yapılmasını sağlamaya çalışmaktadır çünkü değerleme faaliyetlerinin önemli basamağı niteliğindeki fiyat aynı zamanda vergilendirme politikasının da belirleyicisi olmaktadır.

Polonya'da yapılan bir çalışmada gayrimenkul fiyatlarının tahminine yönelik klasik doğrusal model, ağırlık matrisi tabanlı mekânsal genişleme modeli, mekânsal gecikme ve mekânsal hata modellerini karşılaştırmışlardır. Krzysztof ve Katarzyna (2013) gerçekleştirdikleri çalışma ile, mekânsal bakış açısının modele dahil edilmesinin model kalitesini arttırdığı bulgusuna ulaşmışlardır. Mekânsal parametreler, bir nokta tahmin olarak elde edilmektedirler bir dağılım olarak değil farklı sonuçlar yerine farklı coğrafi konumlar söz konusudur ve parametreler globaldir. Fotheringham vd. (2002) çalışmalarında mekânsal bakış açısının göz ardı edilmesinin bilgi kaybına yol açtığını belirtmektedirler.

Krzysztof ve Katarzyna (2013) gerçekleştirdikleri çalışmalarında modele dâhil ettikleri değişkenleri, fiyat, kullanılabilen alan (m^2), her oda için kullanılabilir alan (m^2), kat, kat alanı (m^2), çok aileli alçak binaların olması veya olmaması, çok aileli yüksek binaların olması ve olmaması, 1940-1980 yılları arasında yapılan binaların varlığı veya yokluğu, 1980-2000 yılları arasında yapılan binaların varlığı veya yokluğu, 2000 yılı sonrasında yapılan binaların varlığı veya yokluğu ve garajın olup olmaması olarak belirtilmektedir. Çalışmanın sonuç bulgusu bağımsız bölümün fiyatının öncelikle kullanılabilir alanına bağlı olduğu yönündedir. Yine çalışmada kullanılan tüm modellerde bina yaşının fiyata pozitif yönde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Mekânsal hata modelinin (SEM) en iyi sonucu verdiği çalışmada belirtilmektedir. Çalışmaya göre bu model çapraz değerlemelerde de kullanılabilmektedir.

Gayrimenkule ilişkin değerleme faaliyetlerinin birçok amacı olabileceği daha önce vurgulanmıştı. Bu amaçlardan birisinin de endeks oluşturmak olabilmesi mümkündür. Çünkü endeksler ekonominin gidiş yönü hakkında bilgiler içermektedirler. Tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye' de de konut fiyat endeksi bulunmakta ve her yıl artış göstermektedir. Ekonominin daralma yaşadığı zamanlarda dahi konut fiyat endeksi gerilememiştir. Çünkü gayrimenkul daha net bir deyimle konut veya bağımsız bölüm aynı zamanda yatırım amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Fiyatı yıldan yıla artış gösteren bağımsız bölümlerin bu özelliği ABD'de yapılan bir çalışma ile de tespit edilmiştir (Ioannis vd. 2005)[2].

Gayrimenkuller birçok fonksiyona sahip bulunmaktadırlar. Hollanda'da yapılan bir çalışma işleme dayalı olarak ticari gayrimenkuller için bir emlak fiyat göstergesi oluşturmak üzere gerçekleştirilmiştir Özyurt (2014) "Ticari Emlak Fiyatlarına Mekansal Bağımlılık Hollanda'dan Mikro Kanıt" başlıklı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yatırım Gayrimenkulleri Veri Bankası'ndan (IPD) üçer aylık verileri kullanan çalışma 2001-2011 dönemini ve 10.000 gayrimenkulü kapsamaktadır. Çalışma oldukça önemli bir olguyu gündeme getirmektedir. Çünkü, ticari emlak piyasaları, finansal sistemler ve makroekonomik faaliyetlerle önemli ölçüde etkileşime girmektedir. Son on yılda, Avrupa Birliği'ndeki (AB) bankaların bilançoları, ticari mülk kredilerine giderek daha fazla

[2] Arsa fiyatları artmaktar doğal olarak bağımsız bölüm fiyatları da artmaktadır.

bağımlı hale gelmiştir. Ayrıca ticari gayrimenkul varlıkları da diğer kredi türleri için yaygın şekilde teminat olarak kullanılmaktadır. Ticari gayrimenkul kredileri genellikle banka portföylerinin en değişken bileşenini oluşturduğundan, bankalarda risk yönetimi ticari gayrimenkul piyasalarından gelen bilgilere büyük ölçüde bağımlı bulunmaktadır. Ticari gayrimenkul fiyatlarındaki ayarlamaların, özellikle inşaat ve gayrimenkul faaliyetlerinin ekonomik büyümeye önemli ölçüde katkıda bulunduğu ülkelerde, reel ekonomideki gelişmeleri etkilemesi veya bunun tersi olması muhtemeldir. Bu etkileşimler dikkate alındığında, ticari emlak piyasalarındaki fiyatlandırılmış gelişmelerin yakından izlenmesi, finansal düzenleme, risk yönetimi ve para politikası tasarımı için çok önemli hale gelmektedir.

Ticari emlak piyasalarındaki fiyat gelişmelerini takip etmek, piyasanın doğası gereği çok zor olabilmektedir. Aslında, gayrimenkul varlıkları oldukça heterojendir ve dağınıktır. Gayrimenkul fiyatlarının ve nakit akışlarının kolayca gözlemlenebildiği bir merkez piyasa bulunmamaktadır. Ayrıca, ticari mülkler düzensiz olarak alınıp satılmaktadır ve özellikle finansal ve ekonomik stres dönemlerinde piyasa likiditesi son derece düşük olabilmektedir. Mülk işlemlerine ilişkin bilgilerin kıtlığı nedeniyle, mevcut ticari mülk fiyat göstergeleri, geniş çapta mevcut olan değerleme bilgilerine güvenme eğilimindedir. Ancak, değerlemeler her zaman bir mülkün doğru piyasa değerini yansıtmayabilir ve bir fiyat endeksi için gereklilikleri karşılamayabilir. Değerlemeye dayalı endeksler, oynaklığı (volatiliteyi) hafife aldıkları ve piyasa dönüm noktalarını algılayamadıkları için büyük ölçüde eleştirilmektedir. Çalışmanın önemli bir çalışmadır çünkü Euro bölgesinde yer alan para ve finans kurumlarının gayrimenkul faaliyetleri toplam kredileri büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu rakam 2012 yılı için %34 olarak gerçekleşmiştir.

Özyurt (2014) çalışmasını, işlemlere ilişkin bilgileri kullanan birkaç modeli tabanlı ticari emlak fiyat göstergesi oluşturmak için gerçekleştirmiştir. Çalışmada kullanılan modeller klasik R-regresyon (EKK), mekânsal gecikmeli model (SLM) ve Çapraz Regresif Model olarak belirtilmektedir. Çalışmanın bulguları, ticari gayrimenkul fiyatlarında mekânsal etkileşimlerin varlığına dair güçlü kanıtlar sunmaktadır. Artan en yakın komşu sayısı dikkate alındığında, mekânsal otokorelasyon parametreleri küçülmektedir. Her pazar segmentinde, yüksek/düşük fiyatlı mülkler rasgele dağılmak yerine kümelenme

eğilimindedirler. Alternatif işleme dayalı ticari emlak fiyat endekslerinin karşılaştırılması, mekânsal etkileşimleri göz ardı eden fiyat göstergelerinde sistematik bir yukarı yönlü eğilim göstermektedir. Özetlemek gerekirse, bulgular fiyat gelişmelerini doğru bir şekilde takip etmek için gayrimenkul modellerinde mekânsal etkileşimlerin açık bir şekilde dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmadan çıkarılması gereken önemli bir sonuç henüz Türkiye ekonomisi için gerekli olan ticari gayrimenkullere ilişkin bir veri tabanının ayrıştırılmış olmadığıdır. Doğal olarak bunlara ilişkin bir endeks oluşturulması da söz konusu değildir.

Bir ülkenin ekonomisinde önemli değişkenlerden birisi de gayrimenkullerin pazar değeridir. Farklı formlara sahip gayrimenkuller (arazi, mesken, dükkân vb.) için farklı değerleme metodolojileri kullanılmaktadır. Her gayrimenkul için farklı yaklaşımlar ile birlikte değerlerini etkileyen farklı parametreler mevcut bulunmaktadır. Ancak en çok gündemde bulunan gayrimenkul türü mesken nitelikli olanlardır. Mesken nitelikli gayrimenkullerin fiyat oluşumlarına ilişkin bir çalışma Boza (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma mekânsallık unsurunun dışlandığı ve dışlanmadığı modelleri karşılaştırmaktadır.

Boza (2015) tarafından yürütülen ve Çankaya ile Keçiören ilçelerini kapsayan çalışma, mekânsal otoregresif model, mekansal hata modeli ve coğrafi ağırlık regresyonu (GWR) modellerinin ve EKK yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine kurulu bulunmaktadır. Çalışmada mekânsal etkilerin araştırılması için SAR ve GWR modelleri kullanılırken mekânsal etkilerden bağımsız parametre tespiti için EKK kullanılmıştır. Bağımlı değişkenin fiyat olduğu çalışmada kullanılan ve fiyata etki edebilecek değişkenler şunlardır: emlak tipi, binanın kat sayısı; bina yaşı; beton yapılar ve taşıyıcı duvarlar için yapı tipi, bina kalitesi, apartman içerisinde yer alan bağımsız bölüm için emlak tipi, tapu tipi, bağımsız bölümün yer aldığı kat, bağımsız bölümün yer aldığı yapı stokunda özel güvenlik olup olmaması, yapı stokunun otoparkının olup olmaması, yapı stokunda yüzme havuzunun olup olmaması, yapı stokunda asansör olup olmaması, bağımsız bölümün ısıtma sisteminin merkezi olup olmaması, bağımsız bölümde kaç oda olduğuna dair oda sayısına ilişkin değişken; bağımsız bölümün salon sayısı; bağımsız bölümün mutfak sayısı; bağımsız bölümün banyo sayısı; bağımsız bölümün balkon sayısı; bağımsız bölümün yüz ölçümü; bağımsız bölümün değerlemesinin yapıldığı tarih; ulaşım sistemi kullanılarak erişilebilecek sağlık merkezlerine

olan uzaklık; ulaşım sistemi kullanılarak erişilebilecek alışveriş merkezlerine olan uzaklık; ulaşım sistemi kullanılarak erişilebilecek en yakın okula olan uzaklık; en yakın parka olan uzaklık; sadece Keçiören ilçesi için ulaşım sistemi kullanılarak erişilebilecek olan Şelale'ye olan uzaklık; Keçiören ilçesi için ulaşım sistemi kullanılarak erişilebilecek olması durumunda Etlik ilçesine uzaklık; Keçiören ilçesi için Şelale'ye ulaşım ağı ile erişilebilecek olması durumunda Öklid uzaklığı; Keçiören ilçesi için Etlik ilçesine ulaşım ağı ile erişilmesi durumunda Öklid uzaklığı; Çankaya ilçesi için metroya olan Öklid uzaklığı; sağlık merkezlerine olan Öklid uzaklığı; alışveriş merkezlerine olan Öklid uzaklığı; en yakın okula olan Öklid uzaklığı; en yakın parka olan Öklid uzaklığı; Kızılay'a olan Öklid uzaklığı; ulaşım sistemi ana arterlere olan uzaklık; 500 m. Yarı çaplı tampon bölgedeki hırsızlık olaylarının sayısı; 1000 m. yarı çaplı tampon bölge içindeki hırsızlık olaylarının sayısı; sadece Keçiören İlçesi için mevcut bulunan hane halkı büyüklüğü; bölgede bulunan yüksek eğitim kurumlarından mezun kişi sayısı; bölgede bulunan ilköğretim mezunu kişi sayısı, hektara düşen popülasyon; mahalledeki nüfusun mahalledeki ev sayısına oranı, mahalledeki toplam hırsızlık olaylarının sayısının ilçedeki toplam hırsızlık olaylarına oranı.

Boza (2015) çalışmasında Çankaya ve Keçiören ilçelerini kabaca karşılaştırdığında, ilk göze çarpan farklılıkların Çankaya İlçesinde yer alan binaların ortalama yaşının Keçiören İlçesine göre daha yüksek olması, 500 ve 1000 metre yarıçaplı alanlarda gerçekleşen hırsızlık olaylarının Keçiören ilçesinde Çankaya ilçesine göre yaklaşık iki kat fazla olması, hektar başına düşen birim sayısının da yine yaklaşık iki kat fazla olması olduğunu belirtmektedir. Bu bulgular iki ilçenin sosyal ve kültürel koşullarının oldukça farklı olduğunu göstermektedir.

Gayrimenkul piyasalarının dünya üzerindeki ekonomik istikrarı ve finansal dengeyi doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği bilinen bir olgudur. Erdoğan ve Memduhoğlu 2018 yılında gerçekleştirdikleri çalışmayı bu ana fikir doğrultusunda gerçekleştirmişlerdir. "Türkiye'deki Gayrimenkul Satışlarının CBS ile Uzay-Zamansal Keşifsel Analizi" başlıklı çalışma, 2008 krizinin etkileri veya artçı şokları pandemi etkisinin de katkısıyla dünya ekonomisi üzerinde etkinliğini sürdürmekte olduğunu belirtmektedir. Her türlü yatırım aracı piyasalarda bulunmakla birlikte konut nitelikli gayrimenkulün sağlam bir yatırım olduğu konut fiyat endeksinin kriz zamanlarında dahi gerilememesinden çıkarılabilecek bir sonuç olarak görülmelidir. Türkiye

ekonomisinde son dönemde gayrimenkul satışlarında anlamlı bir değişim olduğu çalışmanın bulgularındandır. 2004 ve 2017 yılları arasında gerçekleşen gayrimenkul satışlarını inceledikleri çalışmalarında, mekânsal ekonometriyi kullanan Erdoğan ve Memduhoğlu (2018) satış verilerine dayalı haritalar üretmişlerdir. Haritalara bakıldığında İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya gibi iller ve çevre ilçelerinde, ülkenin diğer bölgelerine göre hareketli gayrimenkul piyasalarına sahip bir yapı gözlemlenmektedir. Ülkenin doğu ve kuzey kesimlerinde gayrimenkul satışları daha durgun bir görüntü arz etmekteyken, yıllık ortalama gayrimenkul satışlarının büyüme oranının, yıllık ortalama nüfus artışından yaklaşık yedi kat daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Türkiye'de gayrimenkul sektörü, artan sayıda yabancı yatırımcı nedeniyle son yıllarda hızla gelişmiş ve harekete geçmiştir. Bu bağlamda Türkiye'de yabancılara yapılan konut satışları bir gösterge olarak görülebilir. Hane halkı tarafından kimi zaman bir yatırım, kimi zaman da dayanıklı bir tüketim ürünü olarak görülen gayrimenkul, ekonomik, sosyal, kültürel, coğrafi ve demografik faktörlere bağlı olarak zaman içinde değişmekte ve gelişmektedir. Sosyal düzeyde gayrimenkul talebinin belirlenmesinde uzun vadeli ekonomik faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Bu anlamda gayrimenkul satışlarındaki zamansal ve mekânsal dalgalanmalar, ekonomik faktörler ile birlikte zamansal ve mekânsal değişimleri göstermesi açısından önemlidir.

Erdoğan ve Memduhoğlu (2018) çalışmalarında ArcGIS ve GeoDa programlarını beraber kullanmışlardır. Komşuluk ilişkilerini tanımlamak için bitişiklik ve mesafe kavramlarından yararlanılmıştır. Moran istatistiğine dayalı analizler küme haritaları şeklinde görselleştirilmiştir. İlçe bazlı panel verilerin mekânsal tekniklerle analizinin gerçekleştirildiği çalışmada mekâna ve zaman özgü etkiler bu teknikler aracılığıyla kontrol edilebilmiştir.

Bourassa vd. (2010) modelleri karşılaştıran çalışmalarında konut fiyat modellerinin doğruluğunun, istikrarının ve savunulabilirliğinin, daha geniş ölçekte gerçekleştirilecek bir emlak piyasası analizi ve yerel konut piyasalarına ilişkin sağlam öngörülerde bulunabilmek için mekânsal ekonometrik yöntemlerin uygulanmasında temel amaç niteliği olarak görülmesi gerektiğini belirtmektedirler. Literatür farklı mekânsal

ekonometri uygulamaları ile belirtilen temel amaca ulaşmayı amaçlamaktadır. McCord vd. (2019) tarafından yürütülen ve mekânsal bir filtreleme yaklaşımı ile mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat tahmininin gerçekleştirildiği çalışma literatür taramasında ele alınacak son çalışmadır. 2017 yılının üçüncü çeyreğinden 2018 yılının üçüncü çeyreğine kadar geçen süre içerisinde Belfast'ta gerçekleşen 2.664 satışı analiz eden çalışma, farklı mekânsal ölçek ve birimleri temsil eden mekânsal yapıları kullanmıştır.

McCord vd. (2019) yürüttükleri çalışmada bağımsız değişkenleri, bağımsız bölümlerin yapısal özelliklerine dayandırmışlardır. Bu özellikler, inşaat dönemi[3,] bağımsız bölümün tipi, bağımsız bölümün alanı, yatak ve misafir odası sayısı ve garajının olup olmaması gibi değişkenlerden oluşmaktadır. McCord vd. (2019) kullandıkları yöntemin hem sağlam robust) hem de etkin tahmincilere sahip olduğunu belirtmektedirler. Bulgular, tek başına mekânsal bileşenin konut değerindeki değişimin %14,6'sını açıkladığını, kalan %77,6'sının yapısal özellikler ile filtreler tarafından ifade edilen yerel pazar coğrafyası arasındaki bir etkileşime atfedilebileceğini ifade etmektedirler. Bu yöntemin, kısa ölçekli mekânsal bağımlılığı ve artık otokorelasyonunu azaltarak model kararlılığını artırdığını ve yanlış belirleme hatasını azalttığını belirtmektedirler.

McCord vd. (2019) konut fiyatı değişkeninin standartlaştırılması amacıyla modellerinde satış fiyatının logaritmasını kullanmışlardır. Yüksek bir dağılımın ve pozitif bir çarpıklığın ortaya çıktığı örneklem grubunda ortalama alan büyüklüğü 106 m^2 ve ortalama fiyat 171.781 £ olarak bulunmuştur. Fiyatın varyansının yüksek olduğu gibi alan büyüklüğü de oldukça değişken bir varyansa sahip bulunmaktadır. Çalışmanın bulgularından birisi de komşuluk ilişkilerinin diğer bir deyişle ağırlık matrisinin yer almadığı modellerin mekânsal otokorelasyon ve heterojenlik sebebiyle başarılı olamayacağı ve çoklu doğrusallık problemiyle karşılaşacağı (McCord vd. 2019) şeklindedir. Arsa ve bağımsız bölüm fiyatının oluşumuna dair çalışmalar çizelgede özetlenmiştir (Çizelge 1.4).

[3] 1919 öncesi, savaş dönemi, erken modern dönem ve yeni binalar olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Çizelge 1.4 Arsa ve bağımsız bölüm fiyatının oluşumuna ilişkin çalışmalar

Yazar ve Yıl	Eserin Adı	Konu
Ioannis vd. (2005)	Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting	Arazi fiyat oluşumu
Mostafa (2018)	A spatial econometric analysis of residential land prices in Kuwait	Konuta özgü parsellerde fiyat oluşumu
Morales vd. (2018)	Modelling residential land values using geographic and geometric accessibility in Guatemala City	Konuta özgü parsellerde fiyat oluşumu
Baumont (2004)	Spatial effects in housing price models : do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon 1999?	Konut nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumu
Bulut vd. (2011)	A Residential Real-Estate Valuation Model with Reduced Attributes	Konut nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumu
Herath ve Maier (2013)	Local particularities or distance gradient, What matters most in the case of the Viennese apartment market?	Kira geliri tespiti amacıyla, konut nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumu
Özyurt (2014)	Spatial dependence in Commercial Property Prices Micro Evidence from the Netherlands	Ticari gayrimenkullerin fiyat oluşumu
Erdoğan ve Memduhoğlu (2018)	A spatiotemporal exploratory analysis of real estate sales in Turkey using GIS	Farklı amaçlarla haritalar oluşturma
McCord vd. (2019)	House price estimation using an eigenvector spatial filtering approach	Konut nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumu

Bu noktaya kadar incelenen çalışmaların ortak noktasını mekansal etkilerin göz ardı edilmemesi gerekliliği oluşturmaktadır. Mevcut çalışma da bu fikirden hareketle yola çıkmıştır. Mesken Nitelikli Gayrimenkul Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Mekansal Ekonometri ile Analizi: Ankara ili Örneği başlıklı bu çalışma resmi senetlere yansımış satış-ipotek fiyatlarının bağımlı değişken olarak üç farklı modelde denkleme dahil edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Diğer bir deyişle resmi fiyatlar denklemin bağımlı değişkenidir.

Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı mesken nitelikli gayrimenkulün gerçekleşen bireysel satış-ipotek fiyatlarının bir doğrusal model ve iki farklı mekânsal model ile analiz edilmiş olmasıdır. Satış-ipotek fiyatı bankalardan çekilen mortgage kredilerinin yani ipotek karşılığı kredilerin tapu devir işlemindeki resmi karşılığıdır. Bu fiyatın arkasında bir değerleme raporu bulunmaktadır. Bu gerekçe ile gerçek fiyata oldukça yakındır.

Ancak bu durum meskenin tamamına kredi kullandırılması durumunda söz konusudur. Öte yandan tıpkı fiyat gibi emlak beyan değeri, bağımsız bölümün yüzölçümü, katı, yaşı, yapım tekniği, asansörünün olması, inşaat sınıfı, malik cinsiyeti, uyruk ve lokasyon bilgisi parametrelerinin de yine resmi kurum niteliğindeki ilgili belediye ve Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü sistemlerinden elde edilen veri setinden alınmış olmasıdır. Özetle tüm veriler resmi bir nitelik taşımaktadır. En önemli fark ise emlak beyan değeri değişkeninin denkleme dahil edilerek etkilerinin gözlemlenebilmesidir. Yapılan literatür taramasında benzer nitelikli hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Kamu kurumu niteliğindeki belediyelerin devir işlemlerine esas teşkil eden bu fiyatın etkileri bugüne kadar mekânsal ekonometri metodolojisi kullanan bir araştırmaya konu olmamıştır. Etkileri ilk kez bu çalışma ile üç farklı model aracılığı ile ortaya konulmuştur.

2. GAYRİMENKUL DEĞERLEME

Çalışmanın bu bölümünde mekânsal ekonometri metodolojisinin konusu olarak ele alınan gayrimenkul kavramına ilişkin tanımlamalar yapıldıktan sonra farklı değerleme yöntemlerine ilişkin bilgiler verilecektir. Bu bölüm ile gayrimenkule ilişkin kavramsal çerçevenin netleştirilmesi amaçlanmaktadır.

2.1 Gayrimenkul ve Gayrimenkul Türleri

Bulunduğu yere bağlı, yerinden oynatılamaz anlamına gelen gayrimenkulün Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğü karşılığı "taşınmaz" olarak verilmektedir (Anonim 2022b). Ancak bu kavram tek bir kelimeye indirgenebilecek veya anlamlandırılabilecek kadar basit bir kavram olmaktan uzaktır. Türk Medeni Kanunu'nun[4] 704. maddesinde taşınmaz mülkiyetinin konusunu "arazi, tapu kütüğünde ayrı sayfaya kaydedilen bağımsız ve sürekli haklar ve kat mülkiyeti kütüğüne kayıtlı bağımsız bölümler" şeklinde vermektedir. Türk Medeni Kanunu gayrimenkulü tanımlamamış ancak mülkiyetin konusunu oluşturmuştur. Mevzuat içerisinde taşınmaz tanımı 31.07.1985 tarih ve 18828 sayılı Resmî Gazete 'de yayınlanan Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanunun Uygulama Şekli ve Esaslarına Dair Yönetmelik aracılığı ile yapılmıştır. Bu yönetmeliğin "Taşınmaz Mal" başlıklı 7. maddesi taşınmaz mal karşılığı olarak "Taşınmaz mal; arz üzerinde sabit olan tarla, bağ, bahçe, arsa, orman, ağıl, apartman, dükkân, fabrika, otel gibi bütün arazi, bina ve madenlerdir" şeklinde bir tanım getirmektedir. İlgili yönetmeliğe göre "Taşınmaz mala sahip olan o malın altına ve üstüne de sahiptir". Yönetmelik taşınmaz malları üç gruba ayırmaktadır. Buna göre: "Arazi, arazinin tamamlayıcı parçası sayılan bina ve ağaçlar, arz üzerinde kaynaklar, akarsular; tapu siciline müstakil ve daimî olmak üzere kayıtlı ayni haklar (üst hakkı, kaynak hakkı, irtifak hakkı gibi); yer altındaki madenler" şeklinde bir sınıflandırma yapılmaktadır.

Gayrimenkul kavramının tanımı Appraisal Institute tarafından ise "fiziki olarak arazi ve onun ayrılmaz parçalarıdır" şeklinde verilmektedir. Tanımın devamında somut bileşenler

[4] 22.11.2001 tarih ve 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu

olarak “arazi, ağaçlar ve mineraller gibi arazinin doğal parçaları” verilmektedir. Appraisal Institute Türk Medeni Kanunundan farklı olarak doğrudan bir tanımlama yapmıştır.

İncelenen tanımlarda arazi ve bina kavramları mevcut bulunmaktadır. Gayrimenkulün alt başlıkları olan bu iki kavramın da biraz açılması gerektiği düşünülmektedir. Arazi bir yeryüzü parçasıdır. Arazi kavramı, tarım için kullanılan, tarım dışında kalan araziler ve yapı için nitelikli alt yapıya sahip arsa vasfına sahip arz yüzeyleri olarak sınıflandırılabilir. Tarım için kullanılan arazilerin sınıflandırması ve türleri 03.07.2005 tarih ve 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu aracılığıyla yapılmıştır. Tarım arazileri dışında kalan yeryüzü parçaları için arsa vasfına sahip olma koşulu 83/6122 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile düzenlenmiştir. Arsa tanımı ise Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan Arazi ve Arsa Düzenlemeleri Hakkında Yönetmelik ile yapılmıştır. İlgili Yönetmeliğin 4. maddesinin (b) bendi “Arsa İmar Planı ve imar mevzuatına göre oluşmuş imar parselidir” şeklindedir. Ancak ilgili mevzuatta arsaya ilişkin bu yönetmeliğin çıktığı tarihe kadar yapılan tek tanım 29.07.1970 tarih ve 1319 sayılı Emlak Vergisi Kanunu tarafından yapılmıştır. Kanunun 12. maddesi içinde yapılan tanım “belediye sınırları içerisinde belediyece parsellenmiş arazi arsa sayılır” şeklindedir.

Arsa üzerine inşa edilen yapılar 03.05.1985 tarih 3194 sayılı İmar Kanunu’nda tanımlanmıştır. İlgili kanun “yapı” ve “bina” kavramları Kanun’un 5. maddesinde tanımlamıştır. Buna göre yapı “karada ve suda, daimî veya muvakkat, resmi veya hususi yeraltı veya yerüstü inşaatı ile bunların ilave, değişiklik ve tamirlerini içine alan sabit ve müteharrik tesisler” olarak tanımlanmaktadır. Bu yapıların sınıflandırılması yapı malzemelerine (betonarme, ahşap vb.), bulundukları yere (altyapı, üstyapı), sürekliliğine (geçici ve daimî), hizmet amaçlarına (konut, kültür, sağlık vb.), mülkiyetlerine (resmi, özel, vakıf), taşıyıcı sistemlerine (ahşap iskelet, çelik iskelet), inşaat safhalarına (kaba ve ince yapı), yapım elemanlarına (taşıyıcı elemanlar, taşıyıcı elemanlar vb.) göre gerçekleştirilmektedir. Ayrıca emlak vergisine ve yapı yaklaşık birim maliyetine esas olarak da sınıflandırma mevcuttur. Emlak vergisine göre yapılan sınıflandırma, yapısal sistem (çelik karkas, betonarme karkas vb.); malzeme ve inşaat kalitesi (lüks, 1.sınıf vb.) ve kullanım amacına (yurt, okul, banyo, hamam vb.) göre yapılmaktadır. Yapı yaklaşık

maliyetine göre yapılan sınıflandırma ise 5 sınıfa ayrılmış ve her sınıfın kendi içerisinde A, B, C ve D grubu yapılar olarak ayrıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Yapı yaklaşık birim maliyetleri her yıl Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca belirlenmektedir.

Gayrimenkul tanımı biraz sınırlandırıldığında ve arazi ve bina olarak nitelendiğinde binanın bağımsız bölümlerinin de tanımının yapılması gerektiği düşünülmektedir. Kat Mülkiyeti Kanunu'nda[5] 1. madde bağımsız mülkiyet haklarına ilişkindir. 2. madde ise ana gayrimenkul, ana yapı, bağımsız bölüm, eklenti, kat mülkiyeti ve kat maliki kavramlarının tanımına ilişkindir.

Mevcut tanımlardan yola çıkarak bağımsız bölümler ticari ve mesken nitelikli olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmanın konusunu mesken nitelikli bağımsız bölümler oluşturmaktadır.

2.2 Gayrimenkul Fiyatını Belirleyen Değişkenler

Bu çalışmanın "literatür özeti" kesiminde ele alınan çalışmalarda olduğu gibi bir gayrimenkulün fiyatını belirleyen değişkenler üzerine birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların bir kısmı nitelikli arazi yani arsa vasfını kazanmış olan parseller üzerine ve bir kısmı da mesken nitelikli bağımsız bölümler üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalardır.

Gayrimenkul alt başlığı niteliğindeki arsa fiyatına etki eden değişkenlerle ilgili yapılan çalışmalar sistematik bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmaların temel olarak iki ayrı disiplin kapsamında ele alındığı gözlemlenmektedir. Fen Bilimleri Enstitüsü ve Sosyal Bilimler Enstitüsünün yaptıkları araştırmalara göre ikiye ayrılan bu çalışmalar incelendiğinde arsa fiyatını belirleyen faktörlerin belirlenmesinde araştırmayı yapan bilim dalının ve araştırmacının bilgi birikimi ile yer ve zamanın etkin olduğu gözlemlenmektedir. Ortak olan unsurların konum ve çevresel özellikler olduğu yapılan incelemelerden anlaşılmaktadır (Yalpır ve Ünel 2016). Konum özelliklerinin açılımı

[5] 23.06.1965 tarih ve 634 sayılı

sosyal donatılara yakınlık olup bütün çalışmalarda benzerlikler göstermektedir. Çevresel özellikler ise biraz daha farklıdır. Örneğin topoğrafya (eğim) bazı çalışmalarda çevresel özellikler başlığı altında bazı çalışmalarda ise ayrı bir grubun içerisinde değerlendirilmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Fiyatı etkileyen değişkenler (Yalpır ve Ünel, 2016)

Fen Bilimleri Enstitüsü	**Sosyal Bilimler Enstitüsü**
Taşınmazın kullanım amacı	İçsel unsurlar (fiziki koşullar, fayda, kıtlık, devredilebilirlik)
Taşınmazın mahalli özellikleri	Dışsal unsurlar (ekonomik, sosyal ve kültürel unsurlar, hukuki mevzuat)
Konumsal özellikler	Makro çevre faktörleri
Mevzii özellikleri	Mikro çevre faktörleri
Sosyal faktörler	-
Çevresel faktörler	-
Kişisel faktörler	-
İçsel unsurlar (fiziki koşullar, fayda, kıtlık, devredilebilirlik)	-
Dışsal unsurlar (ekonomik, sosyal ve kültürel unsurlar, hukuki mevzuat)	-

Arsa veya arazi fiyatlarının oluşumuna ilişkin bir fikir edinildikten sonra mesken nitelikli bağımsız bölümlerin değerini etkileyen değişkenlerin de incelenilmesi gerektiği düşünülmektedir. Literatür özeti bölümünde incelenen çalışmaların sonuç bulguları değerlendirildiğinde farklı değişkenlerin modele dahil edildiği ve bağımsız bölümün gerçekleşen fiyatı üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Buna göre farklı çalışmaların modellere dahil ettikleri değişkenler şunlardır: bağımsız bölümün yapısal özellikleri (cephesi, manzarası, yer aldığı kat ve katın alanı, oda sayısı, balkon sayısı, banyo sayısı), iç hacimler toplamı ve mevcut olanakların kalitesi gösteren sosyoekonomik mekânsal ve çevresel değişkenler (nüfus yoğunluğu, evlilik çağında kızların nüfusa oranı, ülke vatandaşlarının oranı, suç oranları, işsizlik oranları, üst ve orta düzey yöneticilerin bölge nüfusuna oranı, çalışanların oranı vb.), büyük istihdam merkezlerine, önemli olanaklara (dinlenme ve alışveriş tesisleri, belirli siteler, büyük kamu hizmetleri) erişim veya karayolu altyapılarına olan mesafeler dahil erişilebilirlik değişkenleri ve ulaşım erişimi (tren istasyonları, metro istasyonları, ana caddeler, otoyollar, havaalanları), dezavantajlı bölgelere ve tarihi alanlara olan uzaklık veya yeşil kuşaklara olan yakınlık, ilgili

lokalizasyondaki alçak ve yüksek binaların varlığı, yapı stokunun yaşı, asansöre sahip olması, merkezi ısıtmanın ve özel güvenlik hizmetlerinin varlığı (Baumont 2004; Bulut vd. 2011; Jin vd. 2012; Herath ve Meier, 2013; Krzysztof ve Katarzyna, 2013; Boza 2015; Afşar vd., 2017; Mostafa, 2018).

Bağımsız bölüm fiyatını oluşturan değişkenlere ilişkin yapılan çalışmaların belirlediği mekânsal ve sosyoekonomik değişkenler ile birlikte fiyatı etkilediği bulgusuna ulaşılan değişkenlerde bulunmaktadır. Bu değişkenlerin etkileri görece daha büyük olmaktadır. Bunlar gayrimenkul yatırım kararları, ipotek piyasaları, konut politikaları ve programları, yerel vergi politikaları, kentsel-çevresel planlama ve kentsel gelişim ile bağlantılı iş, ekonomik ve sosyal alanlarda gerçekleştirilen uygulamalar olarak sayılabilir. Sayılan ve ekonomiye etkileri olan değişkenler dışında makro büyüklüklerle ilgili bulgular da bulunmaktadır. Bunlar ise altın fiyatındaki değişim, Dolar getirisi, Euro getirisi, Borsa İstanbul 100 (BIST100) getirisi, konut kredi faizlerindeki değişim oranları olarak belirtilmektedir (Kayral, 2017).

Bu kısımda verilen örnekler literatür özetinde yer alan çalışmalarda kullanılan değişkenlerdir. Bu çalışmalara ek olarak farklı çalışmalarda kullanılan değişkenlerden de örnekler verilmiştir. İncelenen örneklere bakılarak Krzysztof ve Katarzyna (2013) tarafından iddia edilen farklı coğrafi konumların mevcut olduğu ancak değişkenlerin global olduğunu vurgusunun doğru kabul edilebileceği söylenebilir. Farklı değişkenlerin üretilebileceği incelenen çalışmalardan anlaşılmaktadır. Ancak konum ve erişilebilirlik özelliklerinin arsa ve mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyatların ilişkin yapılan çalışmaların merkezinde yer aldığına ilişkin geniş bir literatür bulunmaktadır (Alonso 1964; Evans 1987; Muth 1969). Aynı zamanda göreli konum ve erişim dışsallıklarının çeşitli arazi kullanımlarının ekonomik değeri ile ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır (Dale-Johnson ve Brzeski, 2001; Evans, 1987; Kivell, 1993: Liu vd., 2010; Peiser, 1987).

2.3 Gayrimenkul Fiyatını Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde, değer tahminin yapılmasına yönelik metodolojiler açıklanmaya çalışılacaktır. Ancak öncesinde değerleme faaliyetlerinin algoritmasına

değinmekte fayda görülmektedir. Değerleme sürecinde ilk olarak veriler toplanmaktadır. Veri seti, yasal ve çevresel faktörlerin yanı sıra sosyoekonomik koşulları da içermelidir. Veri setini oluşturan veya göz ardı edilebilecek herhangi bir faktör değeri etkileyebilecek nitelikte olabilir. Bu kapsamda devlet politikaları da göz ardı edilmemelidir. Veri setine ilişkin detaylar ise değerleme işlemine konu olan gayrimenkulün ve emsal gayrimenkullere ilişkin verilerden türetilir.

Bir sonraki basamak olan veri analizinde arz ve talep tahminleri eşliğinde pazar analizi yapılmaktadır. Potansiyel müşterilerin belirlenmesi ya da pazar analizi aslında potansiyel müşterilerin ikamet alanları ve ikame olması muhtemel gayrimenkul stokunun konumu veya pazarlanması düşünülen gayrimenkule benzerlik durumuna göre yapılmasıdır.

Pazar analizi kavramının bileşenlerinden birisi olan talep tahmini muhtemel perakende satışının nüfusa veya hane halkına oranlanması aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Pazar analizinin diğer bileşeni arz tahmini ise aslında yapı stokuna ilişkin maliyetin bir fonksiyonudur. Arz tahmininin gerçekleştirilmesi tarihsel ve demografik veri setleri ya da görece ileri yöntemler aracılığıyla veya genel bir düzeyde gerçekleştirilebilir (Pirgaip, 2019).

Son olarak değerleme faaliyetlerinin üç farklı temel yaklaşımından da kısaca bahsedilmesi gerektiği düşünülmektedir. Pazar, gelir ve maliyet yaklaşımı olarak sınıflandırılabilecek bu yaklaşımlardan pazar yaklaşımı, varlığın değerini benzer varlıklarla karşılaştırmak suretiyle tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu yöntem, karşılaştırılabilir işlemler ve borsadaki kılavuz emsaller yöntemi ana başlıkları altında sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2017).

Gelecekteki nakit akışlarının indirgenmesi yöntemiyle bugünkü değerin tahmin edilmesi gelir yaklaşımının tanımı olarak verilebilir. Bu yaklaşımında tahmini değer, varlığın potansiyel getirisi veya muhtemel maliyet tasarruflarının bugünkü değerine dayanılarak elde edilmeye çalışılmaktadır. Gelir yaklaşımı gerçekte indirgenmiş nakit akışları yönteminin farklı varyasyonlarından ibaret bulunmaktadır. Gelecekteki muhtemel girdiyi ifade eden nakit akışları yönteminin alt başlıkları pazar yaklaşımı ve hurda değer (elden

çıkarma maliyeti) ile Gordon büyüme modeli olarak sınıflandırılabilmektedir (Anonim, 2017).

Maliyet yaklaşımı, alıcının, benzer nitelikte ve fonksiyonlara sahip bir varlığın güncel ikame maliyetinin veya güncel yeniden üretim maliyetinin hesaplanmasıyla elde edilen bir tahmini değeri tanımlamaktadır. Ancak bu değerden fiziksel bozulma ve farklı sebeplerle meydan gelen tüm yıpranma paylarının düşülmesi suretiyle bir tahmini değer elde edilmektedir. Bu yaklaşım ikame maliyeti, yeniden üretim maliyeti ve toplama yöntemlerinden ibaret bulunmaktadır (Anonim, 2017).

2.4 Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri

Bu kısımda değerleme yöntemleri detaylandırılacaktır. Değerleme yöntemleri tekil ve toplu değerlemede kullanılan yöntemler olarak iki ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Tekil değerleme, söz konusu gayrimenkulün kendine has özelliklerinin belirlenmesini ve bunların analizini gerektirmektedir. Toplu değerleme ise birçok gayrimenkule ilişkin özelliklerin dikkate alınmasının yanı sıra, standartlaştırılmış bir süreci ifade etmektedir. Bu süreçte, istatistik analizler aracılığıyla değer tahminleri yapmakta ve genel olarak emlak vergisi uygulamalarında kullanılmaktadır.

Erdem (2017) taşınmaz değerleme yöntemlerini geleneksel, modern (istatistiki) ve diğer yöntemler başlıkları altında toplamıştır. Geleneksel yöntemler başlığı altında emsal, gelir, maliyet ve karma yöntemleri sayan bu yöntemlerin tekil değerleme faaliyetlerinde kullanılabileceğini belirtmektedir. Modern (istatistiki) yöntemler başlığı altında ise yapay sinir ağları (YSA), bulanık mantık, konumsal analiz (Coğrafi Bilgi Sistemleri), Destek Vektör Makineleri (DVM), Destek Vektör Regresyonu (DVR), Çok Ölçütlü Karar Analizi, Nominal, Dengeleme, Çoklu Regresyon, Hedonik yöntemler sayılmaktadır.

Bu çalışmanın da konusunu oluşturan toplu değerleme yöntemlerinin ilki Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Network) yöntemidir. Kendi öğrenme sürecine sahip olan bu yöntem aslında bir yapay zekâ uygulamasıdır. Veri setinin çok boyutluluğu, doğrusal

olmaması veya eksiklik gibi sorunların giderebilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bir matematik kalıp ya da model kullanmadan veri setinin ilişki düzeni ve eğilimlerini çözümlemektedir. Aslında bir işlemci olan sinir ağı deneysel bilgileri depolayabilmekte ve bunların kullanımını sağlayabilmektedir (Yılmazel ve Yılmazel, 2018). İlgili gayrimenkullere ilişkin değerleme faaliyetinde kullanılacak olan örneklem grubunun içerdiği ve değere etki etmesi muhtemel faktörler (oda sayısı, yüzölçümü vb.) yapay sinir ağları modeline girdi olarak verilmektedir. Bu değişkenler ve fiyat arasındaki ilişki bilgisayar aracılığıyla tahmin edilebilmektedir.

Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) tıpkı YSA gibi bir yapay zekâ uygulamasıdır. Bu yöntemin temeli olan sisteme insana ait bazı özel bilgiler girdi olarak kullanılmakta, bu şekilde insansı deneyim ve önsezilerden faydalanılmaya çalışılmaktadır. Bulanık mantık özellikle araştırılan olayın bağlantılarının bilinmediği veya matematiksel olarak ifade edilemediği durumlarda kullanılmaktadır. Çünkü bu durumlarda model parametreleri belirsizdir (Yalpır, 2007). Gayrimenkul değerleme faaliyetlerinde değeri etkileyen faktörler sürekli olarak anket çalışmaları ile zenginleştirilmektedir. Bulanık mantıkta kullanılması amacıyla farklı senaryolar eşliğinde anket çalışmalarından elde edilen veri seti işlenmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'de toplu değerleme faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Özellikle söz konusu gayrimenkullerin konumlarına ilişkin veri setinin toplanmasının gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır. CBS aynı zamanda ilgili veri setinin depolanması, işlenmesi ve gösteriminin yapılması faaliyetlerini de yerine getirebilmektedir (Uluğtekin ve Bildirici, 1997). Değerleme sürecinde kritik olan yer seçiminin yanı sıra risk, etkinlik ulaşım seçenekleri gibi analizlerin de kolayca yapılabilmesini sağlamaktadır.

Destek Vektör Makineleri Yöntemi (Support Vector Machine) gerçekte bir algoritmadır. Bu algoritma öğrenme, kümelenme ve yoğunluk tahmini işlemlerinin gerçekleştirilebilmesine olanak tanımaktadır. Yüksek genelleme yeteneğine sahip bir algoritmadır. DVM görece düşük boyutlu giriş uzayından alınan veri veya vektörü yüksek boyutlu bir uzaya lineer olmayan bir şekilde taşıyabilmektedir. Sistem bu şekilde

öğrenme ve sınıflandırma yapabilmektedir. Sistem sahip olduğu özellikleri ile pozitif ve negatif örneklerin bilindiği bir uzayın ikiye bölündüğü noktada yer alan en iyi hiper düzlemi bulmaya çalışmaktadır. Daha açık bir söylemle verinin ayrıştırılabilmesi için en iyi ve üstün fonksiyonu tahmin etmeye çalışmaktadır. Bunu yaparken de mevcut veri setine en uygun sayısal model tahminini yapabilmektedir (Nas, 2011).

Çok Ölçütlü Karar Analizi (Multi Criteria Decisison) belli seçeneklerin seçilmesi amacıyla kullanılan bir sistemdir. Bu sistemle seçimin yanı sıra sıralama ve sınıflandırılma işlemleri de yerine getirilebilmektedir. Ayrıca öncelik belirleme veya eleme yapılabilmesi amacıyla ağırlıklandırılmış ve birbirleriyle çelişmekte olan ölçütlerin de değerlendirilebilmesini sağlamaktadır. Bu ölçütler aynı ölçü birimini kullanmasalar hatta kimi değerler nitel özellikli olsa dahi bunlar yine de değerlendirmeye tabi tutulabilmektedirler (Toraman, 2009).

Bir başka toplu değerleme yöntemi olan nominal değerleme, sayısı fazla olan taşınmazların yer aldığı ve bu taşınmazlar arasındaki farkların ortaya konulmasının istendiği durumlarda kullanılan bir tekniktir. Bu yöntemin kullanılabilmesi için değere ilişkin ölçütler formüllenirler ve puan oluşturulmasında kullanılırlar sonrasında her taşınmaz için bir değer katsayısı hesaplanarak taşınmazların değer açısından birbirlerine göre durumları belirlenmektedir. Bu puanlama ile tahmin edilen değer baz alınarak emlak beyan değeri hesaplamalarında kullanılabilir (Yomralıoğlu vd., 2012).

Son olarak çoklu regresyon yöntemine de değinilmelidir. Bu yöntemde gerek gayrimenkulün kendi özellikleri gerekse gayrimenkul piyasasında arz ve talebe etki eden parametre veya değişkenlerin de analiziyle fiyat oluşumu anlaşılmaya çalışılmaktadır (Tuna vd., 2015). Hedonik değerleme (Hedonic valuation), gayrimenkule ilişkin karakteristiklerin veri seti haline getirilmesi ve fiyat ile ilişkilendirilmesi için kullanılan bir yöntemidir. Bu yöntemin etkili olabilmesi nicel ve nitel özelliklerin birlikte ele alınmasını gerektirmektedir. Veri seti güvenilir ve oldukça geniş hacimli olmalıdır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasının kullandığı bir hedonik fiyat endeksi bulunmaktadır. Türkiye geneli tabakalanmış ortanca fiyat yöntemi ile temsil edilmektedir. Benzer niteliklere sahip konutlar gruplandırılmakta ve olabildiğince

homojen tabakalar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Her bir tabaka için ortanca birim fiyat hesaplanmakta bu fiyat ağırlıklandırılmaktadır. Bu yöntemle genel fiyat endeksi hesaplanmaktadır (Pirgaip, 2019).

Şimdiye kadar sayılan değerleme yöntemlerinin fiyata yönelik tahminlerine mekânsal etkilerin eklenmesi ise mekânsal ekonometri aracılığıyla yapılabilmektedir. Mekânsal ekonometri, aslında insanın mekânsal davranış (Anselin, 1988) kalıbı hakkında bilgi edinmeyi veya bunu tahmin etmeye yönelik formülasyonları geliştirmeye yöneliktir. Teorik bir ifadeyle gözlemler arası mekânsal uzaklıkları (Tuzcu, 2016) denkleme dahil eden bir alt dal olarak görülebilir (Anselin vd., 2008). Kısaca verilecek kapsam şehirlerin ve bölgelerin karşılaştığı sorunların ele alınmaya çalışılmasıdır. Operasyonel bir bağlamda bunu başarmak için teorilerin soyut formülasyonlardan uygulanabilir modellere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu, kavramların ve ilişkilerin resmi bir matematiksel belirtimde ifade edilmesi, değişkenlere mevcut veriler ve ölçümler bağlamında anlam verilmesi ve tahmin, hipotez testi yapılması gerektiği anlamına gelir. Tüm bunlar tipik olarak istatistiksel veya ekonometrik bir metodolojiye dayanmaktadır. Mekânsal ekonometrinin kapsamı ise bölgesel olarak geliştirilen bu modellerin istatistiksel analizinin mekânın neden olduğu özellikleri ele alan teknikler birikimi olarak belirtilebilir (Anselin, 1988).

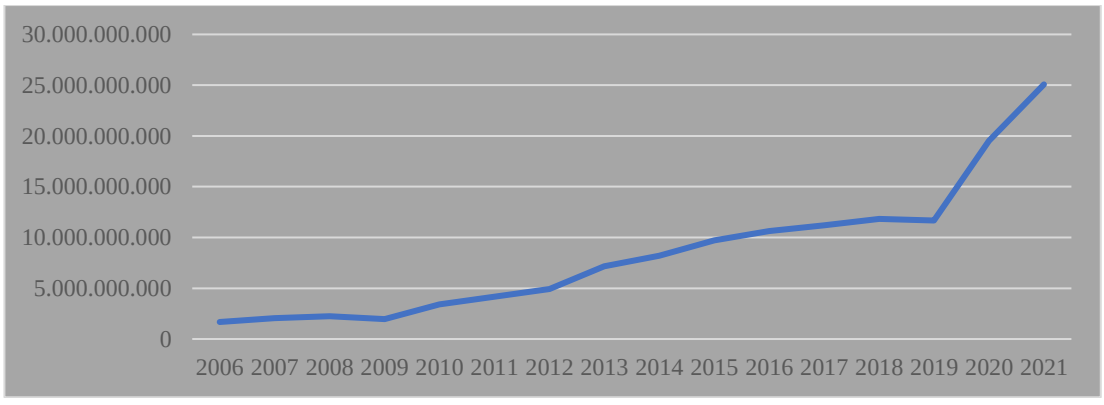
İzleyen bölüm mekansal ekonometrinin gayrimenkul değerlemede kullanımına ilişkin teorik çerçeveye ilişkindir. Ancak bu bölüme geçmeden önce harç gelirlerinin yıllar bazlı gelişiminin izlenmesi ve bu bağlamda bir gelir kalemi olarak devlet açısından öneminin ortaya koyulması gerekmektedir.

2.5 Harç Gelirleri

Yanlış yapılan değerleme faaliyetlerinin 2009 yılında bir sonuç çıktısı olarak ekonomik bir kriz üretmesi ya da Covid-19 Pandemisi esnasında Türkiye ekonomisinin reel sektörün lokomotifi olarak inşaat sektörünü kullanması konunun önemini açıkça ortaya koymaktadır ve bu bölümde elde edilmiş bulguların bu bağlamdaki önemi de oldukça net olarak ortadadır. Çalışmanın bu bölümünde mevcut veri setinden elde edilen bulgular öncesinde konunun daha iyi anlaşılabilmesi için giriş niteliğinde bilgiler verilecektir.

Mevcut veri setinden elde edilen bulguların aktarılmasından önce gayrimenkul değerleme faaliyetlerinin önemini belirtmesi açısından 2006 yılından bu yana devletin elde ettiği harç gelirlerinin incelenmesinde fayda görülmektedir. Çünkü harçlar kanunu uyarınca alınan harç bedelleri tüm modellerde değişken olarak kullanılmış olan beyan değeri esaslıdır ve hali hazırda konut nitelikli bağımsız bölümler için beyan değerinin %4'ü harç olarak alınmaktadır.

2006 yılından itibaren devletin elde ettiği tapu harcı gelirlerine ilişkin görsel incelendiğinde krizin gerçekleştiği zamanın başlangıcı olan 2020 yılındaki fark dikkat çekicidir. 2019 yılının son ayında patlak veren Covid-19 Pandemisine karşı piyasaları canlandırmak için hükümetin aldığı kararın yansımaları ilgili görseldeki (Şekil 2.1) yükseliş trendini açıklamaktadır. Devlet bankaları eliyle düşürülen konut kredileri Türkiye ölçeğinde satış ve satış ipotek işlemlerinin patlama yapmasına yol açmıştır. İfadenin somutlaştırılabilmesi için 2020 yılı satışlarının toplam rakamı değerlendirilmelidir. 2020 yılı satışları 1.499.316 adet seviyesindedir. Bu rakam 2019 yılı için 1.348.729 adet olarak gerçekleşmiştir. İki rakam arasındaki mutlak fark 150.587 adet iken oransal artış %11,16 olarak gerçekleşmiştir. Dünya ölçeğinde bir krizin yaşandığı dönemde kriz çıkış politikası olarak kullanılan inşaat sektörünün alt başlığı niteliğindeki konut nitelikli gayrimenkullerin değerlerinin tahmin doğruluğunun önemi ilgili rakamlardan net biçimde anlaşılmaktadır.



Şekil 2.1 Yıllar bazlı tapu harç gelirleri (Anonim 2022c)

Yıllar bazlı tapu harçlarının seyri incelendiğinde 2020 yılında devletin elde ettiği her 100 liranın 1,13 lirası harç gelirinin kaynaklı olduğu görülmektedir. 2021 yılında ise bu rakam

1,53 lira olarak gerçekleşmiştir. Çizelge incelendiğinde 2006 yılından 2007 yılına artış gösterdiği 2008 yılı krizini yaşamaya başladığı yılda bunu tam olarak algılayamadığı görülmektedir. 2008 yılı krizinin etkileri 2009 yılında kendisini göstermiştir. Bu ciddi gerileme sonrası gayrimenkul piyasası toparlanmaya başlamıştır. 2010 yılında başlayan toparlanma istikrarlı bir biçimde 2016 yılına kadar sürmüştür. Bu yılda gerçekleştirilen başarısız darbe girişimin yanı sıra Amerikan Merkez Bankası'nın faiz silahını kullanması ile Dolar/TL kurunda TL aleyhine gelişen artış, kredi derecelendirme kuruluşlarının Türkiye'nin notunu kırması, Türkiye Rusya arasında yaşanan gerilim, Türkiye'nin iç güvenlik sebebi ile kolluk kuvvetlerinin yurt içinde gerçekleştirdiği operasyonlar gibi gelişmelerin etkileri gayrimenkul sektörüne de yansımış ve gerileme devam etmiştir. İstikrarlı bir şekilde düşüş gösteren rakamlarla 2019 yılına kadar gelinmiştir. 2019 yılının son ayında patlak veren önce sağlık sektörü ve sağlık sektöründen tüm sektörlere sıçrayan Covid-19 Pandemisi siyasal iktidarın ekonomiyi canlandırmak için inşaat sektörünü kullanmak istemesi ile fırsata dönüşmüştür. Kamu bankaları eli ile düşürülen ipotekli konut kredi faizleri satışların özellikle mesken nitelikli konut satışlarının kelimenin tam anlamıyla patlamasına yol açmış ve harç gelirlerini tekrar artış trendine sokmuştur. 2019 yılından 2020 yılına yaşanan artış 33 puandır. Müteakip yıl ise net 40 puanlık bir artış çizelgeden izlenebilmektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2 Harç gelirlerinin toplama oranı (Anonim 2022c)

YILLAR	HARÇ GELİRLERİ (TL)	TOPLAM GELİR (TL)	ORAN (%)
2006	1.677.475.000	210.146.138.000	0,80
2007	2.069.799.000	236.226.995.000	0,88
2008	2.253.084.000	266.761.060.000	0,84
2009	1.966.300.000	284.090.925.000	0,69
2010	3.421.384.000	346.659.367.000	0,99
2011	4.158.015.000	417.069.011.000	1,00
2012	4.937.081.000	497.699.522.000	0,99
2013	7.170.275.000	575.621.904.000	1,25
2014	8.192.410.000	641.939.495.000	1,28
2015	9.704.440.000	743.261.143.000	1,31
2016	10.616.491.000	898.932.726.000	1,18
2017	11.205.957.000	1.020.382.236.000	1,10
2018	11.839.580.000	1.257.410.446.000	0,94
2019	11.675.699.000	1.465.921.922.000	0,80
2020	19.520.708.000	1.722.608.772.000	1,13
2021	25.076.250.000	1.642.314.680.000	1,53

Tapu harç gelirleri ve harç gelirlerinin toplam gelire oranlarına ilişkin verileri doğrulamak için konut satışları ile harç gelirlerinin beraber incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Buna göre 2013 yılı geliri olan 7.170.275.000 TL rakamın karşılığında yer alan 1.157.190 adetlik satış 2014 yılına göre 8.191 adet eksiktir. Ancak 2014 yılı harç geliri ile 2013 yılı harç geliri arasında 1.022.135.000 TL tutarında fark bulunmaktadır. Çok ciddi satış artışı bulunmamasına rağmen harç gelirindeki artış olağanüstü olarak nitelendirilebilir. Yıllar bazlı olarak satış trendindeki artışın istikrarlı bir biçimde devam ettiği çizelgeden anlaşılmakla beraber. Bu trendin kesintiye uğradığı 2019 ve 2021 yılları düşüşlerine rağmen harç gelirlerindeki artış 2019 yılı hariç devam etmiştir.

Trendin kesintiye uğradığı ilk yıl olan 2019 yılında satış adetlerinde bir önceki yıla göre yaklaşık 27.000 adetlik düşüşe rağmen (26.669) gelirlerdeki düşüş yaklaşık 164.000.000 TL olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında ise adet olarak düşüş olması tutar olarak bir düşüşe yol açmamıştır. Bunun anlamı harç gelirlerinin satış adetlerindeki düşüşe rağmen mutlak olarak artış eğilimini devam ettirmesidir.

Bağımsız bölümlerin değer tahminlerinin doğruluğunun önemi harç oranları üzerinden izlenebilmektedir. Bu bilgi doğrultusunda tapu harçlarının diğer harçlar ile karşılaştırmalı bir görsel harç oranlarının "harçlar" başlığı altındaki gelir kalemleri içerisindeki yerini belirtebilmek için daha yararlı olacaktır. Kalemlere göre harç gelirleri 2006-2021 yılları arasında incelendiğinde ilgili zaman dilimi içerisinde tüm zamanlarda gerçekleştirilen en yüksek gelir kalemi tapu harçları olmuştur. Belirtilen zaman diliminde tapu harçlarının toplam oranı %53,69 olarak gerçekleşmiştir. Tapu harçlarının 2006 yılından itibaren gelişimi incelendiğinde ilk göze çarpan 2018 yılına kadar artış trendinin istikrarlı bir biçimde devam etmiş olmasıdır. 2018 yılında Amerika Birleşik Devletleri ile yaşanan siyasi krizin etkileri ve ağustos ayında gerçekleşen spekülatif kur atakları 2019 yılına harç gelirlerinde gerileme olarak sektöre etkilerini göstermiştir. İlgili zaman dilimi içerisinde dikkat çeken bir başka nokta tapu harcı gelirlerine en yakın gelir kalemi olan yargı harçlarının tapu harçlarına göre oldukça geride kalmasıdır (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3 Satışlar ve harç gelirleri (2013-2021) (Anonim 2022c)

YILLAR	SATIŞ (Adet)	HARÇ (TL)
2013	1.157.190	7.170.275.000
2014	1.165.381	8.192.410.000
2015	1.289.320	9.704.440.000
2016	1.341.453	10.616.491.000
2017	1.409.314	11.205.957.000
2018	1.375.398	11.839.580.000
2019	1.348.729	11.675.699.000
2020	1.499.316	19.520.708.000
2021	1.491.856	25.076.250.000

Türkiye ekonomisinin yargı yükü düşünüldüğünde harç gelirlerinin önemi oldukça netleşmektedir. Tapu harçlarının gelir kalemleri içerisindeki yeri göz önüne alındığında doğru değer tahminin ne derece önemli olduğu da bu noktada vurgulanabilir (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4 Kalemlere göre harç gelirleri (Anonim, 2022c)

Yıl	Yargı (TL)	Noter (TL)	Vergi Yargı (TL)	Tapu (TL)	Pasaport ve Konsolosluk (TL)	Gemi ve Liman (TL)	İmtiyazname, Ruhsatname ve Diploma (TL)	Trafik (TL)	Diğer (TL
2006	635.812	343.479	-	1.629.295	450.617	0	0	464.484	518.916
2007	752.136	393.368	-	2.012.200	522.637	8.782	810	640.899	526.862
2008	826.328	399.000	-	2.183.145	562.555	10.189	10.443	644.614	544.280
2009	934.656	441.945	-	1.908.702	659.306	10.587	15.486	249.803	652.859
2010	1.158.138	391.519	-	3.355.752	809.512	11.636	19.362	340.878	1.088.796
2011	1.547.837	438.158	1.765	4.071.506	826.826	12.913	24.188	399.014	1.198.647
2012	1.885.320	487.628	200	4.864.787	828.029	14.905	29.255	363.438	1.462.551
2013	2.175.765	611.141	424	7.098.702	862.122	18.202	34.584	540.937	1.815.885
2014	2.479.184	663.932	278	8.095.398	943.602	17.047	55.554	598.484	1.952.995
2015	2.957.095	692.353	330	9.577.677	1.086.679	19.038	69.144	755.715	2.164.072
2016	3.529.403	730.148	615	10.430.197	868.870	20.608	87.516	384.049	2.120.622
2017	3.745.457	800.169	1.123	11.022.395	1.083.755	22.271	96.325	498.466	2.317.316
2018	4.531.920	832.703	1.237	11.649.877	1.613.407	29.296	102.568	685.270	2.711.070
2019	5.681.267	875.680	2.066	11.358.833	2.104.658	48.157	137.695	900.795	3.603.624
2020	5.355.131	1.086.837	515	19.221.194	842.262	39.358	213.742	942.072	3.641.071
2021	7.921.553	1.316.209	81	25.076.250	1.942.190	53.461	240.677	1.554.131	4.818.969

Değerleme faaliyetlerinin önemi mevcut veri setinin analizi ile anlaşılmaktadır. Ancak değerleme faaliyetlerinin yapılması diğer bir deyişle vergi matrahının belirlenmesi faaliyetleri belediyelerin görev ve sorumluluklarındandır. Belediyelerin en önemli gelir kalemlerine karşı hassasiyetleri oldukça düşük görünmektedir. Her yıl yapılan toplantılarda çıkan sonuçların popülist politikalardan ibaret olduğu düşünülmektedir. Bu durum detaylı olarak tartışılacağından konuya ilişkin tartışma bu noktada kesilecektir.

Değerleme faaliyetlerinin konusunu oluşturan yapı stoklarından birisi de mesken nitelikli bağımsız bölümlerdir. İzleyen kısımda ilçeler göre bağımsız bölüm fiyatını belirleyen parametreler ilçelere göre değerlendirilecektir.

3. GAYRİMENKUL DEĞERLEMEDE MEKANSAL EKONOMETRİ

3.1 Mekânsal Ekonometrinin Tanımı ve Kapsamı

Mekânsal ekonometri, Paelinck ve Klaassen (1979), Bartels ve Ketelapper (1979), Bennett (1979) ve Horddijk tarafından yayınlanan ve temel metodolojinin ortaya konduğu çalışmalardan bugüne kavram ve kapsam olarak sürekli bir gelişim içerisinde olmuştur. Öncü çalışmalardan birisi olan Paelinck ve Klaassen'in (1979) çalışması mekânsal ekonometri kavramını kendi başına açıklamamakla birlikte tanıma rehberlik edebilecek beş ilkeyi belirtmektedir. Bu ilkeler, mekânsal karşılıklı bağımlılığın rolü, asimetrik mekânsal ilişkiler, diğer uzaylarda yer alan açıklayıcı faktörlerin önemi, ex-post ve ex-ante etkileşim arasındaki ayrım, mekânsal modellerde uzayın açık modellenmesi (topoloji) olarak belirtilmektedir. Bu ilke veya kurallar ekonometrik model spesifikasyonunda potansiyel ölçümleri (alotropi), mesafe bozulma fonksiyonları ve mekânsal (uzamsal) düzenleme gibi mekânsal olarak açık değişkenlerin gerçekçi bir ifadesinin ve mekândan kaynaklanan eş zamanlılık kavramının önemini vurgulamaktadırlar (Anselin, 2010). Belirtilen özellikler özetlendiğinde bölgesel bilim modellerinin istatistiksel analizinde uzayın neden olduğu özelliklerle ilgilenen tekniklerin toplamı olarak tanımlanabilir (Anselin, 1998). Biraz daha açık bir tanımla "tüm verilerin örtük veya açık coğrafi etiketlere (enlem ve boylam gibi coğrafi koordinatlara) sahip olduğu coğrafi konumlar boyunca öznitelik verilerindeki kalıpları ve stokastik varyasyonları ele alan mekânsal istatistikler olarak da tanımlanabilir (Griffith ve Paelinck, 2011).

Mekânsal ekonometrinin ilk tanımı kentsel ve bölgesel modellerle sınırlandırılmıştır. Ancak kapsamın oldukça dar olduğu fark edilmiş ve kentsel ve bölgesel modelleme kavramlarının sınırlayıcılığı kaldırılarak ilgili kapsam uzay-zaman alanına genişletilmiştir (Anselin, 2006). Mekânsal ekonometriyi standart ekonometriden modellerin belirli uzamsal (mekânsal) yönlerinin olması ayırmaktadır. Bu uzamsal (mekânsal) yönler, mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenliktir. Mekânsal bağımlılık, farklı konumlardaki rastgele değişkenler arasındaki korelasyon veya kovaryans yapısının yani iki değişkenin birlikte değişimlerinin ne olduğuna dair bilginin,

gözlemlerin göreli konumu (mesafe veya uzamsal (mekânsal) düzen) tarafından belirlenen belirli bir sıralamadan türetilmesi olarak tanımlanmaktadır (Anselin, 1988). Bu tanıma göre mekânsal bağımlılık coğrafi alanda (ya da ilgilenilen ağ alanında) kesitsel bağımlılığın özel bir türü olarak görülebilir. Bu durumda Tobler (1979)'in yasasında ifade edildiği gibi konum, alan mesafe ve etkileşime odaklanılması gerekmektedir (Anselin, 1990). Diğer bir deyişle yakın ve uzak kavramlarının ne anlama geldiklerinin yorumlanması ilgilenilen fenomene ilişkin gözlemlere (noktalar veya çizgiler) veya alan birimleri açısından verilen referanslara bağlıdır. Mekânsal bağımlılık, zaman serilerindeki korelasyona benzemekle birlikte tek yönlü olmaması sebebiyle özel teknikler gerektirmektedir. Bu teknikler zaman serisi yöntemlerinin basit bir şekilde genişletilmesi olarak görülmemelidir.

Mekânsal heterojenlik, standart ekonometri tarafından da bilinen bir olgudur. Gözlemlenen veya gözlemlenemeyen heterojenliğin özel bir türü olarak ortaya çıkmaktadır. Bilindik bir problem olduğundan mekânsal bağımlılığın aksine özel bir dizi yönteme ihtiyaç duymamaktadır. Heterojenliğin mekânsal olan tek yönü sağlayabileceği ek bilgilerdir. Örneğin değişen varyans, mekâna bağlı olarak değişen katsayılar veya rasgele katsayılar mekânsal yapısal değişim modellerine katkıda bulunabilir.

Her ne kadar klasik ekonometrik yöntemler tarafından bilinen bir olgu olsa da mekânsal heterojenliğe ilişkin sorunlar o kadar da kolay çözülememektedir. Çünkü mekânsal bağımlılıktan ayırmak genellikle çok zordur. Bu durum literatürde ters durum olarak bilinmektedir. Bu durum aynı zamanda gerçek ve görünür bulaşma arasındaki imkânsız ayrımla da ilgilidir. Daha açık bir ifadeyle, kesit veriler, küme ve örüntülerin tanımlanmasına izin verirken, örüntülere yol açan süreçleri tanımlayamamaktadırlar (Anselin, 2010). Sonuç olarak, kümenin yapısal değişimden mi (görünür bulaşma/sıçrama/yayılma) yoksa gerçek bir bulaşıcı süreçten mi kaynaklandığının ayrımına varabilmek kolay değildir. Pratikte bu durum daha da karmaşıktır, çünkü her bir yanlış belirtim biçimi, teşhis ve belirtim testlerinde diğer biçimi önerebilir. Örneğin, mekânsal otokorelasyona karşı testler değişen varyansa karşı güce sahiptir. Öte yandan değişen varyansa karşı testler ise mekânsal otokorelasyona karşı güce sahiptir (Anselin

ve Griffith, 1988). Mekânsal heterojenlik, mekânsal olmayan modelde heterojenliğin yapısının belirlenmesi için temel sağlamaktadır.

Mekânsal olarak referans verileri çözümlemeye yönelik iki zıt yaklaşım bulunmaktadır (Anselin, 1986; Haining, 1986; Anselin, 1990) ilk yaklaşımı veri tabanlı yaklaşım olarak isimlendirmektedir. Bu yaklaşımda teorik çerçeve önceden belirlenmemekte ve bilgi mevcut veri setinden türetilmektedir. Gould'un deyimiyle (1981) "veriler kendi adlarına konuşurlar". Bu durumda önceden tasarlanmış teorik kavram kısıtlamaları olmadan mekânsal model, mekânsal yapı ve etkileşim hakkında bilgi türetmeye çalışmaktadır. Verinin yönlendirmesi söz konusudur.

Verilerden bilgi türetmeye çalışan bu yaklaşım Tukey (1977) ve Mosteller ve Tukey (1977) tarafından popüler hale getirilmiş olan Keşifsel Veri Analizi (EDA)[6] kategorisine girmektedir (Anselin, 1990). Bu yaklaşım aynı zamanda Box-Jenkins (1976) tipi zaman serisi analizi ve bu analiz tipinin altında yatan vektör otoregresif süreçlere ve onun uzantılarına benzer bu konuda çalışan ve literatüre katkıda bulunan birçok yazar bulunmaktadır (Doan vd., 1984; Cooley ve Leroy, 1985).

Veri tabanlı yaklaşımlar oldukça çekicidir ancak uygulaması her zaman kolay değildir. Çünkü mekânsal verinin özelliği (bağımlılığı ve heterojenliği), standart istatistik yöntemleri geçersiz kılmaktadır. Bu yöntemlerin çoğu bağımsızlık varsayımına dayandığından mekânsal veriler için uygulanabilirlikleri eleştiriye açıktır. Veri tabanlı yaklaşımlar bu bağlamda değerlendirildiğinde, mekânsal bağımlılığın iki yönlü doğası gereği zaman boyutundaki bağımlılığa göre daha karmaşık olduğunu belirtmek gerekmektedir. Daha net bir deyişle zaman serisi analizinden elde edilen birçok sonuç mekânsal verilere uygulanamayacaktır. Çünkü Hooper ve Hewings (1981) tarafından da belirtildiği gibi, zaman serisi analizinin mekânsal alana yayılması sınırlıdır ve yalnızca belirli bir düzen içerisindeki süreçler için söz konusudur. Ancak düzensiz alan birimleri için uygulamalı mekânsal analizdeki birçok veri bu çerçevenin dışında kalmaktadır (Anselin, 1990).

[6] Exploratory Data Analysis

Model tabanlı yaklaşım altında sınıflandırılan yöntemlerin çoğunluğu genel olarak doğrusal özel olarak regresyon modelleridir. Bu modellerin kullanıldığı çalışmalara Cliff ve Ord (1981) ve Anselin (1980) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar örnek verilebilir. Bu yaklaşımda ana kavramsal sorun, mekânın rolünün biçimlendirilmesidir. Tam bu noktada üç ana metodolojik problem ortaya çıkmaktadır. Bunlar, mekânsal ağırlık matrisinin seçimi (Anselin, 1984), değiştirilebilir alan birimi problemi[7] (Openshaw ve Taylor, 1979) ve sınır değer problemi[8] (Griffith, 1983;1985) olarak sayılmaktadır.

Veriye dayalı veya modele dayalı yaklaşımların işlevsel olması için, çeşitli testler, teşhisler ve tahmin edicilerin çıkarımsal bir çerçeveye dahil edilmesi gerekmektedir. Daha kesin olarak, bir rasgele değişken, örnekleme hatası veya veri analizinin diğer herhangi bir stokastik yönü ile ilişkili belirsizliğin, kararlar için mantıklı bir temel oluşturan tutarlı bir çerçeve içinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Özetle, modern mekânsal-ekonometrik metodolojinin kapsamını tanımlayan dört önemli boyut bulunmaktadır: model belirleme; tahmin, model testleri ve uzaysal tahmin (Anselin, 2010). Ancak bu noktaya kadar elde edilen bilgilere göre mekânsal ekonometrinin kapsamı yapılan tanımlardan öteye oldukça geniş algılanmalıdır.

Mekânsal ekonometri ile klasik ekonometri biliminin arasındaki farka da görece daha detaylı bakılması gerekmektedir. Konuya iki ana açıdan yaklaşılabilmektedir. Anselin (1988) ilk açıyı konu odaklı değerlendirmektedir. Buna göre, bölgesel bilimdeki ekonomik modellerin tüm istatistiksel analizlerinin, mekânsal ekonometri kapsamına girdiği düşünülebilir. Bu sınıflandırma, Isard (1956) tarafından geliştirilen mekânsal ekonometri ile klasik ekonometri arasındaki ayrıma benzer olacaktır. Bu ayrım, mekânsal etkileşim modellerinin tahmini, kentsel yoğunluk fonksiyonlarının istatistiksel analizi ve bölgesel ekonometrik modellerin ampirik uygulaması gibi faaliyetlerin tümünü, mekânsal ekonometri kapsamında değerlendirmektedir. Ancak, bu analizlerin çoğu standart ekonometrik teknikler kullanılarak yapılabildiğinden bu ayrımın çok kullanışlı olmadığı

[7] Verinin keyfi mekânsal bölümlere toplanmasıdır. Örneğin, nüfus yoğunluk haritasında eyalet sınırları ve ilçe sınırları haritaları farklı sonuçlar verecektir.
[8] Sınır değer problemleri, sınır koşulları ile verilen diferansiyel denklemlerdir. Bir sınır değer probleminin çözümü, verilen diferansiyel denklemin uygun sınır koşullarına uyum sağlayan çözümüdür.

Anselin (1988) tarafından vurgulanmaktadır. Ayrıca, söz konusu modellerin pek çok uygulamalı istatistiksel analizi, belirli uzamsal (mekânsal) yönleri göz ardı etme eğiliminde olduğu, bu nedenle ayrı bir metodoloji oluşturduğunun düşünülemeyeceği yine Anselin (1988) tarafından belirtilmektedir.

Anselin (1988)'in konuya ikinci yaklaşımı ise daha spesifiktir ve Cliff ve Ord (1981) tarafından ortaya konulan ve genellikle yatay kesit verilerinde ortaya çıkan bağımsızlık yoksunluğu mekânsal veri setleri ile çalışmaların altında yatan asli unsurdur. Yani mekânsal bağımlılık Tobler (1970)'in temel kuralını doğrulamaktadır. Bu kuralın açılımı, mekânsal bağımlılığın mesafenin etkisini belirleyen bir göreli uzay ya da bir göreli konum tarafından belirlendiğidir. Ancak mesafe kavramı Öklid'in katı uzaklık anlayışının ötesinde, Isard'ın (1969) daha geniş çerçevedeki değerlendirmesi (politika alanı, kişisel uzaklıklar ve sosyal ağlar) uyarınca ele alınmalıdır.

Eldeki veriler ışığında mekânsal ekonometrinin kapsamını oluşturan ve katı uzaklık algısının ötesinde sosyal etkileşimin tüm alt başlıklarını içine alan mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik etkilerinin daha detaylı tanımlanması gerektiği düşünülmektedir. Literatürün geçmişten bugüne temel sorunlar olarak algıladığı (Kmenta, 1971; Cliff ve Ord, 1981; Johnston, 1984; Kennedy, 1985; Judge, 1985; Anselin, 1988; LeSage, 1997; Zeren, 2011) iki kavram bu çalışmada da fiyatın oluşumu konusunda etkin olabilecek asli unsurlardandır.

Mekânsal bağımlılık yani mekânsal otokorelasyon, literatür tanımı ile herhangi bir gözleme ait hata teriminin başka bir gözleme ait hata terimini etkilemesidir. Bu durumda klasik regresyon modelinin temel varsayımlarından biri olan hata terimleri arasındaki ilişkisizlik ihlal edilmiş olmaktadır. Otokorelasyon sorunu ilk bakışta zaman serilerinde ortaya çıkan bir bağımlılığı (ardışık korelasyon) andırmakla beraber gerçekte çok farklıdır. Çünkü zaman serilerinde ortaya çıkan korelasyon tek yönlüdür (Anselin 1988). Ancak komşuluk ilişkilerinin ortaya çıkardığı korelasyon çok yönlüdür. Daha terminolojik bir anlatımla i konumundaki bir gözlem j konumundaki gözleme bağımlılık göstermektedir. Bu durum ise zaman serilerindeki tek yönlü gecikmeli değişkenin mekânsal ekonometri uygulamalarında çok yönlü hale gelmesine sebep olmaktadır

(Tuzcu, 2016). Klasik ekonometri bu probleme çözüm öneremekte ve göz ardı edilmektedir (Anselin, 1988).

Mekânsal bağımlılığın sebebi LeSage (1997) ve Zeren (2011) tarafından veri toplama sürecindeki adrese olan bağımlılık durumu gibi ölçüm hatalarından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca bölge kaynaklı ilişkiler, yine bölge içerisinde gerçekleşen ekonomik ilişkiler veya sosyal ilişkilerin göz ardı edilmesi sebebiyle denklemde yer alamayan değişkenin varlığı da mekânsal bağımlılığı ortaya çıkarabilmektedir (Tuzcu, 2016).

Mekânsal heterojenlik ise daha öncede belirtildiği üzere çapraz kesit analizindeki heterojenliğin özel bir türüdür. Anselin (1988) mekânsal heterojenlik kavramını incelenen davranışsal veya diğer türde ilişkilerin mekân üzerindeki istikrarsızlık olarak tanımlamaktadır. Başka bir deyişle fonksiyonun şeklinin ve parametrelerin konum, uzaklık veya bölgeye göre değişiklik göstermesi, bir başka deyişle veri seti boyunca sabit olmamasıdır. Bu durum başlangıçtaki veri setinden kaynaklanabilir ya da komşu sayısının değişkenlik arz etmesi sebebiyle sonradan da ortaya çıkabilir (Anselin, 2003).

Mekânsal ekonometrinin kapsamı ve karşılaşılan sorunlardan sonra neden önemli olduğunu daha somutlaştırmak gerekmektedir. Manski (1993)'ye göre komşu gözlemlerden etkileşim içsel etki, dışsal etki ve ilişkili etki olarak üç şekilde gerçekleşmektedir. İçsel etki durumunda bireyin gruba uyum eğilimi söz konusuyken, dışsal etki durumunda dışsal karakteristiklere uyum gösterme eğilimi söz konusu olabilir. İlişkili etki durumunda ise aynı grubun üyeleri konumundakiler benzer özelliklere sahip olabilir ya da benzer çevresel etkilere maruz kalabilirler. Manski (1993) üç etkiyi bir lise öğrencisinin başarı ortalaması üzerinden açıklamıştır. Buna göre öğrencinin başarısı okulun veya başka referans gruplarının başarısından etkilenebilir. Bu durum içsel etkiye örnektir. Manski (1993)'nin dışsal etkiye verdiği örnek, referans grup hangisiyse bu grubun sosyoekonomik düzeyinin öğrencinin başarısının bu gruba göre değişkenlik arz edeceğidir. İlişkili etki için verilen örnek aynı öğretmenlerden alınan eğitimin ya da benzer aile geçmişlerinin başarıyı etkileyeceğine ilişkindir.

3.2 Mekânsal Ekonometrinin Tarihçesi

Literatüre ilişkin yapılan çalışmalarla ilgili detaylı bir fikir elde edebilmek ve ardıl çalışmalara rehber olabilmek için mekânsal ekonometrinin dünden bugüne yaşadığı süreçleri kısaca özetlemek faydalı olacaktır. Anselin (2010) mekânsal ekonometriye ilişkin çalışmaların başlangıç tarihini Whittle (1954)'in çalışmasına kadar götürmektedir. Ancak, kişisel görüşüne göre başlangıç yılı 1979 olarak kabul edilmelidir. Bu yılda birçok çalışmanın ortaya çıkmasını kabulüne gerekçe gösteren Anselin (2010) Bartels ve Ketelapper (1979) ve Bennett (1979) tarafından ilgili yılda ortaya konan çalışmaları önemli kabul etmektedir. Aynı yıl Hordjik (1979) tarafından yayınlanan ve uzaydaki ekonometrik ilişkilerin tahminine ilişkin problemleri ele alan çalışma da oldukça önemli kabul edilmektedir. 1979 yılında yapılan çalışmalarının önemli olmasının dayandığı temel 1970'li yılların başından itibaren geliştirilen teorik ve metodolojik çalışmaların 1980 yılına doğru sonuç vermesi daha doğru bir söylemle kent bilimlerine uygulanabilir hale gelmesidir. İlgili dönem öncesinde mekânsal ekonometrinin varlığına ilişkin çok fazla makale ve/veya çalışmaya rastlanmamaktadır. Mekânsal ekonometrinin kapsamı zaman içerisinde belirlenmiş ve metodolojik altyapının kent bilimlerine uygulanabilmesi 1980'li yıllara doğru mümkün olabilmiştir. 1970-1980 aralığında, Besag (1974), Besag ve Moran (1975) ve Ord (1975) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar gelmektedir. Akabinde ise 1981 yılında Ripley tarafından yayınlanan Mekânsal İstatistik (Spatial Statistic) isimli eserle birlikte Anselin ve Griffith (1988), Haining (1989) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar göze çarpmaktadır. 1980'li yılların başından 1990'lı yılların başına kadar olan dönemde Haining (1990) ve Goodchild vd. (1992) tarafından yayınlanan çalışmalar da dahil dönem içerisinde gerçekleştirilen çalışmaların ortak noktası mekânsal verilerin analizine yönelik yazılım eksikliğine vurgu yapmalarıdır. Bu dönemde yapılan çalışmaların yazılım geliştirilmesine yönelik güdüleyici çalışmalar olduğu söylenebilir.

Literatürün konu üzerine vurgusu, başlangıçta özel makro ve komut dosyaları ile analiz sorununun çözümüne yönelik çabaların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Anselin ve Hudak (1992) çalışmalarında bu konuda örneklere yer vermektedir. Konu üzerine gösterilen çaba ve araştırmalar SpaceStat programının ticari bir yazılım olarak piyasaya sürülmesine yol

açmıştır. Bu yazılımın hemen arkasından piyasaya sürülen S+Spatialstat için Kaluzny vd. (1996) bir kullanım manueli yayınlamışlardır. Bu gelişmelerle eş zamanlı olarak Geographical Information System (GIS) programları da gelişim göstermiştir. 1990'lı yıllar mekânsal ekonometrinin teorik perspektifinin gelişimiyle birlikte kullanım alanlarının genişliğinin de keşfedildiği ve buna paralel teknolojik gelişimlerin yaşandığı yıllar olmuştur. Coğrafi referanslı veri setlerinin de artışı ve kullanıcı dostu teknolojinin gelişimi mekânsal analizlere olan ilginin artmasına gerek teorik gerekse uygulamalı olarak mekânsal perspektifin göz önünde bulundurulmasına yol açmıştır. Artık ekonomik ve sosyal etkileşim modelleri bireysel yapılı birimlerden bireysel yapıların arasındaki etkileşimin açıklanmasına doğru bir eğilim göstermiştir (Glaaser vd., 1996; Akerloff, 1997).

Yirmi birinci yüzyıla gelindiğinde mekânsal ekonometrik analizlerin yapılabilmesi için MatLab gibi oldukça kullanışlı yazılımlar artık piyasada mevcut bulunmaktadır. Yazılımın kullanımına ilişkin Anselin (2000a; 2005), Rey ve Anselin (2006) ve Bivand (2008) tarafından yapılan çalışmalar bu dönemdeki yayınlara örnek olarak gösterilebilir. Yirmi birinci yüzyıl MatLab gibi bir programın yanı sıra yine bu programa ilişkin araçların geliştirilmesi ile ve açık kaynak bir yazılım olan R projesi ile de birçok yeniliğe sahne olmuştur (Bivand 2008). James LeSage, Kelly Pace ve Paul Elhorst panel regresyon analizleri için oldukça yoğun çaba harcamışlardır. Uygulamalara ilişkin LeSage ve Pace (2009) tarafından yayınlanan çalışma bu çabalara ilişkindir. Yirmi birinci yüzyılın mekânsal ekonometriye bir başka büyük katkısı ise coğrafi görselleştirmeye ilişkin çabalar olarak anılabilir. Keşifsel mekânsal veri analizi ve mekânsal regresyonlara yönelik olarak herkese açık bir program olan GeoDa (Anselin vd., 2006) bu çabaların sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Mekânsal ekonometrinin sadece coğrafi mesafeler ile ifade edilen uzaklık kavramının ötesinde değerlendirilmesi ve sosyal mesafeye ilişkin analizlerde kullanılması da yirmi birinci yüzyılın bu bilim dalına katkılarındandır. Farklı kullanım alanlarında (Anselin, 2000b) yapılan analizlerde mekânsal yaklaşımlar benimsenmiştir.

Bir taraftan mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalar (Florax ve Van der Vlist, 2003; Anselin, 2010; Zeren, 2011) devam ederken diğer taraftan oldukça ilişkili olduğu bir sektör olan gayrimenkule ilişkin mekânsal ekonometrik analizler de farklı başlıklar ile gündemde bulunmaktadırlar. McMillen (2003) tarafından yayınlanan ve Alonso, Muth, Mills modelinden yola çıkarak çoklu değişkenlerle gerçekleştirilen modellere kadar uzanan çalışmadan Bongjoon ve Taeyoung (2016) tarafından gerçekleştirilen ticari parsellerin fiyat oluşumunun incelendiği çalışmaya kadar geniş ölçekte uygulama alanına sahip mekânsal ekonometri evrimini sürdürmektedir. Mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumunu inceleyen bu çalışma mekânsal ekonometrik modellerin fiyat oluşumunda göz ardı edilmeyeceğini elde edilen sonuçlar bazında ortaya koymuştur.

3.3 Mekânsal Ekonometrik Modeller

Mekânsal ekonometriye ilişkin literatür içerisinde uygulaması yapılan farklı modeller bulunmaktadır (Anselin, 1988). Söz konusu uygulanan modellerin verileri ile ilgili varsayımlar ise farklı olmaktadır. Mekânsal modellerde önemli olan konumdan kaynaklanan farklılıkların istatistiksel analize dahil edilmesidir (Anselin, 1988). Bu farklılıkların modelleme sürecine eklenmesi ile geleneksel olarak tanımlanan ilişkilerin yeniden gözden geçirilmesi mümkün olabilmektedir. Çünkü mekânsal veriler, geleneksel ekonometrideki verilere ek olarak, uzaydaki konumlar hakkında da bilgi sağlamaktadır (Arbia, 2006).

Uygulanan modellerde özelden-genele yaklaşımı olarak adlandırılan bir yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemde, genel yaklaşım önce doğrusal bir regresyon modeli ile çalışılarak sonrasında kademe kademe modelin mekânsal etkileşim ile genişletilmesidir (Elhorst, 2010). Bu genişletme esnasında farklı testler uygulanmaktadır her bir test bir amaca özgülenmiştir. İlgili testlere uygulama kısmında değinilecektir. Bu bölümde öncelikle tüm mekânsal modellerin tanıtılması gerektiği düşünülmektedir sonrasında bu çalışmada kullanılan modeller tanıtılacaktır.

3.3.1 Komşuluk ve mesafe matrisleri

Komşuluk ilişkilerinin modele eklenebilmesi mekânsal ağırlık matrisinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Kesit veri çalışmalarında, mekânsal ardışık bağımlılık yani komşuluk ilişkilerini ifade etmek için kullanılan bu matris etkileşim veya yayılmanın ölçüsü olarak kullanılmaktadır (Zeren 2011). Mekânsal ağırlık matrisi (W), sıra ve sütunların çapraz kesit gözlemlere denk geldiği bir NxN pozitif matristir; matris elemanları w_{ij}, i konumundaki gözlem ile j konumundaki gözlem arasındaki etkileşimi gösterir (Anselin, ve Jayet, 2008). Bir şebeke sistemi için düşünüldüğünde, düğümler (gözlemler) arasındaki ilişkinin varlığını ve gücünü ifade eder. İlişkinin olmaması durumunda matris elemanı "0" değerini alır. Burada vurgulanması gereken bir diğer nokta ise, W matrisinde ele alınan komşuluk kavramı yalnızca ilişkinin varlığı veya yokluğu üzerine kuruludur. İlişkinin yönü ise dikkate alınmamaktadır (Corrado ve Fingleton, 2012).

İşlem ve yorum kolaylığı için, ağırlıklar genellikle standardize edilmiş halde kullanılır. Bunun için, her sıranın (sütunun) toplamı 1 edecek şekilde düzenleme yapılır (satır elemanları satır toplamına bölünür). Ancak, bu standardizasyon işlemi orijinal ağırlıklarda var olan simetrinin kaybolmasına yol açacaktır. W matrisinin genel veya ikili sistemde oluşturulması kararının yanı sıra, teorik çerçevesinin belirlenmesi de gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, söz konusu matrisinin oluşturulması aslında önemli bir sorun teşkil etmektedir. Çünkü bu matris, önceden belirlenmekte ve ekonometrik analize dışsal bir faktör olarak eklenmektedir. Dolayısıyla, yanlış oluşturulmuş bir matris, gerçek olmayan çıkarımlar yapmaya neden olabilir.

Aslında mekânsal ekonometriye getirilen en önemli eleştirilerden birisi de matris seçiminin teorik alt yapıdan yoksun olması ve bir bakıma "mekanik" bir biçimde yapılmasıdır (Corrado ve Fingleton, 2012). Anselin (1988) ve Anselin, Le Gallo ve Jayet (2008), ister ikili sistemde oluşturulmuş, isterse genelleştirilmiş halde olsun, matris seçiminin mekânsal etkileşim teorisine uygun olmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Örneğin, Anselin (1988), bu matrisin, aslında girdi – çıktı modelleri ile uyum içerisinde olduğunu ve buradan elde edilen katsayıların (teknik ölçümlerin); mekânsal ağırlık matrisindeki ilişkileri yansıtmada kullanılabileceğini belirtmektedir. Öte yandan,

mekânsal bağımlılığın yapısını doğaçlama (ad–hoc) bir biçimde tasvir etmek tek başına yeterli olmayacaktır. Seçilen matris, mutlaka kullanılan teoriye uygun bir alt yapıya da sahip olmalıdır (Anselin, 1988). Diğer bir eleştiri de mekânsal ekonometrinin, seçilen matrisin gerçeği tam ve doğru olarak yansıttığı varsayımını yapmasıdır. Oysa Gibbons ve Overman (2012), Matrisin tam olarak gerçeği yansıtmasının zor olduğunu belirtmekte ve bu seçimin önemine vurgu yapmaktadır. Tam da bu nedenle Elhorst (2010), uygulamada olası diğer matris tanımlarını da kullanarak elde edilen sonuçların güvenirliğinin test edilebileceğini belirtmektedir.

Elhorst (2010) W matrisinin seçiminin hayati öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Çünkü; denklemde yer alan ve etkileşimde bulunulan parametrenin değeri ve önem düzeyi W matrisinin belirtimine bağlıdır. W'nin teknik özellikleri, eldeki teoriden gelmelidir. Prensipte, farklı teoriler farklı W matrislerini önermektedirler. Bununla birlikte, rehberlik için ekonomik teoriye bakılsa da genellikle W matrisinin teknik özellikleri hakkında söylenecek çok az şey vardır. Bu nedenle, ampirik araştırmacılar genellikle sonuçların W'nin teknik özelliklerine duyarlı olup olmadığını araştırmaktadırlar.

Matris çeşitleri Elhorst (2014) tarafından şu şekilde sayılmaktadır:

- p dereceli ikili bitişiklik matrisleri ($p = 1$ ise sadece birinci derece komşular $p = 2$ ise birinci ve ikinci dereceden komşular dikkate alınırsa, vb.).
- Ters mesafe matrisleri (kesme noktası olan veya olmayan) veya üstel uzaklık matrisleri.
- En yakın komşu matrisleri (burada q pozitif bir tam sayıdır).
- Blok köşegen veya grup etkileşim matrisleri; burada her bir blok, diğer gruplarda gözlemle değil, birbirleriyle etkileşime giren bir grup mekânsal birimi temsil eder.

Yukarıdaki maddeler aslında komşuluk ilişkilerini belirtmektedir. Bu ilişkiler kale, fil veya vezir ilişkisi olarak adlandırılır. Bu tanımlar sırasıyla, ortak kenar, köşe veya bir merkeze sabit uzaklık olarak düzenlenmiştir. Mevcut çalışmada mesafe matrisi ve komşuluk matrisi birlikte kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan mesafe matrisi her ilçe

içerisinde mahallelerin birbirlerine ve Kızılay metro istasyonuna olan mesafeleri baz alınarak oluşturulmuştur. Komşuluk matrisleri ise mahallerin birbirleriyle olan sınır ilişkilerinin 1 ve 0 ile temsili ile oluşturulmuştur. Diğer bir deyişle formülde yer alan w_{ij} iki bölge arasında komşuluk varsa 1 yoksa 0 değerini alacaktır. Bu matrislerin ilgili satır ve sütunları mahallelerin birbirleriyle ilişkisinin olması durumunda 1 olmaması durumunda 0 değerini almaktadır. Tüm matrisler MatLab 2021a sürümü ile oluşturulmuştur. Formülde $w_{ij} = i$ ve j gözlem değerleri ile oluşturulan ağırlık matrisini; $q_i = i$ gözleminin Kızılay merkeze olan mesafesini; $q_j = j$ gözleminin Kızılay merkeze olan mesafesini ifade etmektedir. Sabit uzaklık matrisi oluşturan eşitlik 3.1'deki gibidir (Eşitlik 3.1):

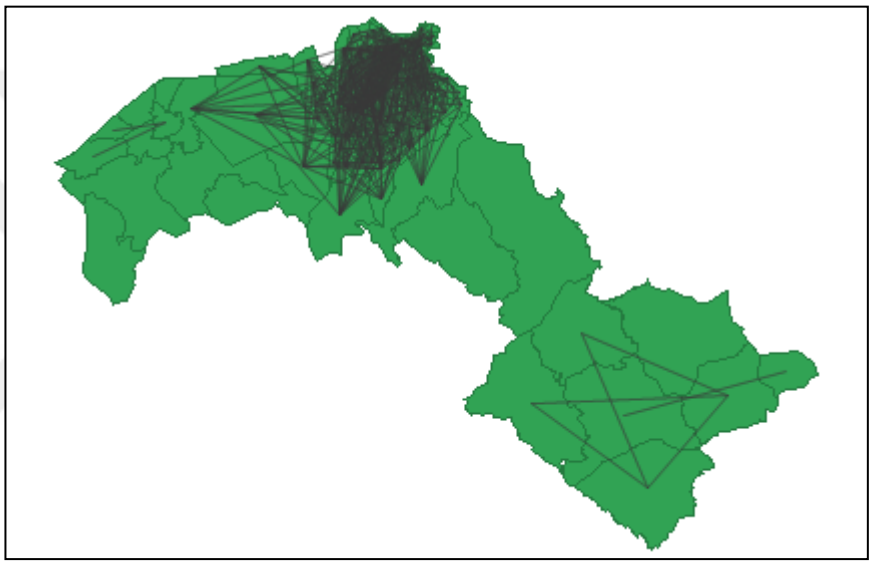
$$w_{ij} = \frac{\frac{1}{q_i - q_j}}{\frac{1}{\sum_j q_i - q_j}} \tag{3.1}$$

Bire bölüm olarak yazılan iki gözlem değerinin (q_i ve q_j) sabit bir mesafeye olan uzaklıklarının farkları yine bire bölüm olarak yazılan satır toplamına bölünmüştür. Böylece matris standartlaştırılmıştır (Elhorst, 2014). Matris oluşturulurken her bir mahallenin merkezi ve işlek caddelerinden Kızılay Metro İstasyonu'na olan kuş uçuşu mesafe hesaplanmıştır.

Gerek komşuluk matrisi gerekse ağırlıklandırılmış mekânsal ağırlık matrislerinin görsellerinin sağlanabilmesi özellikle 2000'li yıllardan sonra geliştirilen yazılımların (Anselin, 2010) amacını oluşturmaktadır. Bu yıllar itibariyle hem görsellerin oluşturulması ve hem de matrislerin üretimi ve istatistiksel olarak testlerin gerçekleştirilmesi aynı yazılımların bünyesinde toplanmış ve bu amaçla yazılım teknolojisi kendisine yön tayin etmiştir. GeoDa bu yazılımlardan birisidir. 21. yüzyılın önemli yazılımlarından biri olarak gerek ağırlık gerekse komşuluk matrislerinin üretilmesinin yanı sıra görsel üretimi için de kullanılmaktadır.

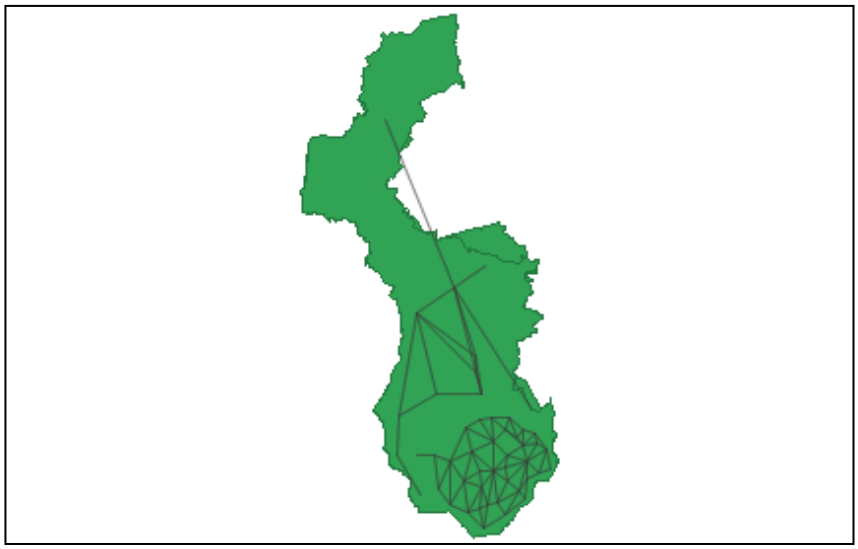
Komşuluk ilişkilerinin gösterimi bu ilişkilerin görsel anlamda tanımlanması açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple farklı komşuluk ilişkilerinin gösterimi amacıyla her ilçe

için belirli komşuluk ilişkilerini içeren görseller hazırlanmıştır. GeoDa 1.20 sürümü kullanılarak yapılan görsellerde bitişiklik matrisi için Çankaya ilçesi vezir komşuluk ilişkileri, Corrado ve Fingleton (2012) tarafından k için kullanılan ve tam ağ olarak tanımlanan bir komşuluk ağına işaret eden vezir komşuluk ilişkilerinin Çankaya ilçesi için oluşturulmuş görselini ifade etmektedir. W matrisi farklı iki konumdaki gözlemin ilişkisini tanımladığından sonsuz sayıdaki ilişkinin varlığının bulunması muhtemeldir ve bunun en yoğun hali vezir ilişkiler ağıdır. Vezir ilişkiler ağı, hem kale (köşelerden) hem de fil (çapraz) ilişkilerini içermektedir (Şekil 3.1).



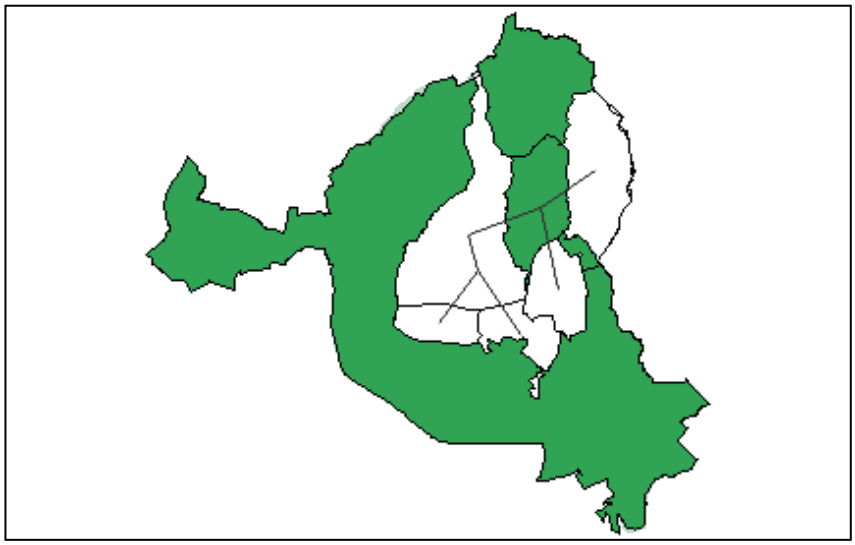
Şekil 3.1 Çankaya ilçesi vezir komşuluk ilişkileri

Kale komşuluk ilişkisi ise sadece köşelerden olan bağlantılara ilişkindir (Elhorst 2014). Keçiören İlçesi kale komşuluk ilişkileri GeoDa programında üretilmiştir (Şekil 3.2). Bu ilişkide, kale komşuluk ilişkilerinin dahi oldukça karmaşık bir görseli oluşturduğu görülebilmektedir. Mekânsal ağırlık matrisi kullanılarak oluşturulan şekil kenar, köşe bağlantılarına dayanarak oluşturulmaktadır. GeoDa programında farklı seçenekler ile farklı ilişkilerin gösteriminin yapılması gerçekleştirilebilmektedir. Komşu sayısı belirlenebilmektedir. İlişkinin şekline göre görsel oluşturulabilmektedir. Bu program ile aynı zamanda mekânsal ağırlık matrisleri de oluşturulabilmektedir. Ancak MatLab programının kullanımı tercih edilmiştir.



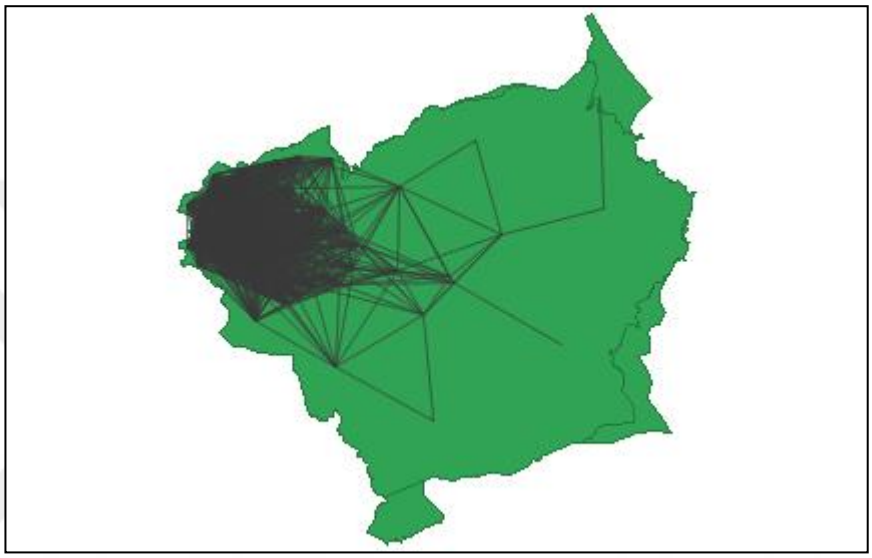
Şekil 3.2 Keçiören İlçesi kale komşuluk ilişkileri

Corrado ve Fingleton (2012) tanımladıkları ilişkilerden bir tanesini de en yakın komşuluk olarak tanımlamıştır. GeoDa tarafından Yenimahalle için üretilen en yakın 3 komşunun ilişkisini gösteren görseli içermektedir (Şekil 3.3). Yenimahalle İlçesi için yapılan seçimin en yakın üç komşusunu içeren görseller tanımlama açısından kolaylık sağlamaktadır. Ağırlık matrisi kullanımında bu tür detaylandırmalar ilişkilerin netleştirilebilmesi açısından büyük kolaylıklar sağlayabilmektedir. Komşuluk ilişkilerinin karmaşıklığının oldukça yoğun olduğu mekânsal ekonometrik modellerin netleştirilebilmesi önemli bir olgu olarak görülebilir.



Şekil 3.3 Yenimahalle ilçesi en yakın 3 komşu gösterimi

Mamak mesafe matrisine göre komşuluk gösteriminde iki şekilde ifade edilebilen W matrislerinin (Corrado ve Fingleton 2012, Tuzcu 2016) ağırlıklandırılmış biçimdeki görselini içermektedir (Şekil 3.4). W matrisleri sadece komşuluk ilişkilerini içeren 0-1 düzeninde veya mekânsal ağırlığa sahip biçimde ifade edilebilmektedir. Komşuluk matrisleri düzenlenirken ortak kenar (kale komşuluk), köşe veya bir merkeze sabit uzaklık şeklinde düzenlenebilmektedir.



Şekil 3.4 Mamak ilçesi mesafe matrisine göre komşuluk gösterimi

3.3.2 Doğrusal regresyon modeli

Doğrusal regresyon modelinin matris notasyonu ile gösterimi aşağıdaki gibidir (Eşitlik 3.2):

$$Y = X\beta + u \tag{3.2}$$

Bu model mekânsal ekonometrinin benimsediği standart yaklaşım içerisinde model seçimleri gerçekleştirilirken ilk kurulan modeldir. Mekânsal ekonometri metodolojisi öncelikle doğrusal regresyon modeli ile başlamakta sonra mekânsal etkilere göre genişletilmektedir. Gerekli mekânsal genişletmeler testler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Modelin parametreleri en küçük kareler ile tahmin edilmektedir.

Modelin basitleştirilmesini sağlayan gözlemlerin bağımsız olduğu varsayımı hata terimleri arasında gerçekleşen ilişki sebebi ile ortaya çıkan mekânsal bağımlılık modelde tanımlama hatasına ve sapmalı, tutarsız tahminlere neden olmaktadır. Bu sebeple mekânsal bağımlılık modele yansıtılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi mekânsal ekonometrik uygulamalarda karşılaşılan iki temel sorun bulunmaktadır. Bu sorunlar mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik olarak belirtilmektedir (Anselin, 1988). Bu model aracılığıyla yapılan tahminlerde bu iki kavram göz ardı edilebilmektedir. Çünkü bu modelin temel varsayımları arasında varyansın sabit olması ve hata terimleri arasında bağlantı olmaması da bulunmaktadır. Ancak mekânsal gözlemler de her iki durum da bulunmaktadır.

3.3.3 Mekânsal regresyon modelleri

Mekânsal etkilerin olduğu genel model aşağıdadır (Eşitlik 3.3)

$$Y = \rho WY + \alpha + X\beta + WX\theta + u \tag{3.3}$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \tag{3.4}$$

Eşitlik (3.3)'de WY içsel etkiyi, WX dışsal etkiyi ve Wu ilişki etkisini göstermektedir. ρ, mekansal otoregresif parametreyi, λ, mekansal otokorelasyon parametresini, θ ve β ise $Kx1$ boyutlu parametre vektörünü ifade etmektedir. ρ, β ve θ parametrelerinin sıfır değer alıp almamalarına yani modele katılacak etkinin türüne göre farklı mekansal modeller geliştirilmiştir. Mekansal panel veri modelleri şunlardır; mekânsal otoregresif model (SAR), mekânsal Durbin modeli (SDM), mekânsal hata modeli (SEM) ve mekânsal otokorelasyon modeli (SAC)' dir.

SAR modeli aşağıdadır (Eşitlik 3.5):

$$Y = \rho WY + \alpha + X\beta + u \tag{3.5}$$

SEM modeli aşağıdadır (Eşitlik 3.6):

$$Y = \alpha + X\beta + u \tag{3.6}$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \tag{3.7}$$

SDM modeli aşağıdadır (Eşitlik 3.8):

$$Y = \rho WY + \alpha + X\beta + WX\theta + u \tag{3.8}$$

SAC modeli aşağıdadır (Eşitlik 3.9):

$$Y = \rho WY + \alpha + X\beta + WX\theta + u \tag{3.9}$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \tag{3.10}$$

4. UYGULAMA

Bu bölümde çalışmanın uygulamasına ilişkin yöntem ve uygulanışı ile sıralı işlem basamakları anlatılacaktır. Çalışma "Mesken Nitelikli Gayrimenkul Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Mekânsal Ekonometri ile Analizi Ankara İli Örneği" adını taşımaktadır. İlgili bölüm seçilmiş dört ilçede yer alan mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumuna etki eden değişkenlerin belirlenmesi sürecinde gerçekleştirilen tüm işlemleri içermektedir. Aynı zamanda uygulamada kullanılan model seçim kriterlerinin teorik alt yapısı da bölüm içeriğinde mevcut bulunmaktadır.

4.1 Veri Seti ve Değişken seçimi

Bu bölümde çalışmanın yürütülmesi için kullanılan metodolojiye ilişkin bilgiler verilmektedir. Çalışmada kullanılan veri seti TAKBİS ve bu sisteme taranmış olan emlak beyan değerine ilişkin belgeler üzerinde mevcut bulunan bilgilerin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Standart Query Language (SQL) kullanılarak TAKBİS siteminden elde edilen ve bağımsız bölümün ili, ilçesi, mahallesi, ada ve parseli, emlak beyan değeri, resmi senet üzerinde yer alan satış-ipotek fiyatı, bağımsız bölümün yer aldığı kat, ipotek miktarı, ipotek adeti, bağımsız bölümün arsa payı, malikin uyruk bilgisi ve malikin cinsiyetine ilişkin bilgiler ile sisteme taranmış emlak beyan değeri üzerinde yer alan bağımsız bölümün iç hacimler toplamı, yapı stokunun yaşı, yapım tekniği, sınıfı, asansör donanımının varlığına ilişkin bilgiler bir veri tabanı üzerinde birleştirilmiştir. Çalışmada SQL server 2005 kullanılmıştır. Yazılan sorgular aracılığı ile seçilen değişkenleri eksik olan veriler ayrıştırılmıştır. Bazı mahallelerde gerçekleşen satış-ipotek verisinde bağımsız bölüme ait verilerde eksiklik bulunmaktadır.

Bu çalışmada Mekânsal Hata Modeli (Spatial Error Model; SEM) ve Mekânsal Durbin Modeli (Spatial Durbin Model; SDM) kurulmuştur. Modeller kurulurken bağımlı değişken olarak fiyat alınmış ve hem bağımlı ve hem de bağımsız değişkenlerin logaritması alınmıştır. Araştırma konusu ilçelerde gerçekleşmiş satış-ipotek fiyatlarının ortalamaları fiyat değişkenini oluşturmaktadır. Bağımsız değişkenler, kat (kat), arsa payı (arsa payı), bağımsız bölümün iç hacimleri toplamı (alan), belediyesinden alınan emlak

vergisi değerini belirten belgenin üzerindeki değer (beyan), yapı bitirildiği tarihten bugüne kadar geçen süre (yaş), inşaatın betonarme veya kargir olması gibi teknik detaylarını belirten yapım tekniği (teknik), binada asansörün varlığı (asansör-e) veya yokluğu (asansör-h), Yapı Yaklaşık Maliyet Cetveli 'ne[9] göre binanın sınıfı (sınıf), (uyruk-TC) değilse (uyruk-y), malik bayansa (cinsiyet-k), erkekse (cinsiyet-e) olarak belirlenmiştir. Tıpkı bağımlı değişken olan fiyat gibi kat, arsa payı, beyan, yaş değişkenlerinin de ortalamaları alınarak denkleme dahil edilmişlerdir. İnşaat yapım tekniğine (teknik) ise ölçek uygulanmıştır. Buna göre beton ve betonarme karkas 6, yarı yığma ve yarı yığma kargir 5, yığma ve yığma kargir ise 1 değerlerini almışlardır. Bu değişkende ortalaması ile denkleme dahil edilmiştir. Yapı stokunun asansöre sahip bulunması veya bulunmamasını gösteren asansör-e ve asansör-h değişkenleri ilçelerin ilgili mahalleleri için saydırılmış ve toplam veriye bölünerek oransal olarak denkleme dahil edilmişlerdir. Yapı stokunun sınıfını belirten sınıf değişkeni de ölçeklendirilmiş ve lüks için 5, I. sınıf için 3, II. Sınıf için 2 ve III. sınıf yapılar için 1 değeri atfedilmiştir. Bu değişkende ortalaması alınarak denkleme dahil edilmiştir. Uyruk-T.C. ve uyruk-y ile cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenleri ise asansör değişkeni gibi saydırılmış ve mahalle toplamına oranlanarak denkleme dâhil edilmişlerdir (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1 Çalışmada kullanılan değişkenler

Değişken	**Kısaltması**
Kat	Kat
Arsa Payı	Arsa Payı
Alan	Alan
Beyan	Beyan
Yaş	Yaş
Teknik	Teknik
Asansör Var	Asansör-e
Asansör yok	Asansör-h
İnşaat Sınıfı	Sınıf
T.C Uyruklu	Uyruk-TC
Yabancı Uyruklu	Uyruk-y
Kadın Malik	Cinsiyet-k
Erkek Malik	Cinsiyet-e
Toplam Değişken Sayısı	13

[9] Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından her yıl yayınlanmaktadır

Mesken niteliği taşıyan gayrimenkulün fiyatını oluşturan unsurlardan birisi yapı stoku içerisinde yer aldığı kat olabilir. Öte yandan yapı stoku farklı özelliklere sahip bulunabilir. Bu da gerçekleşen el değiştirme fiyatının oluşmasına katkıda bulunuyor olabilir. Kat değişkeninin fiyata katkısını ele alan çeşitli çalışmalara literatürde yer almaktadır (Herath ve Maier, 2013). Bir yapı stokunda en önemli maliyet unsuru arsadır. Başlangıçta arazi vasfını taşıyan sonrasında imar görerek arsa vasfını alan bu toprak parçası bölgesel konu ve arz bakımından sabit bir nitelik arz etmektedir. Bu durum arsayı talep, konum ve ekonomik şokların etkilerine karşı duyarlı bir hale getirmektedir (Morales, 2019). Arsa payının fiyata katkısını konu alan birçok çalışma mevcuttur (Munroe, 2007; LeSage ve Pace, 2009; Bouressa vd., 2010; Liu vd., 2010). Alan, bağımsız bölümün içerisinde hareket özgürlüğünü tanımlayan bir değişken olarak fiyata katkısı şüphesiz olan bir değişkendir ve birçok çalışmada açıklayıcı olarak kullanılmıştır. Örnek olarak Jin vd. (2012) Herath ve Maier, (2013), Chrostek ve Kopczewska (2019) tarafından yapılan çalışmalar verilebilir. Halk arasında rayiç bedel olarak bilinen ve resmi adı emlak beyan değeri olan beyan değişkeni tapu müdürlüklerinde gerçekleştirilen satış ve satış-ipotek işlemlerinde minimum harç bedeline esas teşkil eden ve işlemin gerçekleştiği ilçenin belediyesi tarafından malike verilen belgenin üzerinde yazan fiyatı temsil etmektedir. Bu değişken satış ve satış ipotek işlemlerinin bu değer esas alınarak gerçekleştirilmesi sebebiyle denkleme dahil edilmiştir. Daha sonraki bölümlerde de görüleceği gibi bu değişken her anlamda yapay bir fiyat oluşturmaktadır.

Yaş, mesken nitelikli gayrimenkulün değerinin belirlenmesinde önemli bir etmendir ve değişken olarak birçok çalışmada denklemde yer almaktadır. Yapı stokunun inşaat tekniğinin de birim metrekare fiyatında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bu da onu önemli bir maliyet unsuru olarak ortaya çıkarmaktadır. Yapım esnasında kullanılan betonun yoğunluğu (C-30, C-50) maliyetler arasında ciddi farklılıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Bir yapıda asansörün olması özellikle üst katlarda yaşamak isteyen malikler için önemli bir fiyat unsurudur ve birçok çalışmada denklemde yer almaktadır (Herath ve Maier, 2013). Sınıf, değişkeni yapı stokunun maliyet unsuru olarak ortaya çıkan bir başka değişkendir. Sınıflandırma yapının maliyetine etki etmektedir bunu doğrular nitelikte yapı yaklaşık maliyetinin yayınlandığı cetvelde de fiyat farklılığı gözlemlenmektedir. Uyruk değişkeni ise malikin Türkiye Cumhuriyeti veya yabancı uyruklu olmasını ifade

etmektedir. Bu değişkenler son yıllarda yabancı uyruklu kişilere gerek vatandaşlık verilmesi gerekse yabancı maliklere uygun özelliklere sahip konut üretilmesine dair ortaya çıkan trendin yansımalarını görebilmek için denkleme dahil edilmiştir. Analizler öncesinde incelenen veri setinde 2019 yılında Çankaya ilçesinde gerçekleşen satış ve satış-ipotek işlemlerinin %5'inin yabancıya satış işlemlerini kapsadığı gözlemlenmiştir. Cinsiyet değişkenleri erkek veya kadın olmanın fiyata etkisinin olup olmadığını ortaya koyabilmek için modele dahil edilmiştir. Cinsiyetin fiyata etkisi Jin vd. (2012) tarafından da araştırılan bir konudur. Yapılan araştırma evlilik kurumunun bölgesel farklılıklarının konut özelliklerine ve metrekare başına fiyata etkisini Çin ölçeğinde ortaya koymuştur (Jin vd., 2012).

Bu çalışmada kullanılan değişkenler de fiyatın oluşumunda bileşen rolü oynamaktadırlar. Örneğin kat değişkeni mesken nitelikli bağımsız bölümün önemli özelliklerinden biridir. Orta katlarda yer alan bir bağımsız bölüm sıcak olması için tercih edilebilirken görece yaşlı olan bir malik giriş katları tercih edebilmektedir. Kat değişkeninin orta da olması binanın kat sayısına bağlı bulunmaktadır. Bu da asansörün varlığını zorunlu kılmaktadır. Görece yaşlı binalarda çok katlı yapılar bulunmamaktadır. Bu yapım tekniği ile ilişkili bir durumdur. İlgili lokalizasyon da inşa edilen yapı stoku zamanın yapım tekniğine göre inşa edilmiştir. Bu tekniği çok gelişmiş değilse çok katlı bir yapı ortaya çıkamamaktadır. Geçmiş zaman diliminde profesyonel firmaların yokluğu da inşaat tekniğini etkilemiştir. Bu durum inşaatın ait olduğu sınıfı doğrudan etkilemektedir. Görece düşük maliyetler eski teknolojilerin ve daha seyrek betonarme veya kargir yapının kullanılmasına sebep olmaktadır. Binanın yaşı ise hem yapım tekniği hem de binanın sınıfı ile ilişkilidir. Görece eski yapı stokları daha düşük teknoloji ve daha düşük sınıflara ait bulunmaktadır. Cinsiyet değişkeni malikin bakış açısını ortaya koymaktadır. Alanın genişliği veya hangi katta olacağı cinsiyetin bakış açısı tarafından belirlenmektedir. Özetle tüm değişkenler hem fiyatın oluşumuyla ve hem de birbirleriyle ilişkilidir. Çalışmaya konu ilçelerin seçilme sebebi ise giriş bölümünde de belirtildiği gibi Ankara İlinde yaşamakta olan nüfusun, gerçekleşen satış-ipotek işlemlerinin ve toplam merkez ilçeler yüzölçümünün önemli bir kısmını işgal etmelerinin yanı sıra merkez olarak bilinen noktalar üzerinden veya çevre yolu üzerinden birbirleri ile ilintili olmalarıdır.

Bu çalışmada Ankara ili sınırları dahilinde Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle ilçelerinde 2019 yılında gerçekleşmiş satış-ipotek işlemlerinden oluşan veri setini kullanlmıştır. Satış-ipotek işleminin dayanak noktası ipotek karşılığı kredinin bağımsız bölümün fiyat tahminini içeren bir değerleme raporuna dayanmasıdır. Bankalar, kullandırdıkları krediyi değerleme raporunu esas alarak kullandırmaktadırlar. Bağımsız bölümün beyan değeri de bu bağlamda krediden daha düşük olamamaktadır. Çalışmada kullanılan toplam 6.499 adet birimin ilçelere göre dağılımı Çankaya ilçesi, 2.474 adet; Keçiören ilçesi, 1.385 adet; Mamak ilçesi, 1.620 adet ve Yenimahalle ilçesi, 1.020 adet şeklindedir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Örneklem sayısı

Çankaya İlçesi (Adet)	**Keçiören İlçesi (Adet)**	**Mamak İlçesi (Adet)**	**Yenimahalle İlçesi (Adet)**	**Toplam (Adet)**
2.474	1.385	1.620	1.020	6.499

4.1.1 Model seçim kriterleri

Çalışmanın bu bölümü kullanılan modellerin seçim kriterlerine ayrılmıştır. Her ne kadar mevcut çalışmanın araştırma problemi mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat tahminine yönelik en iyi çalışan değişkenlerin hangilerinin olacağı ise de değişkenleri içermesi sebebiyle modelin tutarlılığı da önem arz etmektedir. Model ve içerdiği değişkenler birbirlerinden bağımsız olarak düşünülemez.

Bir modelin seçilebilmesi için verilere en iyi uyum gösteren modelin bulunması gerekmektedir. Ekonometrik yöntem doğrusal regresyon modelinden yola çıkarak modelin genişletilmesine dayanmaktadır (Elhorst, 2014). Doğru modelin nasıl bulunacağına ilişkin olarak ise hangi değişkenlerin modelde yer alacağından iyi bir modelin nasıl tanımlanacağına kadar farklı işlem basamaklarında farklı tartışmalar ve testler ile sonuç bulunmaya çalışılmaktadır. Aslında tüm bu soruların cevabı Cimrilik Prensibinde gizlidir Box ve Jenkins'e (Ucal, 2006) göre "verinin en iyi şekilde yansıtılabilmesi için en az sayıda değişken kullanılmalıdır". Bu sayede en baştan bazı

sapmalar önlenebilecektir. Bu çalışmada model seçme kriterleri olarak R^2, düzeltilmiş R^2, AIC (Akaike) ve SIC (/Schwarz) kriterleri kullanılmıştır.

4.2 Analiz Sonuçları

Çalışmanın bu bölümü mevcut çalışmanın gerçekleştirdiği uygulamaların açıklanmasına yönelik olarak düzenlenmiştir. Araştırmanın problemi, mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat tahminine yönelik en iyi çalışan değişkenlerin hangisi olacağıdır. Sorunun cevabını bulmak için doğrusal regresyon modelinin kullanımı ile başlayan bu çalışmada ilgili modelin kullanımı metodolojinin sıralı işlem basamaklarının bir gereği olarak yapılmıştır. Bu çoklu doğrusal modelde Varyans Şişme Faktörü (Variance Inflation Factor (VIF)) değerlerine bakılarak çoklu doğrusallık olup olmadığı sorgulanmıştır. Modelin güvenilirliğinin sorgulanması bu şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Elhorst, 2010; Elhorst, 2014; Santos ve Jiang, 2020). Kurulan modellerde çoklu doğrusallık olmadığı tespit edilmiştir. Her bir ilçe için kurulan doğrusal regresyon modelinde yer alan tüm değişkenler için VIF değerleri 5'den küçük çıkmıştır.

İstatistiksel çalışmaların önemli işlem basamaklarından birisi de örneklem veri setinin normal dağılıma sahip olup olmadığının belirlenmesidir. Mevcut çalışmada da veri setinin ilçe bazında normal dağılıma uyup uymadığı Jarque-Bera normallik testi ile sınamaya tabi tutulmuştur. Jarque-Bera normallik testi bir uyum iyiliği testidir. Normal dağılımdan sapmayı bulmak için kullanılmaktadır. Bu test 2 serbestlik derecesi ile χ^2 (Ki-Kare) dağılımına yaklaşmaktadır. Jarque-Bera normallik testinin H_0 ve H_1 hipotez testleri şu şekildedir:

H_0: Veriler normal dağılım göstermektedir.
H_1: Veriler normal dağılım göstermemektedir.

Testin uygulaması gerçekleştirilmiş ve her ilçe için H_0 ve H_1 hipotezleri kurulmuştur. Dört ilçede de normal dağılıma uygunluk bulunmamaktadır. Çalışmaya konu olan

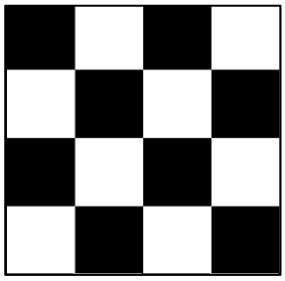
Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle İlçeleri için elde edilen değerler ilgili çizelgede sunulmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 İlçeler Jarque-Bera testi sonuçları

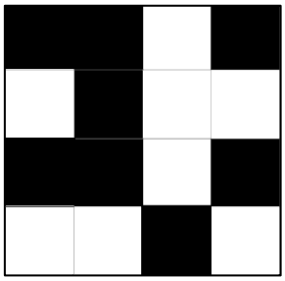
İlçe	Çankaya	Keçiören	Mamak	Yenimahalle
Jarque-Bera Test Değeri	902,2946	735,6290	623,8859	1981,6651

*Kritik değer 5,99 olduğundan H_0 hipotezi reddedilmiştir.

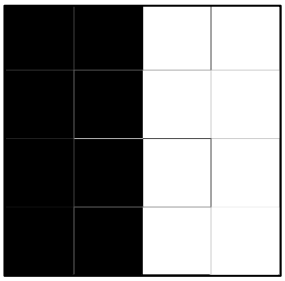
Örneklem grubunun dağılımı kümelenme açısından Moran-I istatistiği ile sorgulanmıştır. Moran-I istatistiği veri kümesinin otokorelasyonunun ölçen bir korelasyon parametresidir. Diğer bir deyişle mekânsal otokorelasyonun tespiti için kullanılmakta ve yaygındır (Zeren 2011). +1 ve -1 değerleri arasında yer alan Moran-I istatistiği -1 değerini aldığında farklı değerlerin mükemmel kümelenmesi anlamına gelmektedir (Şekil 4.1). Eğer Moran-I istatistiği 0 değerini alırsa otokorelasyon söz konusu değildir ve mükemmel rastgelelik olarak da adlandırılabilir (Şekil 4.2). Eğer bu değer +1 olarak gerçekleşirse benzer değerlerin mükemmel kümelenmesi söz konusudur (Şekil 4.3) (Anonymous, 2022a).



Şekil 4.1 Mükemmel dağılım



Şekil 4.2 Mükemmel rastgelelik



Şekil 4.3 Mükemmel kümelenme

Moran I test istatistiği şu şekildedir:

$$I = \frac{1}{s^2} \frac{\Sigma_i \Sigma_j (y_i - \bar{y}) (y_j - \bar{y})}{\Sigma_i \Sigma_j w_{ij}} \quad (4.1)$$

Formülde "s^2" örneklem varyansını, "w" ağırlık matrisini $y_i$ve y_j konumlardaki gözlem değerlerini ifade etmektedir. Bu istatistik, veri kümesinin otokorelasyonunu ölçtüğünden aslında bir nesnenin onu çevreleyen nesnelere ne kadar benzediğini ortaya koymaktadır. Bu nesnelerin birbirleri tarafından çekilmeleri veya itilmeleri bağımsız olmadıkları anlamına gelmektedir. Bu durum istatistiklerin bağımsız olmadığı varsayımını ihmal etmektedir. Çok yönlü ve boyutlu mekânsal otokorelasyonun anlaşılabilmesi için kullanılan yöntemlerden birisidir. Moran I çıkarımsal bir istatistiktir. Sonucun okunabilmesi için istatistiksel anlamlılığın belirlenmesi gerekmektedir.

Çalışmaya konu olan ilçelerde Moran-I testi gerçekleştirilirken yapılan hipotez testinde H0 ve H1 hipotezleri şu şekildedir:

H_0:Veriler rastgele dağılmaktadır.
H_1: Veriler mekânsal olarak kümelenmiştir.

Gerçekleştirilen hipotez testi sonrasında Keçiören İlçesinde komşuluk matrisi kullanımında beyan değeri modellerde yer aldığında veya dışlandığında H0 hipotezi ret edilmiştir ($p<0,05$). Öte yandan gerek komşuluk matrisi ve gerekse mesafe matrisi kullanımında beyan değeri modellerde yer alırken veya dışlandığında tüm ilçelerde H0 hipotezi red edilememektedir. Buna göre Keçiören İlçesinde komşuluk matrisinin kullanımı durumu hariç veriler bağımsız dağılmaktadır.

Çizelge 4.4 İlçeler Moran I ve p değerleri

İLÇE	MATRİS							
	KOMŞU				MESAFE			
	BEYAN VAR		BEYAN YOK		BEYAN VAR		BEYAN YOK	
	MORAN	p. değeri	MORAN	p değeri	MORAN	p. değeri	MORAN	p. değeri
ÇANK.	-0,0400	0,5658	-0,0045	0,3434	-0,0444	0,6171	-0,9649	0,6892
K. ÖREN	0,1978*	0,0115	0,1703*	0,0282	-0,0448	0,7538	-0,0066	0,7875
MAMAK	0,0239	0,4662	0,1128	0,1304	-0,0509	0,8561	0,0003	0,6460
Y.MAH.	-0,1534	0,6756	-0,1011	0,9812	-0,1275	0,6470	-0,1440	0,5682

* %5 anlamlılık düzeyinde Ho hipotezi reddedilmektedir.

Lagrange Multiplier (LM) testi mekansal otokorelasyonun varlığını tespit etmek için kullanılmaktadır. Anselin (1995) LM_{ERR} (SEM) ve LM_{LAG} (SAR) olarak belirttiği eşitlik aşağıda verilmektedir vermektedir (Eşitlik 4.2 ve 4.4):

$$LM_{ERR} = LM_{\lambda} = \frac{\left(\acute{e}We/\sigma^2\right)^2}{tr\left(\acute{W}W + W^2\right)} \tag{4.2}$$

$$\sigma^2 = \frac{e'e}{n} \tag{4.3}$$

Bu test istatistiği 1 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımına sahip bulunmaktadır.

$$LM_{LAG} = LM_{\rho} = \{e\acute{W}y/\sigma^2\}/\left\{\frac{(Wxb)'Wxb}{\sigma} + tr(W'W + W^2)\right\} \tag{4.4}$$

Standart regresyon modeli en küçük kareler tahmini ile elde edilmektedir.

$M = I - x(\acute{x}x)^{-1}$'dir. b, regresyon katsayı vektörü en küçük kareler tahminlerine aittir. Bu istatistik de 1 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımına sahip bulunmaktadır. Çizelge (4.5)'de test sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.5 İlçeler için hesaplanan LM istatistik değerleri

İLÇE	**MATRİS**			
	KOMŞU		**MESAFE**	
	Beyan Var	**Beyan Yok**	**Beyan Var**	**Beyan Yok**
Çankaya	0,079	0,001*	0,131	0,425
Keçiören	3,291	2,440	0,362	0,008*
Mamak	0,023*	0,890	0,390	0,0003*
Yenimahalle	1,472	0,615	0,761	0,970

* %5 anlamlılık düzeyinde mekânsal otokorelasyon vardır.

Breusch-Pagan ve White testi ise mekânsal heterojenliğe ilişkindir. En sık kullanılan testlerden birisidir. Test sonuçları çalışmaya konu tüm ilçeler için heterojenliğin varlığını

belirtmektedir. Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle İlçelerine ilişkin gerçekleştirilen test sonuçlarının hepsinde p<0,05 olarak tespit edilmiştir. p değerinin 0,05'den küçük olması mekânsal heterojenliğin varlığına işaret etmektedir. Bu gerekçeyle H_0 reddedilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 İlçelerin White test sonuçları

İlçe	Beyan Var		Beyan Yok	
	F	p-değeri	F	p-değeri
Çankaya	85,336*	0,000	3,731*	0,000
Keçiören	18,183*	0,000	10,164*	0,000
Mamak	27,975*	0,000	31,084*	0,000
Yenimahalle	195,610*	0,000	3,142*	0,001

* %5 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedilmektedir

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde her bir modelin değerlendirilmesi gerçekleştirilecektir.

4.2.1 Doğrusal regresyon modeli

Doğrusal regresyon modeli mekânsal ekonometri ile yapılan çalışmalarda başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bu çalışmada kullanılan regresyon modelinde bağımlı değişken fiyattır. Bağımsız değişkenler kat, arsa payı, alan, beyan, yaş, teknik, asansör-e, asansör-h, sınıf, uyruk-TC, Uyruk-y, cinsiyet-k ve cinsiyet-e olarak modelde yer almaktadır. Buna göre tüm değişkenler modelde yer aldığında model gösterimi şu şekildedir:

$$lnY = \hat{\alpha} + \hat{\beta} ln\,(kat) + \hat{\beta}\, ln(arsa\ payı) + \hat{\beta}\, ln\ (alan) + \hat{\beta}\, ln(beyan) + \hat{\beta}\, ln(yaş) + \hat{\beta}\, ln(teknik) + \hat{\beta}\, ln(asansör - e) + \hat{\beta}\, ln(asansör - h) + \hat{\beta}\, ln(sınıf) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - TC) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - y) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - k) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - e) \quad (4.5)$$

Modelin parametrelerinin tahmini için En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılmıştır. Henüz mekânsal etkiler araştırmaya dahil edilmemiştir. EKK yöntemi sonucuna göre,

en yüksek açıklama oranı Mamak ilçesine ait bulunmakta olup istatistiksel olarak anlamlı tek değişken beyan değişkenidir. Doğrusal regresyon modeli kullanımında Çankaya ilçesi için arsa payı, sınıf değişkenlerinin parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Keçiören ilçesi için beyan, sınıf ve cinsiyet-k değişkenlerine ait parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. Yenimahalle ilçesi için arsa payı, teknik ve sınıf değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 EKK Tahmin sonuçları (beyan değerinin modelde yer aldığı durum)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
R^2	0,8381		0,7422		0,9893		0,8359	
$\bar{R}^2$	0,6763		0,6318		0,9860		0,7607	
$\mathbf{s}^2$	0,0071		0,0020		0,0012		0,0033	
Sabit terim	5,49*	0,0000	2,66*	0,0055	-0,3541	0,4744	4,25*	0,0003
kat	0,5095	0,4535	0,2681	0,0620	0,0898	0,0847	-0,2030	0,0593
arsa payı	0,55*	0,0304	-0,0088	0,8668	-0,0077	0,6940	-0,08*	0,0041
alan	1,1244	0,0940	-0,1961	0,5568	0,3110	0,6671	0,5534	0,0799
beyan	-0,5181	0,1585	0,65*	0,001	0,94*	0,0000	0,2109	0,1955
yaş	0,0753	0,7917	-0,0621	0,2478	0,1217	0,2840	-0,0370	0,6597
teknik	0,0782	0,9387	-0,4253	0,5452	-0,1519	0,4547	-2,11*	0,0079
asansör-e	-1,3582	0,6220	0,4679	0,4668	0,3392	0,1174	-0,3853	0,2962
asansör-h	-0,1867	0,2453	-0,0431	0,2552	-	-	-	-
sınıf	2,15*	0,041	-0,6*	0,0036	-0,1677	0,5612	1,28*	0,0352
uyruk-TC	10,7575	0,2259	1,6462	0,5492	-0,6174	0,5416	-1,5890	0,3105
uyruk-y	-28,6083	0,8436	-0,0382	0,0341	-	-	-	-
cinsiyet-k	-0,0591	0,7141	-0,04*	0,0341	0,0298	0,0592	-0,0159	0,5742
cinsiyet-e	0,1133	0,8014	-0,1969	0,0666	-0,1486	0,5681	-0,0237	0,7959

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Tüm ilçeler için beyan değerinin modelden dışlanması ile ortaya çıkan sonuçlar çizelge (4.8)'de sunulmaktadır. Buna göre, Çankaya ilçesi için ve arsa payı değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Keçiören ilçesi için cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Mamak İlçesi için alan, yaş ve uyruk-T.C. değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Yaş değişkeni pozitif parametreye sahip bulunmaktayken uyruk-T.C. değişkenine ait parametre yüksekliği dikkat çekicidir. Yenimahalle ilçesi için beyan dışlandığında kat, arsa payı, alan, teknik ve sınıf değişkenlerine ait parametreler

istatistiksel olarak anlamlıdır. Beyan değerinin modelden dışlanması durumunda da en yüksek açıklama oranı Mamak ilçesine ait bulunmaktadır. Keçiören ilçesinde beyan değerinin modelden dışlanması ile gerçekleşen düşüş dikkat çekicidir. Dikkat çekici bir başka nokta ise tıpkı beyan değerinin modelde yer aldığı durumda olduğu gibi Mamak ilçesinde düzeltilmiş R^2 oranının oldukça yüksek olarak gerçekleşmiş olmasıdır. Yine Mamak ilçesi için beyan değerinin modelden dışlanması ile alan, yaş ve uyruk değişkenlerinin etkilerinin anlamlı olmaları ilgi çekicidir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Beyan değerinin modelden dışlanması durumunda açıklama oranları ve anlamlı değişkenler

İLÇE/ DEĞİŞKEN	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
R^2	0,8098		0,6169		0,9659		0,8238	
$\bar{R}^2$	0,6704		0,4716		0,9567		0,7533	
$\mathbf{s^2}$	0,0072		0,0029		0,0037		0,0034	
Sabit terim	5,49*	0,0000	4,81*	0,0000	1,74*	0,0272	5,01*	0,0000
kat	0,6740	0,1796	0,1863	0,2628	0,1316	0,1462	-0,24	0,0244*
arsa payı	0,51*	0,0285	-0,0377	0,5430	-0,0138	0,6889	-0,09*	0,0012
alan	0,2890	0,3011	0,5993	0,0544	1,21*	0,0000	0,85*	0,0005
beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
yaş	0,2890	0,3011	-0,0344	0,5848	0,39*	0,0467	-0,0277	0,7442
teknik	-0,2596	0,7151	-1,2432	0,1257	0,2521	0,4685	-2,63*	0,0003
asansör-e	-0,5994	0,8143	-0,0317	0,4802	0,0441	0,9051	-0,2261	0,5190
asansör-h	-0,0800	0,4718	-0,0317	0,4802	-	-	-	-
sınıf	1,0428	0,0918	-0,3915	0,0816	0,6799	0,1598	1,53*	0,0107
uyruk-TC	9,1411	0,2535	2,6657	0,4168	3,46*	0,0336	-1,6096	0,3112
uyruk-y	-	-	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	0,0028	0,9845	-0,05*	0,0125	0,0284	0,2985	-0,0046	0,8657
cinsiyet-e	0,1465	0,6873	-0,28*	0,0276	-0,2282	0,0918	-0,0562	0,5312

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

4.2.2 Mekânsal hata modeli

Çalışmada kullanılan diğer modellere geçmeden önce Manski (1993) tarafından tanımlanan etkileşimlerin bir kez daha hatırlatılmasında fayda görülmektedir. Manski (1993), bir bireyin komşu gözlemlerden etkilenebilmesine dair üç çeşit etkiyi belirtmektedir: (i) İçsel Etki (Endogeneous Effects): Bireyler, grup davranışı ile uyumlu hareket etme eğilimi gösterebilir. (ii) Dışsal Etki (Exogeneous Effects): Bireyler, grubu

oluşturan dışsal karakteristiklere benzer hareket etme eğilimi gösterebilir. (iii) İlişkili Etki (Correlated Effects): Aynı gruba üye olan bireyler, benzer kişisel özelliklere sahip oldukları veya benzer çevresel etkilere maruz kaldıkları için aynı şekilde davranma eğilimi gösterebilirler. Burada dikkat edilmesi gereken nokta; içsel ve dışsal etkilerin diğer mekânsal birimlerden kaynaklanmasına karşın, ilişkili etkinin çevre faktörleri sebebiyle ortaya çıktığı gerçeğidir. Tüm bu etkileşimler genel yuvalanmış mekânsal modelin içerisinde yer almaktadır. Genel mekânsal modelin gösterimi şu şekildedir:

$$Y = \rho WY + \alpha + \beta X + WX\theta + u \tag{4.6}$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \tag{4.7}$$

Bu modelde yer alan WY içsel etkiyi, WX dışsal etkiyi ve Wu ilişkili etkiyi belirtmektedir. Modelde yer alan β, λ, θ parametrelerinin "0" değeri alıp almamalarına göre farklı mekânsal modeller seçilmektedir.

Mekânsal etkilerin modele dahil edilmesinde kullanılan bir model olan hata modeli bu çalışmada da hata terimleri arasındaki ilişkinin varlığının tespiti ve bu ilişkinin kuvvetinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. Mekânsal hata modeli, mekânsal gecikmeli modelin aksine teorik bir mekânsal ya da sosyal etkileşim süreci gerektirmemektedir (Elhorst, 2014). Bunun yerine modelleme sürecinde dışlanmış bir değişkenin mekânsal bağımlılık yarattığını ifade etmektedir. Bu anlamda, Manski (1993)'nin ifade ettiği şekli ile ilişkili etkiye maruz kalırlar; bir başka deyişle, bireyler aynı grupta olduğu için benzer davranışlar gösterirler.

Önceki aşamada yapılan testler sonucunda mekânsal bağımlılık izlerine rastlanmıştır. Bu modelin tahmininde Kelejian ve Prucha (1999) Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) veya Maksimum Olabilirlik (ML) yöntemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmektedirler. Bu model mevcut çalışma kapsamında (ML) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Yürütülen çalışma kapsamında istatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin neler olduğunun belirlenebilmesi amacıyla SEM modeli komşuluk matrisi ve mesafe matrisleri

için beyan değerinin modelde yer aldığı ve modelden dışlandığı durumlar için dört farklı şekilde kurulmuştur.

Model gösterimi şu şekildedir:

$$lnY = \hat{\alpha} + \hat{\beta}\, ln\,(kat) + \hat{\beta}\, ln(arsa\ payı) + \hat{\beta}\, ln\ (alan) + \hat{\beta}\, ln(beyan) + \hat{\beta}\, ln(yaş) + \hat{\beta}\, ln(teknik) + \hat{\beta}\, ln(asansör - e) + \hat{\beta}\, ln(asansör - h) + \hat{\beta}\, ln(sınıf) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - TC) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - y) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - k) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - e) \quad (4.8)$$

Bu modelde mekânsal etkiler hata terimleri arasındaki ilişki aracılığıyla tespit edilebilmektedir (Eşitlik 4.14).

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (4.9)$$

İlçeler için *komşuluk matrisi kullanımında beyan değerinin modelde yer alması durumunda* ve SEM aracılığı ile elde edilen sonuçlar ilgili çizelgede gösterilmektedir. Çizelge aynı zamanda AIC ve SIC kriterleri ile log likelihood değerlerini de içermektedir.

Çankaya ilçesi için sabit terim, arsa payı, alan, beyan ve değişkenlerine ait parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. Beyan değişkeninin parametresi negatiftir. Keçiören ilçesi için sabit terim, kat, beyan, yaş, sınıf, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait olan parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. Pozitif bir mekânsal bağımlılık söz konusudur. Bu ilçede beyan ve kat değişkenlerine ait parametreler pozitiftir. Mamak ilçesi için kat, alan, beyan, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Yenimahalle ilçesi için sabit terim, kat, arsa payı, beyan, teknik ve sınıf değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Negatif bir mekânsal otokorelasyon veya etkileşim bulunmaktadır. Çizelge incelendiğinde beyan değerinin modelde yer aldığı durumda ve komşuluk matrisi ile çalıştırıldığında hata modelinin en düşük AIC ve SIC değerlerinin yanı sıra en yüksek R^2 ve düzeltilmiş R^2 değerlerini Mamak ilçesi için

verdiği gözlemlenmektedir. Yine en yüksek log likelihood değeri Mamak ilçesine aittir. (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Komşuluk matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BV)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	KOMŞULUK MATRİSİ (BEYAN MODELDE)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-95,52		-189,53		-233,3427		-147,73	
SIC	-95,49		-189,4923		-233,3121		-147,71	
R^2	0,8395		0,8038		0,9893		0,8679	
$\bar{R}^2$	0,6789		0,7197		0,9860		0,8073	
$\mathbf{s}^2$	0,0034		0,0010		0,0009		0,0018	
log-lh	47,76		94,77		116,68		73,87	
Sabit terim	5,4900*	0,0000	2,2100*	0,0003	-0,3286	0,4402	4,5200*	0,0000
kat	0,4386	0,3468	0,2600*	0,0121	0,1000*	0,0291	-0,2100*	0,0020
arsa payı	0,5400*	0,0006	-0,0255	0,4993	-0,0065	0,7050	-0,0700*	0,0000
alan	1,1800*	0,0078	-0,0709	0,7682	0,3100*	0,0312	0,3866	0,0956
beyan	-0,5400*	0,0269	0,6400*	0,0000	0,9300*	0,0000	0,2900*	0,0151
yaş	0,0947	0,6251	-0,0800*	0,0224	0,1194	0,2178	-0,0903	0,1283
Teknik	0,0501	0,9427	-0,0666	0,8869	-0,1475	0,3945	-2,4100*	0,0000
asansör-e	-1,4769	0,4229	0,0105	0,9811	0,3312	0,0689	-0,3959	0,1095
asansör-h	-0,1963	0,0699	0,0021	0,9304	-	-	-	-
sınıf	2,2735	0,0006	-0,5800*	0,0000	-0,1695	0,4930	1,3100*	0,0014
uyruk-TC	11,0917	0,0606	-0,5816	0,0000	-0,5753	0,5089	-1,5352	0,2047
uyruk-y	-45,9560	0,7129	1,2720	0,4874	-	-	-	-
cinsiyet-k	-0,0585	0,5930	-0,0300*	0,0040	0,0300*	0,0245	-0,2635	0,1988
cinsiyet-e	0,1572	0,6129	-0,1600*	0,0356	-0,1500*	0,0225	-0,0955	0,1581
lamda	-0,1250	0,6392	0,6000*	0,0000	0,0590	0,7873	-0,6890*	0,0006

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Çalışmaya konu olan ilçeler için komşuluk matrisi ile *beyan değerinin modelden dışlanması durumunda* ve SEM modeli kullanılarak elde edilen değerler ilgili çizelgede sunulmaktadır. Çankaya ilçesi için beyan değeri modelden dışlandığında arsa payı, yaş, sınıf değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Keçiören ilçesi için beyan değeri modelden dışlandığında alan, sınıf, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Lamda anlamlı olup pozitif bir mekânsal etkileşim söz konusudur. Beyan değişkeninin modelden dışlanması ile alan değişkeninin parametresi anlamlı hale gelmiştir. Mamak ilçesi için beyan değişkeni dışlandığında sabit terim, alan,

yaş ve uyruk-T.C. değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Lamda anlamsızdır. Uyruk-TC değişkenine ait parametrenin yüksekliği dikkat çekicidir. Ayrıca alan değişkeni oldukça yüksek bir parametreye sahip bulunmaktadır. Yenimahalle ilçesi için beyan değişkeni dışlanarak model çalıştırıldığında anlamlı olan parametreler sabit terim, kat, arsa payı, alan, teknik ve sınıf değişkenlerine aittir. Lamda anlamlı olup negatif bir otokorelasyonun varlığını belirtmektedir. Çizelge aynı zamanda model seçme kriterleri olarak kullanılan AIC, SIC, R^2 ve düzeltilmiş R^2 değerlerini de içermektedir. Çizelge incelendiğinde hata modeli uygulamasında seçme kriterleri olan AIC ve SIC için en düşük değerlerin Mamak ilçesinde gerçekleştiği görülmektedir. R^2 ve düzeltilmiş R^2 için de en yüksek değerler yine bu ilçede bulunmaktadır. Log likelihood sıralamasında ise yine en yüksek değer Mamak İlçesine ait bulunmaktadır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Komşuluk matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BY)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	KOMŞULUK MATRİSİ (BEYAN YOK)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-91,10		-170,34		-179,13		-142,67	
SIC	-91,08		-170,31		-179,10		-142,65	
R^2	0,8103		0,674		0,9675		0,8409	
$\bar{R}^2$	0,6477		0,5503		0,9587		0,7773	
$\mathbf{s^2}$	0,004		0,0017		0,0027		0,0021	
log-lh	45,55		85,18		89,57		71,34	
Sabit terim	5,48*	0,0000	4,29*	0,0000	1,83*	0,0053	5,53*	0,0000
kat	0,6032	0,2221	0,1792	0,1772	0,1280	0,0988	-0,25*	0,0006
arsa payı	0,5*	0,0029	-0,0566	0,2376	-0,0134	0,6562	-0,09*	0,0000
alan	0,3204	0,1744	0,67*	0,0054	1,23*	0,0000	0,8*	0,0000
beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
yaş	-0,26*	0,0374	-0,0685	0,1540	0,34*	0,0377	-0,0708	0,2775
teknik	-0,3833	0,5916	-0,7366	0,2124	0,1525	0,6023	-3,13*	0,0000
asansör-e	-0,4517	0,8182	0,3839	0,4983	0,0278	0,9281	-0,2279	0,3874
asansör-h	-0,0982	0,3562	0,0029	0,9282	-	-	-	-
sınıf	1,1*	0,0204	-0,37*	0,0245	0,5949	0,1451	1,56*	0,0003
uyruk-TC	9,8657	0,1202	1,9704	0,4102	3,54*	0,0097	-1,5281	0,2408
uyruk-y	-36,0357	0,7861	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	0,0144	0,8983	-0,04*	0,0037	0,0310	0,2074	-0,0106	0,6253
cinsiyet-e	0,2021	0,5399	-0,27*	0,0038	-0,2075	0,0725	-0,1266	0,0736
lamda	-0,0160	0,9511	0,4700*	0,0051	0,3120	0,1163	-0,51*	0,0230

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Mekansal hata modeli mesafe matrisi ile de kullanılmıştır. Mesafe matrisinin kullanılması durumunda ve beyan değeri değişkeni modelin içinde yer alırken çalışmaya konu olan ilçeler için elde edilen değerler ve model seçim kriterleri ilgili çizelgede sunulmaktadır.

Çankaya için arsa payı, alan, beyan ve sınıf değişkenlerine ait parametreler istatistiksel olarak anlamlı ancak Lamda parametresi anlamsızdır. Keçiören ilçesi için arsa payı, beyan, sınıf ve cinsiyet-k değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Beyan değerinin modelde yer alması ile çok yüksek bir mekânsal bağımlılık gözlenmektedir. Mamak ilçesi için kat, alan, beyan ve cinsiyet-e değişkenlerinin parametreleri anlamlıdır. Yenimahalle ilçesi için parametreleri anlamlı olan değişkenler, kat, arsa payı, alan, teknik, asansör-e ve sınıf değişkenlerine aittir. Lamda parametresi anlamlıdır. Negatif bir mekânsal bağımlılık söz konusudur. Mesafe matrisi kullanımında da hata modeli için en düşük AIC ve SIC değerleri Mamak ilçesine aittir. Gerek R^2 ve gerekse düzeltilmiş R^2 değerleri için en yüksek açıklama oranları Mamak ilçesine ait bulunmaktadır. Çizelge 4.11 de yer alan bir başka bilgi ilçelere ait log likelihood değerleridir. Bu değere göre yine Mamak ilçesi birinci sıradadır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Mesafe matrisi kullanımında SEM modeli sonuçları (BV)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	MESAFE MATRİSİ (BEYAN VAR)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-95,9300		-184,2940		-233,9059		-150,6828	
SIC	-95,9080		-184,2568		-233,8753		-150,6582	
R^2	0,8441		0,7788		0,9895		0,8920	
$\bar{R}^2$	0,6883		0,6840		0,9863		0,8425	
$\mathbf{s^2}$	0,0033		0,0012		0,0009		0,0014	
log-lh	47,9700		92,1600		116,9600		75,3500	
Sabit terim	5,4900*	0,0000	2,1400*	0,0011	-0,3875	0,3714	5,5200*	0,0000
kat	0,5465	0,2169	0,1028	0,3407	0,0900*	0,0474	-0,1800*	0,0041
arsa payı	0,5400*	0,0003	-0,0800*	0,0397	-0,0084	0,6157	-0,0800*	0,0000
alan	1,0500*	0,0121	-0,1053	0,7211	0,3100*	0,0253	1,0000*	0,0000
beyan	-0,4900*	0,0360	0,6700*	0,0000	0,9500*	0,0000	0,0099	0,9344
yaş	0,0360	0,7817	-0,0479	0,3186	0,1275	0,1900	0,0552	0,3297

Çizelge 4.11 Mesafe matrisi kullanımında SEM modeli sonuçları (BV) (devam)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	MESAFE MATRİSİ (BEYAN VAR)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
teknik	0,1553	0,8207	-0,2212	0,6887	-0,1608	0,3494	-3,9900*	0,0000
asansör-e	-1,5260	0,3990	0,4839	0,2923	0,3281	0,0701	-0,5800*	0,0212
asansör-h	-0,1767	0,0977	-0,0437	0,1556	-	-	-	-
sınıf	2,0600*	0,0018	-0,5000*	0,0080	-0,1511	0,5414	1,7600	0,0000
uyruk-TC	10,3307	0,0854	1,9297	0,3614	-0,6675	0,4498	-1,5377	0,1313
uyruk-y	-13,8656	0,9110	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	-0,0624	0,5596	-0,0300*	0,0434	0,0255	0,0539	-0,0052	0,7807
cinsiyet-e	0,1126	0,7134	-0,1122	0,1543	-0,1500*	0,0206	-0,0325	0,6000
lamda	-0,4150	0,0975	-0,9900*	0,0009	-0,2460	0,3404	-0,6800	0,0000

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Makansal hata modelinin mesafe matrisi ile birlikte kullanımında elde edilen değerler ilgili çizelgede sunulmaktadır. Beyan değerinin modelden dışlandığı durumda Çankaya ilçesi için sınıf değişkenine ait parametre istatistiksel olarak anlamlıdır. Lamda anlamlı olup negatif etkileşimli bir mekânsal ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Keçiören ilçesi için beyan değeri modelden dışlandığında alan ve cinsiyet-k değişkenlerine ait parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. Lamda parametresi anlamlı ve negatiftir. Beyan değerinin modelden dışlanması oldukça yüksek bir negatif mekânsal bağımlığa işaret etmektedir. Mamak ilçesi için beyan değeri modelden dışlandığında ve mesafe matrisi ile SEM çalıştırıldığında, alan, yaş, uyruk-TC ve cinsiyet-e değişkenlerine ilişkin parametreler anlamlıdır. Lamda parametresi anlamsızdır. Uyruk-TC değişkeninin parametresi oldukça yüksektir. Beyan değişkeninin dışlanması ile alan değişkeninin parametresi artmıştır. Yenimahalle ilçesi için beyan dışlandığında sabit terim, kat, arsa payı, alan, teknik, asansör-e ve sınıf değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Lamda aracılığıyla negatif bir otokorelasyon değeri gözlemlenebilmektedir. Çizelge aynı zamanda model seçme kriterlerine ilişkin değerleri de içermektedir. Mesafe matrisi kullanımında da Mamak İlçesi en düşük AIC ve SIC değerlerine sahip bulunmaktadır. Yine Mamak ilçesi en yüksek R^2 ve düzeltilmiş R^2 değerlerine de sahip bulunmaktadır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Mesafe matrisi kullanımında SEM modeli sonucu (BY)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	MESAFE MATRİSİ (BEYAN YOK)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-92,7200		-166,3449		-177,8051		-150,7066	
SIC	-92,6926		-166,3103		-177,7774		-150,6843	
R^2	0,8346		0,6573		0,9659		0,8922	
$\bar{R}^2$	0,6928		0,5273		0,9567		0,8491	
$\mathbf{s^2}$	0,0035		0,0018		0,0029		0,0014	
log-lh	46,3600		83,1800		88,9100		75,3600	
Sabit terim	5,5400*	0,0000	3,7900*	0,0000	1,7300*	0,0089	5,5700*	0,0000
kat	0,1718	0,7228	0,1031	0,4428	0,1315	0,0912	-0,1800*	0,0010
arsa payı	0,2768	0,2768	-0,0902	0,0700	-0,0139	0,6450	-0,0800*	0,0000
alan	0,2786	0,1894	0,8700*	0,0010	1,2100*	0,0000	1,0100*	0,0000
beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
yaş	-0,1911	0,1186	0,0499	0,3556	0,3900*	0,0190	0,0557	0,3236
teknik	-0,8156	0,2305	-0,8518	0,2015	0,2521	0,4042	-4,0326*	0,0000
asansör-e	1,3076	0,5127	0,2553	0,6535	0,0439	0,8916	-0,5734*	0,0103
asansör-h	-0,0605	0,5390	0,0175	0,6156	-	-	-	-
sınıf	1,1200*	0,0161	-0,0240	0,9044	0,6801	0,1021	1,7700*	0,0000
uyruk-TC	7,4507	0,2204	1,5260	0,5617	3,4500*	0,0120	-1,5272	0,1317
uyruk-y	-84,4104	0,5612	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	0,0970	0,3731	-0,0500*	0,0010	-0,0284	0,2298	-0,0046	0,7899
cinsiyet-e	0,3133	0,3573	-0,1392	0,1548	-0,2300*	0,0486	-0,0338	0,5687
lamda	-0,5100*	0,0203	-0,9900*	0,0009*	0,0020	0,9937	-0,6800*	0,0000

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

4.2.3 Mekânsal Durbin modeli

Durbin modeli de SEM modeli gibi komşuluk ve mesafe matrisleri ile birlikte uygulanmıştır. Her iki matris ile olan uygulamada da beyan değerinin modelde yer aldığı ve almadığı durumlar ile birlikte dört farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Model gösterimi şu şekildedir:

$$lnY = \hat{\alpha} + \hat{\rho} W\, ln(fiyat) + \hat{\beta} ln\,(kat) + \hat{\beta}\, ln(arsa\ payı) + \hat{\beta}\, ln\ (alan) + \hat{\beta}\, ln(beyan) + \hat{\beta}\, ln(yaş) + \hat{\beta}\, ln(teknik) + \hat{\beta}\, ln(asansör - e) + \hat{\beta}\, ln(asansör - h) + \hat{\beta}\, ln(sınıf) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - TC) + \hat{\beta}\, ln(uyruk - y) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - k) + \hat{\beta}\, ln(cinsiyet - e) + \hat{\theta} W\, ln\,(kat) + \hat{\theta} W\ ln(arsa\ payı) + \hat{\theta} W\ ln\ (alan) + \hat{\theta} W\ ln(beyan) + \hat{\theta} W\ ln(yaş) + \hat{\theta} W\ ln(teknik) + \hat{\theta} W\ ln(asansör - e) + \hat{\theta} W\ ln(asansör - h) + \hat{\theta} W\ ln(sınıf) + \hat{\theta} W\ ln(uyruk - TC) + \hat{\theta} W\ ln(uyruk - y) + \hat{\theta} W\ ln(cinsiyet - k) + \hat{\theta} W\ ln(cinsiyet - e) \quad (4.9)$$

Çankaya İlçesi için komşuluk matrisi ile SDM çalıştırıldığında ve beyan değeri modelde iken lokal değişkenlerden yaş, teknik, asansör-e, asansör-h, sınıf, uyruk-TC, cinsiyet-k değişkenlerinin parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Çevre alanların etkilerinde ise W*kat, W*arsa payı, W*yaş, W*teknik, W*asansör-e, W*asansör-h, W*sınıf, W*uyruk-TC, W*cinsiyet-k değişkenlerinin parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Lokalde oldukça yüksek parametreye sahip uyruk-TC değişkeninin bu parametreye sahip olması dikkat çekicidir. Çevre etkilerde de durum değişmemiştir yine aynı değişkenin parametresi oldukça yüksektir (Çizelge 4.13).

Keçiören İlçesi için SDM komşuluk matrisi bazlı ve beyan değişkeni modelde yer alırken çalıştırıldığında lokal değişkenlerden sabit terim, beyan, yaş, teknik, asansör-e, asansör-h, sınıf, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşu alanlarla etkileşime ilişkin W*teknik, W*asansör-h ve W*cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır (Çizelge 4.13).

Mamak İlçesi için SDM modeli komşuluk matrisi ile ve beyan değeri modelde yer alırken çalıştırıldığında lokal değişkenlerden beyan ve cinsiyet-e değişkenlerinin parametreleri anlamlıdır. Komşu birimlerin etkileri W*kat ve W*arsa payı değişkenleri üzerinden gözlemlenebilmektedir (Çizelge 4.13).

Yenimahalle İlçesi için SDM komşuluk bazlı ve beyan değeri ile çalıştırıldığında lokal değişkenlerden arsa payı, beyan, teknik, asansör-e ve sınıf değişkenlerinin parametreleri

istatistiksel olarak anlamlıdır. Komşu birim etkileri ise W*beyan değişkeninin parametresi aracılığıyla gözlemlenebilmektedir. Çizelge aynı zamanda model seçim kriterlerini de içermektedir. En düşük AIC ve SIC değerleri ile en yüksek R^2, düzeltilmiş R^2 ve değerleri log likelihood değeri Mamak İlçesine aittir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Durbin modeli kullanımında komşuluk matrisi değerleri (BV)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	KOMŞULUK MATRİSİ (BEYAN VAR)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-160,2200		-223,2574		-253,2140		-160,9645	
SIC	-160,1751		-223,1878		-253,1525		-160,9151	
R^2	0,9880		0,9056		0,9929		0,8960	
$\bar{R}^2$	0,8438		0,7903		0,9866		0,7199	
$\mathbf{s^2}$	0,0003		0,0005		0,0006		0,0013	
log-lh	80,1200		111,6500		126,6200		80,4900	
Sabit terim	-0,2597	0,7772	8,0500*	0,0002	-0,3289	0,4240	3,4200*	0,0000
kat	-0,2234	0,5899	0,0953	0,3224	0,0804	0,0647	-0,2183	0,0660
arsa payı	0,0873	0,5891	-0,0572	0,0655	-0,0069	0,6965	-0,0090*	0,0016
alan	0,0046	0,9921	-0,3373	0,0694	0,2174	0,1058	0,4235	0,0863
beyan	0,4240	0,1003	0,5200*	0,0000	1,0000*	0,0000	0,2750*	0,0351
yaş	-0,8300*	0,0001	-0,0900	0,0042	0,7777	0,4235	-0,0069	0,9381
Teknik	0,8500*	0,0088	-1,2200*	0,0048	-0,1641	0,3537	-1,3600*	0,0135
asansör-e	-7,3500*	0,0000	1,6600*	0,0001	0,2903	0,1355	-0,0300*	0,0135
asansör-h	-0,3500*	0,0000	-0,1300*	0,0005	-	-	-	-
sınıf	1,1600*	0,0092	-0,7500*	0,0000	-0,2178	0,3756	1,4900*	0,0044
uyruk-TC	56,2500*	0,0000	-	-	-0,1380	0,8710	-1,9820	0,1030
uyruk-y	-	-	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	-0,7000*	0,0000	-0,0500*	0,0000	0,0202	0,2188	-0,0004	0,9916
cinsiyet-e	0,3564	0,1144	-0,2400*	0,0005	-0,1300*	0,0498	-0,0068	0,9525
W*kat	5,5300*	0,0000	-0,3673	0,0651	-0,2300*	0,0237	-0,0011	0,9969
W*arsa payı	6,2500*	0,0000	-0,0174	0,8202	-0,0900*	0,0370	0,0381	0,3771
W*alan	1,5599	0,2774	0,3079	0,5673	-0,4915	0,2328	-1,5838	0,0521
W*beyan	0,0870	0,9337	-0,3764	0,2227	0,5489	0,0852	0,9500*	0,0016
W*yaş	-1,4000*	0,0152	0,0309	0,7395	-0,2895	0,2012	-0,3087	0,1222
W*teknik	10,2700*	0,0000	-2,9300*	0,0178	-0,7831	0,1037	0,3856	0,7282
W*asansör-e	-69,4500*	0,0000	1,5766	0,2131	0,6901	0,2047	0,5420	0,4715
W*asansör-h	-1,6800*	0,0000	-0,2200*	0,0000	-	-	-	-
W*sınıf	11,7700*	0,0000	-0,3401	0,2824	-0,9736	0,1410	-1,7514	0,2613
W*uyruk-TC	245,5300*	0,0000	-	-	0,3393	0,2363	3,6907	0,5333
W*uyruk-Y	-	-	-	-	-	-	-	-
W*cinsiyet-k	-3,3200*	0,0000	-0,0192	0,4830	0,0366	0,2374	-0,0165	0,8153
W*cinsiyet-e	-2,0211	0,3051	-0,5900*	0,0105	0,1999	0,2545	-0,4192	0,0596
rho	0,6100*	0,0000	-0,0730	0,7278	-0,1530	0,4806	-0,1510	0,4961

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Çankaya İlçesi için SDM komşuluk matrisi ile ve beyan değerinin modelden dışlanmasıyla kullanıldığında lokal değişkenlerden kat, arsa payı, alan, teknik, asansör-h, sınıf, uyruk-TC, uyruk-y, cinsiyet-k değişkenlerine ait parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. Çevre etkilerini belirten parametrelerden W*arsa payı, W*alan, W*yaş, W*teknik, W*asansör-e, W*asansör-h, W*sınıf, W*uyruk-TC, W*uyruk-y, W*cinsiyet-k, W*cinsiyet-e, rho parametreleri anlamlı olup pozitif etkileşimli bir mekânsal ilişkiye işaret etmektedir. Uyruk-TC değişkeninin parametresi oldukça yüksektir.

Keçiören İlçesi için komşuluk matrisi ile beyan değeri dışlanarak SDM çalıştırıldığında parametreleri istatistiksel olarak anlamlı olan lokal değişkenler yaş, teknik, asansör-e, asansör-h, sınıf, uyruk-TC, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenleridir. Komşu alanlarla etkileşim, W*teknik, W*asansör-h, W*cinsiyet-e değişkenleri üzerinden gözlemlenebilmektedir.

Mamak İlçesi için beyan modelden dışlandığında lokal değişkenlerden parametreleri anlamlı olan değişkenler alan, uyruk-TC ve cinsiyet-k olarak sayılabilir. Komşu birimlerin etkileri ise W*alan değişkeninin parametresi ile anlamlandırılabilir.

Yenimahalle İlçesi için SDM komşuluk matrisi ile beyan değeri modelden dışlanarak çalıştırıldığında lokal değişkenlerden parametreleri anlamlı olan değişkenler, kat, arsa payı, alan, teknik ve sınıf olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Durbin modeli kullanımında komşuluk matrisi değerleri (BY)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	KOMŞULUK MATRİSİ (BEYAN YOK)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-188,8600		-210,0022		-190,7434		-151,0665	
SIC	-188,8160		-209,9326		-190,6875		-151,0216	
R^2	0,9961		0,8631		0,9726		0,8724	
$\bar{R}^2$	0,9496		0,6958		0,9523		0,7022	
$\mathbf{s}^2$	0,0001		0,0007		0,0022		0,0018	
log-lh	94,4400		105,0200		95,3800		75,5400	
Sabit terim	2,2600*	0,0417	10,6100*	0,0000	2,1900*	0,0007	4,0500*	0,0000
kat	-2,6700*	0,0000	0,0188	0,8601	0,1059	0,1914	-0,2600*	0,0502
arsa payı	-0,3800*	0,0006	-0,0669	0,0633	-0,0192	0,5687	-0,1000*	0,0020

Çizelge 4.14 Durbin modeli kullanımında komşuluk matrisi değerleri (BY) (devam)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	KOMŞULUK MATRİSİ (BEYAN YOK)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
alan	0,5400*	0,0000	-0,1020	0,6035	1,0500*	0,0000	0,8800*	0,0000
beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
yaş	-0,0917	0,4060	-0,1200*	0,0011	0,2967	0,0960	0,0753	0,4407
teknik	-0,6700*	0,0056	-1,4200*	0,0042	0,2608	0,4075	-1,8400*	0,0022
asansör-e	-1,6399	0,0665	2,0300*	0,0000	0,2919	0,4309	-0,0728	0,8205
asansör-h	-0,7000*	0,0000	-0,2100*	0,0000	-	-	-	-
sınıf	2,7500*	0,0000	-0,4700*	0,0007	0,4636	0,3068	1,9600*	0,0004
uyruk-TC	46,9300*	0,0000	3,7600*	0,0335	4,6400*	0,0009	-1,6018	0,2449
uyruk-y	-657,2500*	0,0000	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	-0,2300*	0,0010	-0,0600*	0,0000	0,0600*	0,0252	-0,0118	0,7715
cinsiyet-e	0,6300*	0,0000	-0,3500*	0,0000	-0,2492	0,0516	-0,1179	0,3415
W*kat	-0,7986	0,4149	-0,3905	-1,6796	0,0826	0,6472	0,2799	0,3326
W*arsa payı	4,2300*	0,0000	0,0655	0,4648	-0,0252	0,7409	0,0431	0,3709
W*alan	0,8600*	0,0197	-0,0451	0,9321	-0,8800*	0,0488	0,0475	0,9340
W*beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
W*yaş	-0,8900*	0,0000	0,0341	0,7546	0,0354	0,8867	-0,0165	0,9285
W*teknik	5,0700*	0,0000	-3,1500*	0,0237	1,0949	0,1647	-1,1159	0,3064
W*asansör-e	-51,1400*	0,0000	-0,8319	0,5272	0,8001	0,4114	0,3510	0,6872
W*asansör-h	-1,9100*	0,0000	-0,2800*	0,0000	-	-	-	-
W*sınıf	14,0200*	0,0000	-0,3475	0,3173	-0,3824	0,6154	0,2927	0,8322
W*uyruk-TC	226,0900*	0,0000	-0,7304	0,8797	0,8180	0,1154	-0,4712	0,9442
W*uyruk-Y	-968,6100*	0,0000	-	-	-	-	-	-
W*cinsiyet-k	-1,9300*	0,0000	-0,0365	0,1877	-0,0095	0,8680	0,0125	0,8766
W*cinsiyet-e	-3,8900*	0,0000	-0,6400*	0,0169	-0,1318	0,6847	-0,4644	0,0598
Rho	0,4600*	0,0092	-0,2860	0,1498	0,1890	0,3416	0,1000	0,6353

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Çankaya İlçesi için mesafe matrisi ile SDM beyan değerinin modelde yer aldığı durumda çalıştırıldığında lokal değişkenlerden, kat, arsa payı, alan, beyan, teknik, asansör-e ve cinsiyet-k değişkenlerinin parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Komşu alan etkileri ise W*kat, W*arsa payı, W*teknik, W*uyruk-TC, W*cinsiyet-e parametreleri üzerinden gözlemlenebilmektedir (Çizelge 4.15). Keçiören için SDM modeli mesafe matrisi bazlı ve modelin içinde beyan değeri yer alırken çalıştırıldığında lokal değişkenlerden beyan, yaş, teknik, asansör-e, asansör-h, sınıf, cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerinin parametreleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Komşuluk etkileri ise W*teknik, W*asansör-h ve W*cinsiyet-e üzerinden izlenebilmektedir (Çizelge 4.15). Mamak İlçesi için SDM beyan değeri modelde yer aldığında ve mesafe matrisi ile çalıştırıldığında lokal değişkenlerden arsa payı, alan, beyan, yaş ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşu alanların etkileri W*beyan,

W*cinsiyet-k ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler üzerinden gözlemlenebilmektedir (Çizelge 4.15). Yenimahalle İlçesi için mesafe matrisi ve beyan değişkeni modelde yer alırken SDM çalıştırıldığında lokal değişkenlerden, kat, arsa payı, alan, teknik, sınıf ve uyruk-TC değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşu birim etkileri W*yaş, W*teknik ve W*asansör-e üzerinden gözlemlenebilmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Durbin modeli kullanımında mesfae matrisi değerleri (BV)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	MESAFE MATRİSİ (BEYAN VAR)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		ÇANKAYA		YENİMAHALLE	
	Değer	p- değeri	Değer	p- değeri	Değer	p- değeri	Değer	p- değeri
AIC	-156,2500		-223,2579		-251,0800		-182,5147	
SIC	-156,2079		-223,1851		-251,0185		-182,4653	
R^2	0,9809		0,9056		0,9923		0,9444	
$\bar{R}^2$	0,7515		0,7903		0,9855		0,8502	
$\mathbf{s}^2$	0,0004		0,0005		0,0006		0,0007	
log-lh	78,1400		111,6500		125,5500		91,2700	
Sabit terim	7,7800*	0,0000	8,0600*	0,0002	-1,9494	0,2811	3,8900*	0,0252
kat	1,8300*	0,0000	0,0953	0,3223	0,1360	0,0015	-0,1600*	0,0443
arsa payı	0,4100*	0,0003	-0,0572	0,0656	0,0070*	0,6372	-0,1200*	0,0000
alan	-0,9500*	0,0331	-0,3376	0,0692	0,2480*	0,0493	0,8100*	0,0001
beyan	0,4300*	0,0454	0,5200*	0,0000	1,0190*	0,0000	0,0951	0,4375
Yaş	-0,1007	0,4169	-0,0900*	0,0042	0,1920*	0,0268	0,0536	0,2778
teknik	-0,9300*	0,0388	-1,2300*	0,0048	-0,0621	0,7146	-2,2000*	0,0022
asansör-e	4,2000*	0,0001	1,6600*	0,0001	0,2922	0,1062	-0,2407	0,2302
asansör-h	0,0527	0,2983	-0,1300*	0,0005	-	-	-	-
sınıf	-0,3193	0,4025	-0,7500*	0,0000	0,0132	0,9530	1,1300*	0,0064
uyruk-TC	-9,9651	0,2244	-	-	-1,5015	0,0703	-1,5900*	0,0464
uyruk-y	-	-	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	0,2000*	0,0000	-0,0500*	0,0000	0,0074	0,5442	-0,0075	0,6770
cinsiyet-e	-0,2009	0,2811	-0,2400*	0,0005	-0,2100*	0,0010	-0,0296	0,5267
W*kat	-2,3800*	0,0062	-0,3673	0,0652	0,3725	0,1325	0,0944	0,6045
W*arsa payı	-1,3300*	0,0000	-0,0174	0,8200	0,1019	0,2745	0,0437	0,3315
W*alan	-0,4219	0,7253	0,3076	0,5677	-1,3500	0,1054	0,6814	0,1517
W*beyan	0,2947	0,5386	-0,3754	0,2240	1,0900*	0,0186	0,0189	0,9239
W*yaş	-0,1630	0,6443	0,0309	0,7399	0,2611	0,6253	0,2100*	0,0270
W*teknik	-3,5700*	0,0103	-2,9400*	0,0178	0,3002	0,6802	-1,7100*	0,0377
W*asansör-e	5,2328	0,1666	1,5759	0,2133	-0,9768	0,2559	-1,7300*	0,0003
W*asansör-h	0,0645	0,7326	-0,2200*	0,0000	-	-	-	-
W*sınıf	-0,7686	0,6250	-0,3407	0,2815	1,4497	0,2742	1,7259	0,0856
W*uyruk-TC	-26,7900*	0,0224	-	-	-2,7316	0,4281	4,5797	0,0731
W*uyruk-Y	-	-	-	-	-	-	-	-
W*cinsiyet-k	-0,0747	0,7779	-0,0192	0,4834	-0,1800*	0,0018	0,0341	0,4103
W*cinsiyet-e	-2,6500*	0,0126	-0,5900*	0,0105	-0,6600*	0,0065	0,2140	0,2205
rho	-0,2860	0,2200	-0,0740	0,7244	-0,4100*	0,0861	-0,1110	0,5166

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Çankaya İlçesi için beyan değeri modelden dışlandığında ve mesafe matrisi ile SDM çalıştırıldığında tüm değişkenlere ait parametreler anlamlıdır. Keçiören ilçesi için lokal

değişkenlerden alan ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşuluk etkileri W*yaş, W*teknik, W*asansör-e, W*asansör-h, W*sınıf ve W*cinsiyet-e değişkenleri aracılığıyla izlenebilmektedir. Mamak İlçesi için lokal değişkenleden alan, uyruk-TC ve cinsiyet-e değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşu birim etkileri ise W*kat, W*alan, W*uyruk-TC değişkenleri üzerinden anlamlandırılabilmektedir. Yenimahalle İlçesi için, kat, arsa payı, alan, teknik ve sınıf değişkenlerine ait parametreler anlamlıdır. Komşu birim etkileri W*alan, W*yaş, W*teknik ve W*asansör-e değişkenleri üzerinden gözlemlenebilmektedir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Mesafe matrisi kullanımında SDM modeli sonuçları (BY)

İLÇE/ DEĞİŞKEN	MESAFE MATRİSİ (BEYAN YOK)							
	ÇANKAYA		KEÇİÖREN		MAMAK		YENİMAHALLE	
	Değer	p- değeri	Değer	p- değeri	Değer	p-değeri	Değer	p-değeri
AIC	-291,8200		-205,7167		-187,6783		-181,9574	
SIC	-291,7784		-205,6472		-187,6225		-181,9126	
R^2	0,9999		0,8457		0,9722		0,9432	
$\bar{R}^2$	0,9988		0,6570		0,9517		0,8676	
$\mathbf{s^2}$	0,0000		0,0008		0,0023		0,0007	
log-lh	145,9200		102,8700		93,8500		90,9900	
Sabit terim	1,9200*	0,0000	-2,9537	0,4123	8,2000*	0,0078	4,7600*	0,0004
kat	-0,0500*	0,0013	0,0299	0,7757	0,1542	0,0666	-0,1400*	0,0471
arsa payı	0,1000*	0,0000	-0,0720	0,7757	-0,0145	0,6249	-0,1200*	0,0000
alan	1,0100*	0,0000	0,7600*	0,0028	1,0900*	0,0000	0,9300*	0,0000
beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
yaş	-0,4000*	0,0000	0,1025	0,0564	0,3136	0,0633	0,0640	0,1808
teknik	-2,6600*	0,0000	-0,4641	0,3965	0,2608	0,4244	-2,4700*	0,0000
asansör-e	3,4700*	0,0000	0,5305	0,3153	-0,0089	0,9795	-0,2363	0,2164
asansör-h	-0,2300*	0,0000	-0,0107	0,7832	-	-	-	-
sınıf	0,5300*	0,0000	0,0610	0,7377	0,5267	0,2193	1,3400*	0,0000
uyruk-TC	24,7600*	0,0000	2,0722	0,3405	3,9300*	0,0033	-1,6547	0,0381
uyruk-y	-983,2900*	0,0000	-	-	-	-	-	-
cinsiyet-k	0,3800*	0,0000	-0,0285	0,0611	0,0227	0,3311	-0,0097	0,5727
cinsiyet-e	0,9400*	0,0000	-0,2600*	0,0006	-0,3300*	0,0064	-0,0371	0,4116
W*kat	-13,5500*	0,0000	0,0766	0,8554	0,9600*	0,0449	-0,0069	0,9608
W*arsa payı	-3,6100*	0,0000	0,0100	0,9506	0,2702	0,1375	0,0208	0,5514
W*alan	-1,0300*	0,0000	0,6577	0,5917	-2,0600*	0,0156	0,7191*	0,0043
W*beyan	-	-	-	-	-	-	-	-
W*yaş	2,8600*	0,0000	0,3500*	0,0282	-1,0834	0,2261	0,1800*	0,0208
W*teknik	-7,1000*	0,0000	8,6800*	0,0199	-0,6344	0,6417	-1,9500*	0,0036
W*asansör-e	35,7300*	0,0000	-4,5100*	0,0165	-0,2594	0,8755	-1,5800*	0,0000
W*asansör-h	-1,6400*	0,0000	0,3100*	0,0151	-	-	-	-
W*sınıf	3,9700*	0,0000	2,2400*	0,0029	-1,2669	0,5895	1,8025	0,0679
W*uyruk-TC	7,3200*	0,0000	7,4847-	0,4831	13,8600*	0,0220	4,2137	0,0906
W*uyruk-Y	-2436,8500*	0,0000	-	-	-	-	-	-
W*cinsiyet-k	1,9300*	0,0000	0,0971	0,1503	-0,1040	0,3604	0,0403	0,2685
W*cinsiyet-e	4,9700*	0,0000	0,9000*	0,0276	-0,0438	0,9229	0,2406	0,1592
rho	0,6900*	0,0000	-0,3720	0,2283	0,0190	0,9390	0,9945	0,3200

* %5 anlamlılık düzeyinde parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır

Çizelge 4.17'de SEM ve SDM modelleri AIC ve SC kriterlerine göre karşılaştırılmıştır. SDM modeline ait AIC ve SC değerleri daha küçük bulunmuştur.

Çizelge 4.17 İlçelere göre model seçme kriterleri

İLÇE/ MODEL	AIC/ SIC	SEM				SDM			
		KOMŞULUK		MESAFE		KOMŞULUK		MESAFE	
		BY	BV	BY	BV	BY	BV	BY	BV
ÇANKAYA	AIC	-91,10	-95,52	-92,72	-95,93	-188,86	-160,22	-291,82	-156,25
	SIC	-91,08	-95,49	-92,69	-95,91	-188,82	-160,18	-291,78	-156,21
	R^2	0.8103	0.8395	0,8346	0.8441	0,9961	0.9880	0.9999	0.9809
	$\bar{R}^2$	0,6477	0,6789	0,6928	0,6883	0,9496	0,8438	0,9988	0,7515
KEÇİÖREN	AIC	-170,34	-189,53	-166,34	-184,29	-210,00	-223,26	-205,72	-223,26
	SIC	-170,31	-189,49	-166,31	-184,26	-209,93	-223,19	-205,65	-223,19
	R^2	0.6740	0.8038	0.6573	0.7788	0.8631	0.9056	0.8457	0.9056
	$\bar{R}^2$	0,5503	0,7197	0,5273	0,6840	0,6958	0,7903	0,6570	0,7903
MAMAK	AIC	-179,13	-233,34	-177,81	-233,91	-190,74	-253,21	-187,68	-251,08
	SIC	-179,10	-233,31	-177,78	-233,88	-190,69	-253,15	-187,62	-251,02
	R^2	0.9675	0.9893	0.9659	0.9895	0.9726	0.9929	0.9722	0.9923
	$\bar{R}^2$	0,9587	0,9860	0,9567	0,9863	0,9523	0,9866	0,9517	0,9855
YENİMAHALLE	AIC	-142,67	-147,73	-150,71	-150,68	-151,07	-160,96	-181,96	-182,51
	SIC	-142,65	-147,71	-150,68	-150,66	-151,02	-160,92	-181,91	-182,47
	R^2	0.8409	0.8679	0.8922	0.8920	0.8724	0.8960	0.9432	0.9444
	$\bar{R}^2$	0,7773	0,8073	0,8491	0,8425	0,7022	0,7199	0,8676	0,8502

5. SONUÇ

Konut fiyatının belirleyicisi olan açıklayıcı değişkenler bazen belli merkezlere yakınlık (havaalanı, otoyol vb.) bazen de konutun kendi özelliklerinden kaynaklanan özelliklerle açıklanmaya çalışılmaktadır (McMillen, 2003). Bu çalışmada konutun kendine has özelliklerinden ve lokalizasyonun etkilerinden yola çıkılarak oluşan konut fiyatı açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Ankara ilinde seçilmiş dört ilçede (Çankaya, Keçiören, Mamak, Yenimahalle) konut fiyatlarını etkileyen değişkenlerin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmaktır. Çalışmada konut fiyatı olarak "fiyat satış-ipotek fiyatı" alınmıştır. Çalışmada SEM ve SDM modelleri kullanılmıştır. Hem komşuluk hem de mesafe matrisi ile birlikte çalıştırılan modeller emlak beyan değerinin model de yer aldığı ve dışlandığı durumlarda uygulanmıştır.

Resmi senetler üzerinde yazan ve bu çalışmanın resmi verileri dayanak olarak almasına sebep olan satış-ipotek fiyatının seçilmesi aracılığıyla iki kişi arasında belirlenen bağımsız bölümün gerçek fiyatına görece daha yaklaşıldığı düşünülmektedir. Bu fiyat bir değerleme raporuna dayanmaktadır. Bankalar gerek ticari ve gerekse mesken nitelikli bağımsız bölümler için kredi kullandırdıklarında bağımsız bölümün fiyatının bir değerleme raporuna dayanması bir yasal zorunluluk olduğundan değerleme raporu esas olmak üzere fiyat tahmini yapılmaktadır. Sonrasında ilgili banka değerleme raporunda yazan değer üst sınır olmak üzere kredi kullandırmakta ve bağımsız bölüm üzerine kendi lehine ipotek tesis etmektedir.

İlçelere göre hangi değişkenlerin konut fiyatı üzerinde etkili olduğunu belirlemeye çalışan mevcut çalışma, bağımsız bölüme ilişkin fiyat tahminlerini farklı yöntemler aracılığıyla gerçekleştiren çalışmalardan farklı olarak resmi senetlere yansıyan satış-ipotek fiyatını kullanması gerekçesiyle politika yapıcılara yol gösterici bir özellik taşımaktadır. Çünkü kullanılan fiyat veya değişkenler resmî belgeler üzerinde yer alan bilgilerden oluşturulmuştur. Mevcut çalışma mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumuna ilişkin Türkiye ölçeğinde ilk kez SEM ve SDM modelleri kullanılmıştır. Fiyat oluşumunu incelemek amacıyla beyan değeri, arsa payı, sınıf, teknik ve cinsiyet değişkenleri de ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır. Emlak beyan değeri bir taşınmazın el değiştirmesi esnasında emlak vergi matrahını belirten bir belgedir ve belediyelerden alınmaktadır. Bu

belgenin tapu işlemleri için özelliği taşınmazın el değiştirmesi esnasında kullanılacak fiyatın minimum bu belge üzerinde yazan değer olması zorunluluğudur. Diğer bir deyişle alınan harç ve döner sermaye beyan edilen değer üzerinden alınmakta olup beyan edilen değer ise bu belge üzerinde yazan değerden az olamaz. Öte yandan ipotekli satışlarda beyan, çekilen kredi miktarından az olamaz. Bu iki gerekçe mevcut çalışmanın elde ettiği tahminlerin, diğer çalışmalara göre gerçek fiyata görece daha yakın olmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada kullanılan modellerde birkaç farklı durum söz konusudur. Öncelikle kullanılan doğrusal regresyon modelinde beyan değeri değişkeninin modelde yer aldığı ve modelden çıkartıldığı iki durum söz konusudur. SEM ve SDM modellerinde ise komşuluk ve mesafe matrisi kullanılarak beyan değerinin modelde yer aldığı ve almadığı durumlar söz konusudur. Bu gerekçeyle hangi değişkenlerin fiyat üzerine etkili olduğu değişkenler tek tek ele alınarak açıklanmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada bağımsız bölümün temel maliyet unsuru olan arsa payı değişkeninin çalışmaya konu ilçelere göre konut fiyatı üzerinde etkileri değerlendirildiğinde; Çankaya ilçesinde arsa payı değişkeni fiyat üzerinde kesin olarak etkilidir. Ancak beyan değişkeni modelin yapısını bozmakta ve yapay sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Mamak ilçesinde ise arsa payı değişkeninin parametresi anlamlı bulunamamıştır. Bir ilçede fiyat üzerine etkili olan ve doğası gereği kısıtlı arza sahip olması nedeniyle bir bağımsız bölümün en önemli maliyet unsurunu oluşturan bu değişkenin diğer ilçelerde anlamlı olmaması, veri setinden kaynaklanabileceği gibi Çankaya ilçesinin sosyo-kültürel alt yapısından veya bir bağımsız bölümün maliyet unsurlarının neler olduğunu bilen maliklerinden de kaynaklanabilir. Mevcut literatürde arsa payı değişkeninin fiyat üzerine etkilerini içeren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bir bağımsız bölümün fiyatını etkileyen bir başka değişken bağımsız bölümün iç hacimleri toplamını ifade eden “alan” değişkenidir. Çankaya ilçesi için bu değişkene ait parametre en yüksek (1,18) değerini almıştır. Bu değişken için de beyan değerinin etkileri çok barizdir. Çankaya ilçesinin satış fiyatı ortalamasındaki yükseklik gelir düzeyi açısından konuya açıklık getirmektedir. En yüksek satış fiyatı ortalaması bu ilçededir. Buna ek olarak Çankaya ilçesinde lüks sınıfı konutların oldukça çok bulunması ve bu

sınıfta yer alan bağımsız bölümlerin iç hacimler toplamının yüksekliği bu açıklamayı destekler niteliktedir. Keçiören ilçesinde bu değişkene ait parametre en yüksek (0,87) değerine ulaşmıştır. Çankaya ilçesi kadar olmasa da bu ilçe içinde etkili bir değişkendir. Mamak ilçesinde alan değişkeninin parametresi en yüksek (1,22) değerine ulaşmıştır. Hemen tüm varyasyonlarda "1" değerinin üzerindedir. Bu değişken Mamak ilçesinde fiyat üzerinde etkilidir. Mamak ilçesi ile Keçiören ilçesi arasında bu değişkenin etkilerinin Mamak'ta görece fazla olmasının sebebi ataerkil aile yapısının bu ilçede daha kuvvetli köklere sahip olması olabilir. Kalabalık hane halkı daha büyük bir alanda yaşamak zorundadır. Bu ifadeyi doğrular nitelikte Ankara Büyükşehir Belediye Meclisinin 2016/489 sayılı kararında Keçiören ilçesi hane halkı büyüklüğünün Ankara ortalamasının altında ve Mamak ilçesinin ise üstünde olduğu belirtilmektedir. Yenimahalle ilçesinde de "alan" değişkenine ait parametre fiyat üzerinde oldukça etkilidir. Bu ilçede de lüks yapılar bulunduğu bilinmektedir. Alan değişkeninin fiyat üzerine pozitif etkisi farklı çalışmalarda da belirtilmektedir (Baumont, 2004; Herath ve Meier, 2013; McCord, 2019; Chrostek ve Kopczewska 2019)).

"Yaş" değişkeni bağımsız bölümün yer aldığı yapı stokunun bitirilme tarihi ile mevcut zaman dilimi arasında geçen süreyi ifade etmektedir. Bu değişkene ait parametrenin fiyat üzerine etkisi mevcut çalışmada araştırılmıştır. Yapı stokunun yaşı arttıkça fiyatın düştüğü bilinmektedir. Ancak Çankaya ilçesinde ilginç bir durum söz konusudur, "yaş" ilgili lokalizasyonda negatif etkiye sahipken komşu alanlarda pozitif etkiye sahip görünmektedir. Beyan değerinin modelde yer aldığı durumda anlamlı olmayan bu değişken beyan değerinin modelden çıkartılması ile (-0,40) ve komşu alanların etkilerinde ise W*yaş (2,86) seviyesine ulaşmıştır. Bunun anlamı yeni bir yapı stokunda bağımsız bölüm sahibi olmayı tercih eden malikin civardaki yapı stokunu yerleşik bir sosyal alt yapının varlığı sebebiyle tercih etmesi olabilir. Eski binalarla çevrili olmak göç almayan ve oldukça uzun süredir bölgede yaşayan ve birbirini tanıyan insanlar anlamına gelmiş olabilir. Keçiören ilçesinde "yaş" değişkeninin etkisi Çankaya ilçesine göre oldukça düşüktür, ancak benzer durum burada da söz konusudur. Komşu alanların etkileri anlamında beyan değişkeninin dışlanmasıyla W*yaş (0,35) değerini almıştır. Mamak ilçesinde ise "yaş" değişkeninin fiyata pozitif etkisi gözlenmektedir. Yenimahalle ilçesinde de benzer durum söz konusudur. "Yaş" değişkeninin fiyata katkısı pozitiftir. Ancak bu katkı komşu alanlar üzerinden gerçekleşmektedir. İlçeler arası farklılıkların

kaynağı ise yapı stoklarının yaş ortalamasında olabilir. Yenimahalle ilçesinde bina yaşı ortalaması11,90 olarak bulunmuştur. Mamak ilçesinde de benzer bir durum söz konusudur bina yaşının etkileri lokalde pozitiftir. Mamak ilçesi için örneklem veri setinin yaş ortalaması 7,88 olarak bulunmuştur. Yapı stoku oldukça yeni görünmektedir. Aynı ortalamalar Çankaya için 18,63 ve Keçiören için ise 18,55 olarak bulunmuştur. Bina yaşının negatif etkilerine ilişkin olarak Herath ve Maier, (2013) benzer bulguya ulaşmışlardır.

"Kat" değişkeninin etkileri topluca yorumlandığında Çankaya ilçesinde fiyat üzerine etkili olduğu ve diğer ilçelere göre bunun oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Bu ilçede satışların birçoğu yüksek katlarda gerçekleşmiştir. Lokalde pozitif olan bu etki çevre etkiler anlamında negatiftir. Bunun gerekçesi yüksek katlarda oturmak isteyen maliklerin manzaralarını kapatan yüksek katlıların çevredeki varlığından rahatsız olmaları olabilir. Bu durum aslında manzara irtifakı başlığı altında düzenlenen bir irtifak hakkının kişisel tercih olarak yansıtılmasıdır. Medeni Kanun'un 730 ve devam maddelerinde düzenlenmiş olan bu hak eldeki sonuçlar üzerinden ortaya konmaktadır. Keçiören ilçesinde de etkili olan kat değişkeni görece daha az etkilidir. Kat değişkenine ilişkin parametre en yüksek (0,26) değerine ulaşmıştır. Mamak ilçesinde de aynı durum geçerlidir. Bu değişkene ait parametre (0,13) değerini almıştır. Yenimahalle ilçesinde ise negatif bir etki görülmektedir. Yenimahalle ilçesinde veri setini oluşturan toplam 43 mahalle bulunmaktadır. Bunlardan 22 adeti %50 ve üzeri çok katlı yapı stokuna sahipken 4 adet %30 ve altında çok katlı yapı stokuna sahiptir. Ancak çok katlı yapı stokuna sahip 110 mahallede gerçekleşen satışların adeti diğer mahallelere göre oldukça düşüktür. Bunun istisnası Ata, Ergazi, Mehmet Akif Ersoy ve Yuva mahalleleri olmuştur. Ancak Ergazi%30 ve daha az çok katlı yapı stokuna sahip grupta kalmaktadır. Ata, Mehmet Akif Ersoy, Yuva çok katlı yapı stokuna sahiptir. Ata için satılan bağımsız bölümlerin kat ortalaması 5,89, Ergazi için 3,37, Mehmet Akif Ersoy için ise 16,68 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre bu ilçede negatif bir etki görülmesi örneklem veri setinden kaynaklanabilir. Dört ilçe için de satılan bağımsız bölümlerin yer aldıkları katlar toplamı satış adetlerine bölünüp ortalaması alındığında ve mod değeri bulunduğunda Çankaya 2, Keçiören 2, Mamak 2 ve Yenimahalle 3 değerini vermektedir. Aynı sayı serisinin medyan değeri ise Çankaya 2,61, Keçiören 2,32, Mamak 2,31 ve Yenimahalle için 4,06 olarak tespit edilmiştir. Ancak Çankaya ilçesindeki özellikle Alacaatlı (614 adet, kat ortalaması

9,36, satış ortalaması 440.312), Çayyolu (237 adet, kat ortalaması 6,24, satış ortalaması 634.000), Dikmen (72 adet, kat ortalaması 9,19, satış ortalaması796.000), Lodumu (60 adet, kat ortalaması 8,25, satış ortalaması 429.000) mahallelerinde gerçekleşen satışlar bu ilçede kat değişkeninin oldukça etkili olmasına yol açmıştır. Keçiören ilçesinde kat değişkenin etkilerini düşükte olsa etkili kılan Şehit Kubilay (29 adet, kat ortalaması 7,17, satış ortalaması 218.464,72), Yükseltepe (76, kat ortalaması 9,46, satış ortalaması 271.663,11), Şenyuva (55 adet, kat ortalaması 5,85, satış ortalaması 151.825,96) mahallelerinde gerçekleşen satışlardır. Mamak ilçesinde bu değişkeni düşük seviyede de olsa fiyat üzerine etkili kılan ise Derbent (31 adet, kat ortalaması 10,13, satış ortalaması 148.935,48), Ege (67 adet, kat ortalaması 5,10, satış ortalaması 207.328,36), Şehit Cengiz Topel (14 adet, kat ortalaması 6,36, satış ortalaması (197.857,14), Üreğil (79 adet, kat ortalaması 9,98, satış ortalaması 410.666,21), Yatıkmusluk (6 adet, kat ortalaması 7,13, satış ortalaması 153.750) tur. "Kat" değişkeninin fiyata etkilerinin incelendiği çalışmalarda göreli etkileri Baumont (2004), Herath ve Meier (2013), McCord (2019) tarafından yapılan çalışmalarda görülmektedir. Bu değişkenin fiyata etkisi görelidir. Genç nüfus yüksek katlara yaşlı nüfus giriş katlarına ve çocuklu aileler orta katlara farklı fiyatlar ödeme eğiliminde olabilirler.

"Asansörün" varlığını veya yokluğunu belirten asansör-e ve asansör-h değişkenlerine ait parametrelerin ilçelere göre topluca değerlendirmesi yapıldığında Asansör değişkenine ilişkin olarak dört ilçe için veri setini oluşturan mahallelerde %50 ve üzeri yapı stokuna sahip olanlar belirlenmiştir. Buna göre veri setini oluşturan mahallelerden Çankaya ilçesi için 88 mahallenin 10 tanesi %50'nin üzerinde çok katlı yapı stoku barındırmaktayken 7 tanesi (%30'dan az veya eşit) karışık bir yapı stokuna sahiptir. Ancak çok katlı yapı stoklarına sahip Alacaatlı, Balgat, Beytepe, Çayyolu, Dikmen, Dodurga Karakusunlar, Kızılay, Kızılırmak, Lodumu, Mühye, Söğütözü, Yıldızevler mahallelerinde gerçekleşen satışlar hem adet ve hem de miktar olarak oldukça yüksek seviyelerde gerçekleştiğinden asansör değişkenini anlamlı kılmaktadır. Keçiören ilçesinde veri setini oluşturan toplam 40 mahalle bulunmaktadır. Bunlardan 2 tanesi %50 ve üzeri oranda çok katlı ve yine 2 tanesi %30 ve üzeri olmak üzere çok katlı yapı stokuna sahiptir. Şehit Kubilay, Şenyuva, Yayla ve Yükseltepe mahallelerinde yapılan satışların büyük bir çoğunluğu üst katlarda yer alan bağımsız bölümlere ilişkindir. Satış fiyatlarının ortalamanın oldukça üstünde gerçekleştiği bu mahalleler Keçiören ilçesi için asansör değişkenini anlamlı kılmıştır.

Mamak ilçesinde örneklem veri setini oluşturan toplam 63 mahallenin 16 adeti %50 ve üzeri çok katlı yapı stokuna sahipken 5 adeti %30'dan daha az çok katlı yapı stokuna sahiptir. Ancak yapılan satışlar çoğunlukla 4. Kat ve altında gerçekleşmiştir. Ayrıca çok katlıların satış fiyatı düşük katlı yapı stoklarının fiyat ortalamalarının altında kalmaktadır. Yenimahalle ilçesinde de asansör değişkeni negatif sonuçlar vermektedir. Kat için yapılan açıklamalar bu değişken için de geçerli bulunmaktadır. Sonuçlar kat değişkeni ile tutarlılık arz etmektedir. Asansörün fiyat üzerine etkileri Herath ve Maier (2013) tarafından kat adetine göre değişmek üzere pozitif olarak bulunmuştur.

"Sınıf" değişkeni Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yayınladığı yapı yaklaşık maliyet cetvellerinde yer alan yapıların belirli kriterlere göre sınıflandırılan ve lüks sınıfı da dahil olmak üzere I, II ve III sınıf yapıları içeren bir değişkendir. Fiyat üzerine etkileri ilk kez bu çalışma tarafından araştırılmıştır. Sınıf değişkenine ilişkin topluca değerlendirme yapıldığından Çankaya ve Yenimahalle ilçeleri için oldukça etkili oldukları söylenebilir. Çankaya İlçesinde beyan değerinin modelden dışlanmasıyla (2,75) değerine kadar ulaşan bu değer beyan değerinin modelde yer aldığı durumda (11,77) değerine kadar ulaşmıştır. Bunun anlamı yüksek sınıflı bir yapıda bağımsız bölüm sahibi olan maliklerin civarda da yüksek sınıflı yapıları tercih etmesi olabilir. Yenimahalle ilçesinde bu rakam beyan değerinin dışlandığı durumda (1,96) değerine kadar çıkmıştır. Beyan değerinin modelde yer aldığı durumda (1,49) olarak gerçekleşmiştir. Mamak ilçesinde hiçbir koşulda anlamlı çıkmayan bu değişkene ait parametre Keçiören ilçesi için ise negatif parametre vermektedir. Bu durumun istisnası beyan değerinin modelden dışlandığı durumda komşu alanların fiyat üzerine etkisi W*sınıf (2,24) değerinde saklıdır. Çünkü yüksek sınıfta yapılara 112 komşu olmak ilgili yapı stokunun fiyatını artırmakta olabilir.

"Teknik" değişkeni yapı stokunun inşaat tekniğine ilişkindir. Yapı stoklarının inşaatında betonarme, kargir vb. teknikler kullanılmaktadır. Bu değişkenin de fiyatı etkileyebileceği düşünüldüğünden mevcut çalışmaya özel olmak üzere modele dahil edilmiştir. Teknik değişkenine ilişkin toplu değerlendirme yapıldığında Çankaya, Keçiören ve Yenimahalle ilçelerinde kesin olarak etkili olduğu söylenebilir. Mamak ilçesinde etkili değildir. Bu değişkenin parametresinin etkileri negatif bir görüntü arz etmektedir. Bu değişken aslında sınıf değişkeninin içerisinde yer alan birtakım özelliklere sahip bulunmaktadır. Bakanlık sınıfları belirlerken inşaat tekniğini de göz önüne almaktadır.

Bağımsız bölümün malikinin hangi millete ait olduğunu belirten "uyruk" değişkeni fiyat üzerinde etkili bir başka değişkendir. Uyruk değişkeninin parametresine ilişkin olarak topluca değerlendirme yapıldığında Çankaya ilçesinde gerek lokalde ve gerekse çevre etkilerde çok kuvvetli etkileri olduğu gözlemlenirken (Lokalde uyruk-TC (46,93) çevre etkilerde (W*uyruk-TC (226,093)); Yenimahalle ilçesinde hiçbir model denemesinde anlamlı sonuç elde edilememiştir. Ancak veri seti incelendiğinde Yenimahalle ilçesinde sadece dört adet yabancıya satış olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan Çankaya ilçesinde gerçekleştirilen satışların %5'i yabancıya satıştır. Mamak ilçesinde de Çankaya da olduğu kadar olmasa da oldukça anlamlı etkilere sahiptir (lokalde 3,40, çevre etkilerde 13,86). Keçiören ilçesinde ise çevre etkilerde kuvvetli etkisi gözlemlenmiştir. Uyruk değişkeninin fiyat üzerine etkisi Mostafa (2018) tarafından Kuveyt'te gerçekleştirilen çalışma ile ortaya konmuştur. Buna göre Kuveyt vatandaşları kendi vatandaşlarının yerleşik olduğu bölgelerde yüksek ücret ödemeye hazırdırlar. Benzer sonuç mevcut çalışmanın da sonuç bulgularındandır.

Mesken nitelikli bağımsız bölümlerin fiyat oluşumuna etkisi olan bir başka değişken "malikin cinsiyetidir". Cinsiyet değişkeni ile ilgili olarak toplu değerlendirme yapıldığında Çankaya ilçesi için cinsiyet değişkeninin fiyat üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Keçiören ve Mamak ilçelerine göre oldukça etkili olduğu elde edilen gözlem sonuçlarından anlaşılabilmektedir. Bu değişkene ilişkin dikkat çekici nokta çevre etkilerde de oldukça etkili olmasıdır. Yenimahalle ilçesi için ise bu değişkene ait parametre anlamlı bulunmamıştır. İlçelere göre bu değişkene ait parametrenin fiyat üzerine farklı etkiler sergilemesinin gerekçesini örneklem veri setindeki kadın ve erkek maliklerin toplama oranı oluşturmaktadır. Cinsiyet değişkeninin etkileri Jin vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kullanılmış ve çalışmanın sonuç bulgusunda evlilik yaşına gelmiş genç kızların oranının yüksekliğinin konut özelliklerine ve metrekare başına fiyata etkili olduğu belirtilmiştir.

"Beyan" değişkeni için topluca bir değerlendirme yapıldığında bu değişkenin Çankaya ve Yenimahalle ilçeleri için fiyat üzerinde çok etkili olmadığı söylenebilir. Ancak Mamak ilçesinde oldukça etkilidir. Keçiören ilçesinde ise Çankaya ve Yenimahalle ilçelerine göre daha etkilidir. Beyan değerinin etkilerinin Çankaya ve Yenimahalle ilçelerinde görece düşük etkiye sahip olmasının nedeni 2019 yılı için oluşturulan veri seti satış-ipotek

fiyatlarının aritmetik ortalaması alındığında anlaşılabilmektedir. Bu ortalama Çankaya, Keçiören, Mamak ve Yenimahalle ilçeleri için sırasıyla (318.674,17); (163.279,29); (165,028,48); (235.188,79) olarak gerçekleşmiştir. Buna göre gelir düzeyinin görece yüksek olduğu düşünülen Çankaya ve Yenimahalle ilçelerinde beyan değerinin etkilerinin zayıf olması doğal karşılanabilir. Test istatistikleri de bu bulguları doğrular niteliktedir. Beyan değeri değişkeninin modelde yer aldığı durumda AIC ve SIC değerleri dışlandığı durumdan daha düşükken R^2 ve düzeltilmiş R^2 değerleri beyan değerinin dışlanmasıyla düşüş göstermektedir. Özelikle Keçiören ilçesinde düşüş oldukça yüksektir.

Komşu konumlardaki Y'lerin ilgili konumdaki Y'lere etkisi incelendiğinde, komşu birimlerdeki bağımlı değişken olan fiyatın ilgili lokalizasyondaki fiyata pozitif yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Belediyelerin sosyal gruplanmanın nerede, nasıl ve kiminle olacağına karar veren kamu kurumları olarak doğru ve adil gelir dağılımına da hizmet amacıyla en yüksek gelir kaleminin tahminini olabildiğince doğru elde edebilmek için uluslararası akredite olmuş kurumlarda eğitim almış olan gayrimenkul geliştirme ve yönetimi uzmanlarından destek almaları önemli görülmektedir. Ayrıca tüm kamu kurum ve kuruluşlarının iş birliği ile bütünleşik veri tabanları üretilmeli ve özellikle Türkiye İstatistik Kurumu'nun elinde bulunan ortalama gelir düzeyi, doğum ve ölüm genç nüfus oranı gibi veriler ile belediyeler ve Tapu ve Kadastro genel Müdürlüğü'nün elinde bulunan veri tabanları bütünleşik hale getirilmelidir.

KAYNAKLAR

Adair, A., Mcgreal, S. ve Smyth , A. 2000. House Prices And Accessibility: The Testing of Relationships Within The Belfast Urban Area. Housing Studies, 15 (5), 699-716. Taylor ve Francis Group (Routledge) Londra, İngiltere

Afşar, A., Yılmazel, Ö. ve Yılmazel, S. 2017. Konut Fiyatlarını Etkileyen Faktörlerin Hedonik Model ile Belirlenmesi: Eskişehir Örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 0 (37), 195-205. Selçuk Üniversitesi. Konya, Türkiye

Ahlfeldt, G. M. 2007. If Alonso was right: Accessibility as Determinant for Attractiveness of Urban Location. Hamburg Contemporary Economic Discussions. University of Hamburg Working Papers No: 12, (1-14). Hamburg. Almanya

Akaike, H. 1970, Statistical Predictor Identification, Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 22, 203-217.

Akerlof, G. 1997. Social Distance and Social Decisions. Econometrica. 65(5), 1005-1027. The Econometric Society.

Alantar, D. 2008. Küresel Finansal Kriz: Nedenleri ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme. Maliye ve Finans Yazıları 1 (81). 1-10.

Alonso, W. 1964. Location and Land Use: Towards a General Theory of Land Rent. (1-204) Cambridge, MA: Harvard University Press.Massachussetts, A.B.D.

Altıngöz, S. 2011. Emlak Vergisi ve Belediye Gelirleri İçindeki Payı. Yüksek Lisans Tezi Maliye Anabilim Dalı Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Bilim Dalı. (1-90). Pamukkale Üniversitesi.

Anantsuksomsri, S. ve Tontisirin, N. 2015. The Impacts of Mass Transit Improvements on Residential Land Development Values: Evidence from the Bangkok Metropolitan Region. Urban Policy and Research, 33 (2), 195-216.

Anonim 2021.Web Sitesi: https://tcmb.gov.tr: https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/ Erişim Tarihi: 30.09.2021

Anonim. 2022a. Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi. Web Sitesi: https://www.ombudsman.gov.tr/document/mevzuat/688B1--Insan-Haklari-Evrensel-Beyannamesi.pdf. Erişim tarihi:30.09.2021

Anonim. 2022b. Web Sitesi: www.tdk.gov.tr: https://sozluk.gov.tr/ Erişim Tarihi: 16.07.2022

Anonim 2022c Web Sitesi: https://www.gib.gov.tr/Erişim Tarihi:03.05.2022

Anonymous 2004 The Appraisal of Real Estate. (E. Töre, Çev.). İstanbul Üniversitesi.(1-757).

Anonymous 2017. Uluslararası Değerleme Standartları. (1-108) Page Bros. Norwich, Londra, İngiltere

Anonymous 2022a. Web Sitesi: Statistics How to. https://www.statisticshowto.com/ Erişim Tarihi: 13.07.2022

Anonymous 2022b. Web Sitesi: bbc.com/: bbc.com/turkce/haberler-dunya-53327594 Erişim Tarihi: 15.06.2022

AnseIin, L. 1988. Spatıal Econometrıcs: Methods and Models. Sprınger-Scıence+Busıness Medıa B.V.(1-278). Berlin, Almanya

Anselin, L. 2001. Spatial econometrics. In Companion to Econometrics. (B. Baltagi., Dü.). (1-709). Basil Blackwell. Oxford, İngiltere.

Anselin, L. Syabri, I. and Kho, Y. 2006. GeoDa, an introduction to spatial data analysis. Geographical Analysis, 38 (1), 5-22.

Anselin, L. 1980. Estimation Methods for Spatial Autoregressive Structures. Ithaca, NY: Cornell University, Regional Science Dissertation and Monograph Series #8.Cornell University. (1-273). Newyork, A.B.D.

Anselin, L. 1984. Specification Tests on the Structure of Interaction in Spatial Econometric Models. Papers, Regional Science Association, 54 (1), 165-182.

Anselin, L. 1986. Some Further Notes on Spatial Models and Regional Science. Journal of Regional Science, 26 (4), 799-802..

Anselin, L. 1988. Spatial Econometrics: Methods and Models. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. (1-284). Amsterdam, Hollanda

Anselin, L. 1990. What Is Special About Spatial Data? Alternative Perspectives on Spatial Data Analysis. Spatial Statistics, Past, Present and Future. Institute of Mathematical Geography, (IMAGE) 63-77 . Ann Arbor, MI.

Anselin, L. 1992. SpaceStat, a Software Program for Analysis of Spatial Data. National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA),. Santa Barbara, CA: University of California.(35-59).

Anselin, L. 1995. New Directions in Spatial Econometrics. (R. J. Florax, Dü.) Springer-1995 Softcover Reprint of the Hardcover 1st Edition. (1-440) Verlag Berlin· Heidelberg, Almanya.

Anselin, L. 2000a. Spatial Analyses of Crime. Criminal Justice. Department of Justice4(2), 213-262.

Anselin, L. 2000b. Computing Environments for Spatial Data Analysis. Journal of Geographical Syst ems, 0 (2), 201-220.

Anselin, L. 2003. Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics. 26(2), 153-166.

Anselin, L. 2005. Spatial Statistical Modeling in a GIS Environment. In: Maguire DJ, Batty M, Goodchild MF (eds) GIS, Spatial Analysis and Modeling. . Redlands, CA: ESRI Press.(93-111). California, A.B.D.

Anselin, L. 2006. Spatial Econometrics. Palgrave Handbook of Econometrics: Volume 1, Econometric Theory. (P. K. Mills T, Dü.) Palgrave Macmillan.(1-1122). Basingstoke, A.B.D.

Anselin, L. 2010. Thirty Years of Spatial Econometrics. Papers in Regional Science, 89(1).3-25.

Anselin, L. and Griffith, D. 1988. Do Spatial Effecfs Really Matter in Regression Analysis? 65(1), 11-34.

Anselin, L. and Hudak, S. 1992. Spatial Econometrics in Practice: A Review of Software Options. Regional Science and Urban Economics . 22 (3), 509–536.

Anselin, L. Gallo, J. and Jayet , H. 2008. Spatial Panel Econometrics, The Econometrics of Panel Data Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics. (L. v. Matyas, Dü.) (Verlag-Berlin-Heidelberg: Springer): 625-660.

Arbia, G. 2006. Spatial Econometrics. New York: Springer (1-207). Berlin Heidelberg. Almanya

Bartels, C. P. and Ketellapper, R. 1979. Exploratory and Explanatory Analysis of Spatial Data. Martinus Nijhoff.(1-267) Boston, MA:.A.B.D.

Bastian, C. T. McLeod, D. M. Germino, M. J. Reiner, W. A. ve Blasko, B. J. 2002. Environmental Amenities and Agricultural Land Values: a Hedonic Model Using Geographic Information Systems Data, . Ecological Economics, 0 (40), 337-349.

Basu, S. ve Thibodeau, T. G. 1998. Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices. Journal of Real Estate Finance and Economics, 0 (17), 61-85.

Basu, S. ve Thibodeau, T. G. 1998. Analysis of Spatial Correlation in House Prices. Journal of Urban Economics, 46, 207-218.

Baumont, C. 2017. Spatial Effects in Housing Price Models : Do Housing Prices Capitalize Urban Development Policies in the Agglomeration of Dijon 1999 ? Université de Bourgogne. (1-25)

Bayrak, İ. C. ve Telatar, O. M. 2021. İnşaat Sektörü ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Ampirik Bir Analiz. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 12(3), 1283-1297.

Beck, N. Gleditsch, K. S. ve Beardsley, K. 2006. Space is More than Geography: Using Spatial Econometrics in the Study of Political Economy. International Studies Quarterly, 50(1), 27-44.

Becker, G. S. 1968. Crime and Punishment: An Economic Approach. Journal of Political Economy, 0 (76), 169-217.Chicago.

Becker, G. S. 1964. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. New York: Columbia University Press.(1-381).Columbia, A.B.D.

Becker, G. S. 1971. The Economics of Discrimination, Second Edition. Chicago: University of Chicago Becker,Press. 1973: A Theory of Marriage: Part I. Journal of Political Economy, 81 (4), 813-846.

Becker, G. S. 1974. A Theory of Marriage: Part II. Journal of Political Economy, 82 (4), 511-526.

Becker, G. S. 1991. A Note on Restaurant Pricing and Other Examples of Social Influences on Price. Journal of Political Economy, 99 (5), 1109-1116.

Becker, G. S. 1993. A Simple Theory of Advertising as a Good or Bad. Quarterly Journal of Economics, 108 (4), 941-964.

Becker, G. S. and Murphy, K. M. 1988. A Theory of Rational Addiction. Journal of Political Economy, 96 (4), 675-700.

Becker, G. S. Landes, E. M. and Mıchael, R. T. 1977. An Economic Analysis of Marital Instability. Journal of Political Economy, 85 (6), 1141-1187.

Bennett, R. 1979. Spatial Time Series. London: Pion.(235-252).

Besag, J. 1974. Spatial Interaction and the Statistical Analysis of Lattice systems. Journal of the Royal Statistical Society, 36 (2), 192-225.

Besag, J. ve Moran, P. A. 1975. On the Estimation and Testing of Spatial Interaction in Gaussian Lattice Processes. Biometrika, 62 (3), 555-562.Oxford,

Bhansalli, R. J. ve Downham, D. Y. 1977, Some Properties of the Order of an Autoregressive Model Seected by a Generalization of Akaike's EPF Criterion, Biometrika, 64, 547-551.

Billé, A. G. and Benedetti, R. 2016. Spatial Heterogeneity in House Price Models: An Iterative Locally Weighted Regression Approach. Spatial Heterogeneity in House Price Models: An Iterative Locally Weighted Regression Approach. Lisbon: European Regional Science Association. (1-19). Lizbon, Portekiz.

Bivand, R. S. 2008. Implementing Representations of Space in Economic Geography. Journal of Regional Science, 48 (1), 1-27.

Bockstael, N. E. ve Bell, K. 1988. Land Use Patterns and Water Quality: The Effect of Differential Land Management Controls. Boston: Kluwer Academic Publishers. (169-192).

Bongjoon, K. ve Taeyoung, K. 2016. A Study on Estimation of Land Value Using Spatial Statistics: Focusing on Real Transaction Land Prices in Korea Sustainability. MDPI, 8(3), 1-14.

Bourassa, S. Cantoni, E. ve Hoesli, M. 2010. Predicting House Prices with Spatial Dependence: a Comparison of Alternative methods. Journal of Real Estate Research, 32(2), 139-159.

Box, G. ve Jenkin, G. 1976. Time Series Analysis, Forecasting and Control. (1-575). San Francisco, Holden Day, A.B.D.

Bulut, B. Kahramanlı, H. ve Allahverdi, N. 2011. A Residential Real-Estate Valuation Model with Reduced Attributes. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Scıences, 5(3). 586-592.

Burham, K.P. ve Anderson, D.R.1998, Model Selection an Inference: A Practical Information Theoric Approach, Springer-Verlag, New York.

Burridge, P 1980, On the Cliff-Ord Test for Spatial Autocorrelation, Journal of the Royal Statistical Society B, C. 42, pp. 107-108.

Burridge, P. 2011. A research Agenda on General to Specific Spatial Model Search, Investigaciones Regionales: Journal of Regional Research, C.21,

Boza, E. 2015. Investıgatıon of Housing Valuation Models Based on Spatial and Non-Spatial Techniques. Doktora Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi. (1-307)

Can, A. ve Megboludge, I. 1998. Spatial Dependence and House Price Index Construction. Journal of Real Estate Finance and Economics, 14 (1-2), 203-222.

Chrostek, K. ve Kopczewska, K. 2013. Spatial Prediction Models for Real Estate Market Analysis. Ekonomia, 0 (35).27-45

Clark, I. 1979. Practical Geostatistics. Applied Science Publishers. (1-115). London, İngiltere.

Cliff, A. ve Ord, J. 1981. Spatial Processes, Model, and Application Models. Pion.(1-266). London, İngiltere.

Conley, T. G. 1999. GMM Estimation with Cross Sectional Dependence. Journal of Econometrics, 92 (1), 1-45.

Conley, T. G. ve Topa, G. 2002. Socio-Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment. Journal of Applied Econometrics, 17(4), 303-327.

Conley, T. G. ve Dupor, B. 2003. A Spatial Analysis of Sectoral Complementarity, Journal of Political Economy, 111(2), 311-352.

Cooley, T. ve LeRoy, S. 1985. A theoretical Macro-Econometrics: A Critique. Journal of Monetary Economics, 16 (3), 283-308.

Corrado, L. ve Fingleton , B. 2012. Where is the Economics in Spatial Econometrics? Journal of Regional Science, 52(2), 210-239.

Correll, M. R. Lillydahl, J. H. ve Singell, L. D. 1978. The Effects of Greenbelts on Residential Property Values: Some Findings on the Political Economy of Open Space. Land Economics, 54(2), 207-217.

Dale-Johnson, D. ve Brzeski, W. J. 2001. Land Value Functions and Land Price Indexes in Cracow, 1993– 1999. Journal of Housing Economics, 10 (3), 307-334.

Daniel, A. G. ve Paelinck, J. H. 2011. Non-standard Spatial Statistics and Spatial Econometrics. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. (1-300). Newyork, A.B.D.

Des Rosiers, F. The´riault, M. ve Villeneuve 2000. Sorting out access and neighbourhood factors in hedonic price modelling. Journal of Property Investment and Finance, 0 (18), 291-315.

Diggle, P. 1983. Statistical Analysis of Spatial Point Patterns. Academic Press.(1-148). New York, A.B.D.

Doan, T. Litterman, R. ve Sims, C. 1984. Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distributions. Econometric Reviews, 3 (1), 1-100 (with discussion).

Dow, M. M. Micheal , L. B. White, D. R. ve Reitz, K. P. 1984. Galton‟s Problem as Network Autocorrelation. American Ethnologist, 11(4), 754-770.

Dubin, R. A. 1992. Spatial Autocorrelation and Neighborhood Quality. Regional Science and Urban Economics, 22 (3), 433-452.

Ebbler, D. H.1975, On the Probability of Correct Model Selecting Using the Maximum R-Square Choıce Criterion, International Economic Review, 16(2), 516-520.

Efron, B. (1979), Bootstrap methods: Another look at the jackknife, Ann. Statist., 1, 446-453.

Eğilmez, M. 2009. Küresel Finans Krizi. (5. Basım) Remzi Yayıncılık. (1-184). Ankara, Türkiye.

Elhorst, J. 2010. Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. Spatial Economic Analysis, 5(1), 9-28.

Elhorst, J. P. 2014. Spatial Econometrics: From Cross-sectional Data to Spatial Panels. Springer, Heidelberg New York Dordrecht London,. (1-119). London, İngiltere.

Erdem, N. 2017. Türkiye İçin Bir Taşınmaz Değerleme Sistemi Yaklaşımı. Geomatik Dergisi, 2(1), 18-39.

Erdogan, S. ve Memduhoglu, A. 2018. A Spatiotemporal Exploratory Analysis of Real estate Sales in Turkey Using GIS. Journal of European Real Estate Research, 12(2), 207-226.

Ertur, C. ve Koch, W. 2007. Growth, Technological Interdependence and Spatial Externalities: Theory and Evidence, Journal of Applied Econometrics, 22 (6): 1033-62.

Evans, A. W. 1987. Urban Economics: An Introduction. Blackwell.(1-230). Oxford: İngiltere.

Fischer, Manfred M., Jinfeng Wang: Spatial Data Analysis: Models, Methods and Techniques, Springer Science & Business Media, 2011.

Florax, R. J. ve Van Der Vlist, A. J. 2003. Spatial Econometric Data Analysis: Moving Beyond Traditional Models. International Regional Science Review, 26(3), 223-243.

Folmer, H. 1986. Regional Economic Policy-Measurement of Its Effect. Martinus Nijhoff.(1-272). Dordrecht, Kanada.

Ford, L. 1996. A New and Improved Model of Latin American City Structure. Geographical Review, 86 (3), 437-440.

Foster, S. ve Gorr, W. 1986. An Adaptive Filter for Estimating Spatially-Varying Parameters: Application to Modeling Police Hours Spent in Response to Calls for Service. 32 (7), 878-889.

Fotheringham, A. S. Chalton , M. E., and Brunsdon, C. 2002. Geographically Weighted Regression: the Analysis of Spatially Varying Relationships. Wiley. (1-267). Newyork, A.B.D.

Gabzewicz, J. J. ve Thisse, J. F. 1979. Price Competititon Quality and Income Disparities . Journal of economic Theory, 20 (3), 340-359.

Getis, A. ve Boots, B. 1978. Models of Spatial Processes. Cambridge University Press. (1-195). London, İngiltere.

Geweke, J. ve Meese, R. (1981), Estimating Regression Models of Finite but Unknown Order, International Economic Review, 22, 55-70.

Gibbons, S., Henry G. Overman. 2012: Mostly Pointless Spatial Econometrics, Journal of Regional Science, .52, (2), , pp. 172-191.

Giuliano, G. Gordon, P. ve Pan, Q. 2010. Accessibility and Residential Land Values: Some Tests with New Measures. Urban Studies, 47 (14), 3103-3130.

Glaeser, E. L. Sacerdote , B. Scheinkman, J. 1996. Crime and Social Interactions. Quarterly Journal of Economics, 111 (2), 507–548.

Goodchild, M. F. Haining, R. P. Wise, S. 1992. Integrating GIS and Spatial Analysis – Problems and Possibilities. . International Journal of Geographical Information Systems, 6 (5), 407–423.

Gould, P. 1981. Letting the Data Speak for Themselves. on Annuals of the Association of American Geographers, 71 (2), 166-176.

Göçer, İ. 2013. Küresel Ekonomik Krizin Etkileri: Panel Veri Analizi. Balikesir University The Journal of Social Sciences Institute, 16 (29). 163-184.

Greenspan, A. 2010. The Crisis. Brookings Papers on Economic Activity 41 (1), 201-245.

Griffith J, D. A. ve Paelinck, J. H. 2011. Non-Standard Spatial Statistics and Spatial Econometrics. v(xxix). Springer. London, İngiltere. (1-300).

Griffith, D. A. 1983. The Boundary Value Problem in Spatial Statistical Analysis.. Journal of Regional Science, 23 (3), 377-387.

Griffith, D. A. 1985. An Evaluation of Correction Techniques for Boundary Effects in Spatial Statistical Analysis: Contemporary Methods. Geographical Analysis, 17(1). 81-88.

Griffith, D. A. ve Paelinck, J. 2011. Non-Standard Spatial Statistics and Spatial Econometrics. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. (1-264). New York, A.B.D.

Gujarati, D. ve Porter, D. C. 2012. Basic Econometrics. (G. G. Şenesen, Çev.) Literatür Kitabevi 3. Baskı.(1-922). İstanbul. Türkiye.

Gujarati, D. 2003, Basic Econometrics, McGraw Hill, Singapure.

Gumprecht, D. Spatial Method in Econometrics, Doktora Tezi, WU Vienna University of Economics and Business, 2007.

Haining, R. 1978. Estimating Spatial Interaction Models. Environment and Planning A. 10 (3), 305-320.

Haining, R. 1984. Testing a Spatial Interacting Market Hypothesis. The Review of Economics and Statistics, 66 (1), 576-583.

Haining, R. 1986. Spatial Models and Regional Science: A Comment on Anselin's Paper and Research Directions. Journal of Regional Science, 26 (4), 793-798.

Haining, R. 1990. Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences. . Cambridge University Press.(1-409). Cambridge, İngiltere.

Hanmam E. J. ve Quinn, B. G. 1979, "The Determination of the Order of an Auturegression," Jounal of the Royal Statistical Society, 41, 190-195.

Herath, S. ve Maier, G. 2013. Local Particularities or Distance Gradient, What Matters Most in the Case of the Viennese Apartment Market? Journal of European Real Estate Research, 6(2), 163-185.

Hooper, P. and Hewings, G.D. 1981. Some Properties of Space-Time Processes. Geographical Analysis, 13 (3), 203-223.

Hordijk, L. 1979. Problems in estimating econometric relations in space. Papers in Regional Science, 42 (1), 99-115.

Hotelling, H. 1929. Stability in Competition. Economic Journal, 39 (153), 41-57.

Hubert, L. 1985. Combinatorial Data Analysis: Association and Partial Association. Psychometrika, 50 (4), 449-467.

Hurvich, C.M. ve Tsai, C. 1989, Regression and Time Series Model Selection in Small Sample, Biometrika, 76, 297-307.

Iacono, M. ve Levinson, D. 2011. Location, Regional Accessibility, and Price Effects: Evidence from Home Sales in Hennepin County, Minnesota. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2245 (1), 87-94.

Ioannis, K. K. Bosch, D. J. and McGuirk, A. 2005. Paper Prepared for Presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting. Providence, Rhode Island: American Agricultural Economics Association. Rhode Island (1-26)

Irwin, E. G. 1998. Do Spatial Externalities Matter? The Role of Endogenous Interactions in the Evolution of Land Use Pattern. University of Maryland, College Park. Maryland: University of Maryland.(210-225). Maryland, A.B.D.

Isard, W. 1956. Location and Space Econometrics. MIT Press.(1-350). Cambridge, İngiltere.

Isard, W. 1969. General Theory. MIT Press.(1-1040). Cambridge, İngiltere.

Johnston, J. 1984. Econometrics Method. New York: McGraw-Hill.(1-514).A.B.D.

Judge, G. Grifiths, W. Hill, R. ve Lutkepohl. H. 1985. The Theory and Praetice Eeonometric., end ed. Wiley.(1-1019). New York, A.B.D.

Kaluzny, S. P. Vega , S. C. Cardoso , T. P. ve Shelly, A. A. 1996. S + Spatialstats User's Manual. MathSoft Inc.(1-328). Seattle, WA, A.B.D.

Kayral, İ. E. 2017. İstanbul, Ankara ve İzmir Konut Fiyat Değişimlerini Etkileyen Faktörlerin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 65-84.

Kelejian, H. H. ve Prucha, I. R. 1998 A generalized spatial two stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances, Journal of Real Estate Finance and Economics, 17, 99-121

Kelejian, H. H. ve Prucha, I. R. 1999 A generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model, International Economic Review, 40, 509-533

Kelejian, Harry H. 2008. A Spatial J-test for Model Specification Against a Single or a Set of Non-Nested Alternetives Letters in Spatial and Resource Sciences, C.1, , pp. 3-11.

Kennedy, P. 1985. A Guide to Econometrics. 2nd ed. MIT Press. MA, Cambridge, İngiltere.

Kivell, P. 1993. Land and the City: Patterns and Processes of Urban Change. London: Routledge. (1-238). London, İngiltere

Kmenta, J. 1971. Elements of Eeonometrics. New York: Macmillan.(1-808). New York, A.B.D.

Krause, A. ve Bitter, C. 2012. Spatial Econometrics, Land Values and Sustainability: Trends in Real Estate Valuation Research. . Cities, 29(2), 519-525.

Kullback, S. ve Leibler, R. A.1951, On Information and Sufficiency, Annals of Mathematical Statistics, 22, 79-86.

Leamer, E. E.1979, Information Criteria for Choice of Regression Models: A Comment, Econometrica, 47, .507-510.

Lee, L.-F. 2003 Best spatial two-stage least squares estimators for a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances, Econometric Reviews, 22, 307335.

Lee, L.-F. 2004 Asymptotic distribution of quasi-maximum likelihood estimators for spatial autoregressive models, Econometrica, 72, 18991925.

LeSage, J. P. ve Pace, R. K. 2009. Introduction to Spatial Econometrics. Boca Raton, CRC Press. FL: (1-331).Lousiana, A.B.D.

LeSage, J. P. 1997. Regression Analysis of Spatial Data. Journal of Regional Analysis and Policy, 27(2), 83-94.

LeSage, J. 1999. Spatial Econometrics, in The Web Book of Regional Science . (J. M. R.W., Dü.) Regional Research Institute, West Virginia University. Web Sitesi: www.rri.wvu.edu/regscweb.html Erişim Tarihi: 16.07.2022

Lesage, J. ve Pace, R. K. 2009. Motivating and Interpreting Spatial Econometric Models. Introduction to Spatial Econometrics. CRC Press.(1-340). Boca Raton, A.B.D.

Lin, T.-M. Chin, E. ve Feng, Y. 2006. Neighborhood‟ Influence on the Formation of National Identity in Taiwan: Spatial Regression with Disjoint Neighborhoods”, Political Research Quarterly, 59 (1): 35-46.

Lindley, D.1956, On A Measures of the Information Provided By An Experiment. Annals of Mathematics and Statistics, 27, pp.986-1003.

McQuarrie, A.D. ve Tsai, C. L., Regression and Time Series Model Selection, World Sciencetific, 1998.

Manski, C. 1993. Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem. The Review of Economic Studies 60(3), 531-542.

Manski, C. 2000. Economic Analysis of Social Interactions. Journal of Economic Perspectives, 14 (3), 115-136.

Matthews, J. ve Turnbull, G. 2007. Neighborhood Street Layout and Property Value: The Interaction of Accessibility and Land Use Mix. The Journal of Real Estate Finance and Economics, 35 (2), 111-141.

McCord, M. McCord, J. Davis, P. Haran, M. ve Bidanset, P. 2019. House Price Estimation Using an Eigenvector Spatial Filtering Approach. International Journal of Housing Markets and Analysis, 13 (5).1-39.

McMillen, D. P. 2003. The Return of Centralization to Chicago: Using Repeat Sales to Identify Changes in House Price Distance Gradients. Regional Science and Urban Economics, 33 (3), 287-304.

Morales, J. Flacke, J. ve Zevenbergen, J. 2019. Modelling Residential Land Values Using Geographic and Geometric Accessibility in Guatemala City. Urban Analytics and City Science 2019, 46(4), 751–776.

Morancho, A. B. 2003. A Hedonic Valuation of Urban Green Areas, Landscape and Urban Planning, 66 (1), 35-41.

Mostafa, M. M. 2018. A spatial Econometric Analysis of Residential Land Prices in Kuwait. Regıonal Studies Regional Science, 5(1), 290–311.

Mosteller, F. ve Tukey, J. W. 1977. Data Analysis and Regression. Reading. Addison-Wesley. (1-588). Mass, A.B.D.

Moulton, B. R. 1990. An Illustration of a Pitfall in Estimating the E!ects of Aggregate Variables on Micro Units. The Review of Economics and Statistics, 72 (2), 334-338.

Munroe, D. K. 2007. Exploring the Determinants of Spatial Pattern in Residential Land Markets: Amenities and Disamenities in Charlotte, NC, USA. Environment and Planning B:. Planning and Design, 34 (2), 336-354.

Muth, R. F. 1969. Cities and Housing, The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use. Chicago: University of Chicago Press. (1-355). Chicago, A.B.D.

Mutluer, K. 2007. Teoride ve Uygulamada Kamu Maliyesi. Bilgi Üniversitesi Yayınları. (1-525). İstanbul, Türkiye

Nadaroğlu, H. 1998. Mahalli İdareler. İstanbul: 6. Baskı Beta Basım.(1-380) İstanbul, Türkiye.

Nas Bulut, B. 2011. YSA ve DVM Yöntemleri ile Taşınmaz Değerlemesi için Bir Yaklaşım Geliştirme. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı. Selçuk Üniversitesi.(1-799). Konya, Türkiye

Openshaw, S. ve Taylor, P. 1979. A Million or so Correlation Coefficients: Three Experiments on the Modifiable Areal Unit Problem.In N. Wrigley, Statistical Applications in the Spatial Sciences. Pion (1-22). London, İngiltere

Ord, J. K. 1975. Estimation Methods for Models of Spatial Interaction. Journal of the American Statistical Association, 70 (349), 120-126.

Orford, S. 2002. Valuing Locational Externalities: A GIS and Multilevel Modelling Approach. Environment and Planning B. 29 (1), 105-128.

Özyurt, S. 2014. Spatial dependence in Commercial Property Prices Micro Evidence from the Netherlands European Central Bank Working Paper SerieS NO 1627. European Central Bank.(1-34)

Paelinck, J. ve Klaassen, L. 1979. Spatial Econometrics. Saxon House.(1-211). Farnborough, İngiltere

Peiser, R. B. 1987. The determinants of nonresidential urban land values. Journal of Urban Economics, 22 (3), 340-360.

Pinkse, J. Slade, M, ve Brett, C. 2002. Spatial Price Competition: A Semiparametric Approach. Econometrica, 70(3), 1111-1153.

Pinkse, J. Slade, M. ve Brett, C. 2002. Spatial Price Competition: A Semiparametric Approach. Econometrica, 70(3), 1111-1153.

Pinkse, J. ve Margaret, S. 2004. Mergers, Brand Competition, and the Price of a Pint,. European Economic Review, 48(3), 617-643.

Pirgaip, B. 2019. Gayrimenkul Değerleme Esasları SPL Çalışma Notları. Sermaye Piyasası Lisanslama ve Eğitim Kuruluşu.(1-297).

Rey, S. J. ve Anselin, L. 2006. Recent Advances in Software for Spatial Analysis in the Social Sciences. Geographical Analysis, 38 (1), 1-4.

Rey, S. J. ve Montouri , B. D. 1999. US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective. Regional Studies, 33(2), 143-156.

Ripley, B. D. 1981. Spatial Statistics. Wiley.(1-252). New York, A.B.D.

Saeid, A. 2011. Space Syntax as a tool to Assess Land Value. In: Sietchiping R (ed.) Innovative Land and Property Taxation. UN-HABITAT.(172-191) Nairoby, Kenya.

Salop, S. 1979. Monmopolistic Competititon with Outside Goods Bell. Journal of Economics, 10 (1), 141-156.

Sancak, E. ve Demirbaş, E. 2011. Küresel Ekonomik Kriz ve Türkiye Konut Sektörüne Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16 (3), 171-190.

Santos, L. L. ve Jıang, R. 2020. Spatial Analysis for House Price Determinants.Web Sitesi: https://www.researchgate.net/publication/340398763 (Erişim Tarihi: 14.06.2021)

Schwarz, G. 1978, Estimating the Dimensions of a Model, The Annals of Statistical, 6, pp.461-464.

Seya, H. Tsutsumi, M. ve Yamagata, Y. 2014. Weighted-Average Least Squares Applied to Spatial Econometric Models: a Monte Carlo Investigation. Geographical Analysis, 46(2), 126-147.

Simmons, B. A. ve Elkins, Z. 2004. The Globalization of Liberalization: Policy Diffusion in the International Political Economy. American Political Science Review, 98(1), 171-189.

Soderberg, B. ve Janssen, C. 2001. Estimating Distance Gradients for Apartment Properties. Urban Studies, 38(1), 61-79.

Stiglitz, J. E. 2008. The Fruit of Hypocrisy. 2011 tarihinde guardian: web sitesi: http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2008/sep/16/economics.wallstreet.global-currency.html Erişim Tarihi: 13.08.2022

Şahin, O. 2019. Ulaşım Yatırımlarının Konut Fiyatları Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Beylikdüzü ve Esenyurt Vaka Çalışması. Doktora Tezi. Boğaziçi Üniversitesi.(1-185). İstanbul.

Şentürk, E. 2019. Türkiye Konut Fiyatları, Hisse Endeksleri, Altın, Cds Ve Döviz Kuru Arasındaki Yayılımlar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri İnşaat Mühendisliği.(1-56). İstanbul, Türkiye.

Tirtiroglu, D. Tanyeri, B. Tirtiroglu, E. ve Daniels, K. N. 2011. Banking Geography and Cross-Fertilization in the Productivity Growth of US Commercial Banks. Koç University-TÜSİAD Economic Research Forum Working Paper Series, No: 1108. Koç University-TÜSİAD Economic Research Forum . (1-36). İstanbul, Türkiye.

Tobler, W. 1979. In Philosophy in Geograph. Cellular Geography (579-286). Dordrecht: Reidel.Hollanda.

Tobler, W. R. 1970. Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. Economic Geography, 46 (Supplement: Proceedings), 234-240.

Toraman, D. 2009. Mekansal Çok Ölçütlü Karar Analizi: Ulaştırma İçin Güzergah Seçenekleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi (1-100).

Tukey, J. W. 1977. Exploratory Data Analysis. Addison-Wesley.(1-688). Reading,İngiltere.

Tuna, M. Türk, T. ve Kitapçı, O. 2015. Lineer Regresyon ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Ev Fiyatlarının Tahmin Edilmesi: Ankara İli Ötrneği. 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası.(1-5). Ankara, Türkiye.

Tuzcu , S. E. 2016. Mekânsal Ekonometri ve Sosyal Bilimlerde Kullanım Alanları . Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 71(2), 401-436.

Türkoğlu, G. 2009. Yerel Yönetimlerde Mali Reform Arayışları: Türkiye'de Belediyelerde Mali Özerklik ve Belediye Başkanlarının Mali Özerklik Algılaması. Yayın No: 2009/389. Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. (1-336). Ankara, Türkiye.

Tyrvainen, L. ve Miettinen, A. 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. Journal of Environmental Economics and Management, 39 (2), 205-223.

Ucal, M.Ş. 2006. Ekonometrik Model Seçim Kriterleri Üzerine Kısa Bır İnceleme. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 7, (2). 41-57

Uludağ, S. 2009. Mukkadime . 6. Baskı Dergah Yayınları.(1-1217). İstanbul, Türkiye.

Uluğtekin, N. ve Doğru, A. Ö. 1997. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita. 6. Harita Kurultayı Bildiriler, 85-95. Ankara, Türkiye.

Upton, G. ve Fingleton, B. 1985. Spatial Data Anal. Ezample. Wiley.(1-440). New York, A.B.D.

Vega, Solmaria H., J. Paul Elhorst: On Spatial Econometric Models, Spillover Effects, and W, 53rd ERSA Congress, Palermo, Italy, 2013

Ward, M. D. ve Kristian, S. G. 2008. Spatial Regression Models. Sage Publications. (1-99). Los Angeles, A.B.D.

Wartenberg, D. 1985. Multivariate Spatial Correlation: A Method for Exploratory Geographical Analysis. Geographical Analysis, 17 (4), 263-283.

Webster, C. 2010. Pricing Accessibility: Urban Morphology, Design and Missing Markets. Progress in Planning, 73 (2), 77-111.

White, H. 1980. A heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrixestimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. Econometrica . 48 (4): 817:838

White, H. ve Domowitz, I. 1984. Nonlinear Regression with Dependent Observations. Econometrica, 52 (1), 143-161.

Whittle, P. 1954. On Stationary Processes in the Plane. Biometrika, 41 (3-4), 434-449.

Xu , F. Mittelhammer, R. C. and Barkley , P. W. 1993. Measuring the Contributions of Site Characteristics to the Value of Agricultural Land. Land Economics, 69(4), 356-369.

Xu, Y. ve Li, A. 2020. The Relationship Between Innovative Human Capital and Interprovincial Economic Growth Based on Panel Data Model and Spatial Econometrics. Journal of Computational and Applied Mathematics, 365(5), 112381.

Yalpır, Ş. 2007. Bulanık Mantık Metodolojisi ile Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi ve Uygulaması: Konya Örneği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı. (1-248) Doktora Tezi. Konya.

Yalpır, Ş. ve Bünyan Ünel, F. 2016. Türkiye'de ve Uluslararası Çalışmalarda Arsa Değerlemede Kullanılan Kriterlerin İrdelenmesi ve Faktör Analizi ile Azaltımı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 (2), 303-322.

Yaman Yılmaz, C. ve Atan, M. 2022. Mekansal Ekonometri ve Bir Uygulama. İKSAD Yayınevi. (1-222). Ankara, Türkiye.

Yaşın, D. G. 2019. Makroekonomik Faktörlerin İstanbul, Ankara ve İzmir'de Konut Fiyatlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Bilgi Üniversitesi. (1-204) İstanbul, Türkiye.

Yeşilyurt, M. E. 2008. Eğitim Sektöründe Etkinlik ve Mekânsal İlişkiler. İktisat, 23(263), 53-69.

Yıldırım, H. 2019. İstanbul'daki Konut Fiyatlarının Hedonik Analizi: Kentsel Yeşil Alanlara Uzaklığın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi.(1-133). İstanbul, Türkiye.

Yıldırım, J. Öcal, N. ve Özyıldırım, S. 2009. Income Inequality and Economic Convergence in Turkey: A Spatial Effect Analysis. International Regional Science Review, 32(2), 221-254.

Yılmazel, Ö. Afşar, A. ve Yılmazel, S. 2018. Konut Fiyat Tahmininde Yapay Sinir Ağları Yönteminin Kullanılması. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 0 (20), 285-300.

Yomralıoğlu, T. Nişancı, R. Çete, M. ve Candaş, E. 2012. Dünya'da ve Türkiye'de Taşınmaz Değerlemesi. Türkiye'de Taşınmaz Değerlemesi. İstanbul Teknik Üniversitesi.(1-18). İstanbul, Türkiye.

Zeren, F. 2011. Mekânsal Etkileşim Analizi. Ekonometri ve İstatistik (12), 18-39.

Zeren, F. 2019. Mekansal ekonometri Geoda, Geodaspace ve R uygulamalı. İstanbul: Der Kitabevi Yayınevi.

Zeren, F. ve Kılınç Savrul, B. 2012. Türkiye'de Şehirleşmeyi Etkileyen Faktörler: Mekânsal Ekonometri Analizi. Journal of Yasar University, 28(7), 4749-4765.

Zheng B, L. Y. ve Turkstra, J. 2010. A Hedonic Model Comparison for Residential Land Value Analysis. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 0 (12), 181-193.

Zhukov, Yuri M. Applied Spatial Statistics in R, Section 6, Geostatistics, 2010. http://www. people. fas. harvard. edu/~ zhukov/Spatial5. pdf . Erişim Tarihi: 24.06.2023