

MEKÂNSAL EKONOMETRİ VE SOSYAL BİLİMLERDE KULLANIM ALANLARI*

Dr. Sevgi Eda Tuzcu

Ankara Üniversitesi
Siyasal Bilgiler Fakültesi



Öz

Sosyal bilimler literatüründe, “sosyal normların”, “komşuluk etkilerinin” veya “referans gruplarının” bireylerin karar verme süreci üzerindeki etkisi uzun zamandır tartışılmaktadır. Ne var ki, geleneksel yöntemlerdeki gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı, söz konusu etkiyi yansıtamamakta ve çalışmalarda hataların olmasına yol açmaktadır. Mekânsal ekonometriyi, gözlemler arasındaki komşuluk ilişkilerini ve bu ilişkilerin neden olduğu sorunları dikkate alan yöntemler bütünü olarak tanımlamak mümkündür. Burada, dikkat edilmesi gereken noktalardan biri, mekânın, bir başka deyişle gözlemler arasındaki uzaklığın nasıl belirlendiğidir. Mekân, bölgesel çalışmalarda ele alındığı şekliyle coğrafik olarak tanımlanabilirken, ekonomik uzaklık ya da kişisel uzaklık gibi soyut kavramlarla da ifade edilebilir. Bu nedenle, çalışmanın gerekliliklerine uygun bir “mekân” tanımının yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, öncelikle her biri farklı anlamlara gelen mekânsal regresyon çeşitlerini sınıflandırmakta ve bu yönüyle, söz konusu yöntemler arasında seçim yapmak isteyen araştırmacılara yol göstermeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın bir diğer katkısı ise farklı uzaklık tanımlarına göre çalışmaları incelemesi ve literatürden örnekler sunmasıdır. Bu örnekler, uzaklığın coğrafi olarak tanımlanıp tanımlanmamasına göre iki grupta ele alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Konum, Mekânsal Regresyon, Coğrafi Uzaklık, Ekonomik Uzaklık, Komşuluk Etkisi

Spatial Econometrics and Its Usage in Social Sciences

Abstract

Social science literature has long discussed the importance of so-called “social norms”, “neighborhood effects” or “peer influences” on the decision making process of individuals. However, traditional econometric techniques usually rely on the assumption that observations are independent from each other, and therefore cannot reflect these effects, and often leads to incorrect inferences. Spatial econometrics can be considered as the modeling techniques that account for the peculiarities caused by the space component. Here, one of the most critical points of spatial models is the definition of the neighborhood, in other words, the location of observations. The proximity among locations can be defined based on the geography as in the regional studies or economic distances. Even abstract concepts of proximity, such as the inter-personal distance, can be used in such techniques. Hence, the distance definition that is appropriate to the notion of the study plays an important role. This study attempts to classify the spatial regressions, in which each one of which has a different interpretation, and tries to guide the researches while selecting the correct modeling technique. Another major point of this study is that it presents examples of studies in the field according to their distance definitions. These papers are grouped on the base of the geographical or non-geographical distance concepts employed.

Keywords: Location, Spatial Regression, Geographical Distance, Economical Distance, Neighborhood Effect

* Makale geliş tarihi: 05.12.2014
Makale kabul tarihi: 29.03.2016

Mekânsal Ekonometri ve Sosyal Bilimlerde Kullanım Alanları*

Giriş

Manski (1993, 2000), “sosyal normlar”, “komşuluk etkileri”, “çoğunluk etkisi” veya “referans grubu” olarak adlandırabileceğimiz etkilerin, kişilerin ekonomik kararlarını doğrudan belirlediğini ortaya koymaktadır. Örneğin, oligopol modellerinde her bir firma üretim düzeylerini birbirlerine göre belirlemekte, bu da endüstrideki toplam üretim düzeyini oluşturmaktadır. Benzer şekilde, Akerlof (1997), karar verme sürecinin, kişilerin eğitim düzeyleri, tutumları vb.’nin yanı sıra, onların arkadaşlık ve aile ilişkilerinin, bir başka deyişle sosyal ağlarının da etkisi altında olduğunu belirtmektedir. Ne var ki, geleneksel ekonometrik yöntemler genellikle gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu ve varyansın sabit olduğu varsayımı üzerine kurulu olan Gauss Markov Teoremi’ne dayanır. “Komşuluk ilişkilerinin”, bir başka deyişle ekonomik birimlerin kararlarında, komşularının hareketlerinin ve/veya kararlarının etkisinin modele dahil edilmesi ise, her iki varsayımın da sağlanabilirliğini oldukça düşürmektedir. Bu varsayımların ihlali, katsayıların ve anlamlılık düzeylerinin yanlış yorumlanması, uygun olmayan modellerin kullanılması, uyumun iyiliği testlerinin geçerli olmaması gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir (LeSage, 1997). Bu çalışma, komşuluk ilişkilerinin ekonometrik modellere nasıl dahil edildiğini ve bu modellerin sınıflandırılmasını, literatürden örnekler vererek açıklamayı amaçlamaktadır. Bu süreçte, geleneksel yöntemler için sorun yaratan söz konusu ilişkilerin nasıl tanımlandığına ise özel bir önem atfedilecektir.

Anselin (1988), mekânsal ekonometriyi, konumdan kaynaklanan farklılıkların istatistiksel analize dahil edilmesi şeklinde tanımlamaktadır. Bu çerçevede düşünüldüğünde, mekânsal ekonometriyi, geleneksel ekonometri içerisinde, gözlemler arası mekânsal uzaklıkları dikkate alan bir alt dal olarak görmek mümkündür (Anselin, Gallo ve Jayet, 2008). 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

* Bu çalışma, 2015 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde tamamlanan “A New Look at Mutual Fund Tournament Hypothesis Using Spatial Modeling” adlı doktora tezinden türetilmiştir.

bilgi sağlar (Arbia, 2006). Ne var ki, Harris, Moffat ve Kravtsova (2011), bu ilişkilerin tanımlanma sürecinin genellikle belirsiz olduğunu ve modellerin sonuçlarının değişik uzaklık tanımlarına göre farklı sonuçlar verebileceğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, Anselin (1988) konumun, bir başka deyişle gözlemler arası uzaklıkların coğrafi verilerden elde edilerek belirlenebileceği gibi, “ekonomik uzaklıklar, kişiler arası uzaklıklar” gibi soyut anlamda da tanımlanabileceğini ifade etmektedir. Bu anlamda, aslında mekânsal ekonometrideki en önemli noktalardan biri söz konusu komşuluk ilişkisinin tanımlanması olacaktır. Ancak, sosyal bilimlerde literatüründe farklı uzaklık tanımlarının bir arada sunulduğu bir çalışmaya kolaylıkla rastlanmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın özellikle Türkçe literatürde söz konusu yöntemleri kullanmayı planlayan okuyucuya model oluşturma ve seçme konusunda yardımcı olması beklenmektedir.

Çalışmanın sonraki bölümü, kısaca konumdan kaynaklanan sorunlara ve mekânsal ekonometri modellerinin sınıflandırılmasına değinmektedir. İkinci bölüm ise sosyal bilimlerde kullanılan farklı uzaklık tanımlarına göre literatürdeki çalışmaları incelemektedir. Son bölümde ise genel bir değerlendirmeye ulaşmak mümkündür.

1. Mekânsal Ekonometrinin Kapsamı

1.1. Mekânsal Etkiler

Anselin (1988), uzaklıkların modelleme sürecine dahil edilmesi ile ortaya çıkan etkileri “mekânsal etki (spatial effects)” olarak tanımlamakta ve mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik olarak ikiye ayırmaktadır. Bu etkilerden ilki olan mekânsal bağımlılık, temel olarak Tobler (1970: 236)’in şu ilkesine dayanır: “*Birbirine mekânsal olarak yakın olan gözlemler, uzak olanlara göre daha fazla benzer.*” Coğrafi açıdan, Tobler (1970) bu durumu şöyle bir örnekle açıklamaktadır: Bir bölgedeki popülasyonun artışı, kendi iç sürecinden etkilendiği kadar, diğer bölgelerdeki popülasyon artışından da etkilenir. Bir başka deyişle, uzayda bir noktada bulunan bir bağımlı değişken, başka noktalarda bulunan gözlemlerle bir fonksiyon ile ifade edilebilecek şekilde ilişkili olabilir (Anselin ve Griffith, 1988). Anselin (2010), mekânsal bağımlılık veya mekânsal otokorelasyonu daha formel bir biçimde “coğrafi uzay/ şebeke uzayı üzerindeki gözlemlerin göreceli pozisyonundan kaynaklanan ve standart tekniklerle çözülemeyen bir çeşit çapraz kesit korelasyon” olarak tanımlamaktadır. Burada, gözlemler arasındaki korelasyon tarafından temsil edilen ilişkinin yapısı, gözlemlerin uzaydaki pozisyonlarına göre spesifik bir sıralama izlemesi ile oluşur (Anselin, 2006).

İlk bakışta, mekânsal bağımlılık, zaman serilerinde ortaya çıkan ardışık korelasyon (serial correlation) gibi düşünülebilir (Anselin, 1988). Ancak, zaman serilerinde gözlemler geçmişe doğru tek yönlü bağımlılık göstermektedir. Mekânsal bağımlılık söz konusu olduğunda ise i konumundaki bir gözlem, j konumundaki bir başka gözleme bağımlılık göstermektedir. Bu nedenle zaman serilerindeki tek yönlü gecikmeli değişken, mekânsal ekonometride çok yönlü hale gelmekte ve geleneksel ekonometrik yöntemleri kullanarak çözüme ulaşmayı engellemektedir. Bu anlamda düşünüldüğünde, komşuluk ilişkileri her yöne doğru söz konusu olabilir. Bir başka deyişle, uzayda i konumuna her yönde komşu olabilecek sınırsız sayıda olası j konumundan bahsetmek mümkün olabilecektir. Bu ilişkilerin belirlenme biçimi bir sonraki bölümün içerisinde olan “Komşuluk İlişkilerinin Modele Eklenmesi” başlığı altında daha ayrıntılı tartışılmaktadır.

LeSage ve Pace (2009), hata terimlerinin birbirinden bağımsız olarak standart normal dağılım ile dağılımları beklenen doğrusal bir regresyon modelinde, komşuluk ilişkilerinin dahil edilmesi ile veri üretim sürecinin aşağıdaki gibi olacağını belirtmektedir:

$$\begin{aligned}
 y_i &= \alpha_i y_j + X_i \beta + \varepsilon_i \\
 y_j &= \alpha_j y_i + X_j \beta + \varepsilon_j \\
 \varepsilon_i &\sim N(0, \sigma^2) \quad i = 1 \\
 \varepsilon_j &\sim N(0, \sigma^2) \quad j = 2
 \end{aligned} \tag{1}$$

$i=1$ ve $j=2$, komşu gözlemleri ifade etmektedir ve i konumundaki değerlerin j konumuna bağlı olduğu varsayılmaktadır.

Ancak, bu tip bir eşanlı denklem sistemi, potansiyel olarak n^2 -n tane parametre tahmini gerektireceğinden hızlı bir biçimde serbestlik derecesi problemi yaratacaktır (Anselin, 2006; LeSage ve Pace, 2009). Bu sorun, uzaklıkları ifade eden bir mekânsal ağırlık matrisinin, veri üretim sürecine dahil edilmesi ile çözülebilmektedir.

LeSage (1999) ve Zeren (2011), mekânsal bağımlılığın ilk sebebi olarak veri toplama sürecindeki adrese bağımlılık gibi bazı durumların yarattığı ölçüm hatalarını göstermektedir. Diğer ve en önemli sebebi ise, ekonomik, bölgesel veya sosyal ilişkilerin konuma bağlı yapısının dikkate alınmamasının getirdiği dışlanmış değişken sorunudur. Bu dışlanmış değişken, geleneksel yöntemlerde olduğu gibi, otokorelasyon problemini beraberinde getirmektedir. Geleneksel durumdan farklı olarak burada uzayda her yöne doğru gelişebilen mekânsal bir otokorelasyon söz konusudur.

Mekânsal etkilerden ikincisi olan mekânsal heterojenlik ise, çapraz kesit analizdeki heterojenliğin özel bir türüdür. Bir konumdan diğerine göre değişen/

sabit olmayan varyans sorunu olarak da tanımlanabilir (Anselin ve Griffith, 1988; Griffith ve Paelinck, 2011). Anselin (1988)'e göre, mekânsal heterojenlik; fonksiyonun şeklinin ve parametrelerin konum, uzaklık veya bölgeye göre değişiklik göstermesi, bir başka deyişle veri seti boyunca sabit olmamasıdır. Bu durum başlangıçtaki veri setinden kaynaklanabileceği gibi, her konumda değişiklik gösteren komşu sayısı nedeniyle sonradan da ortaya çıkabilir (Anselin, 2003). Örneğin, çapraz kesit veri ile zengin ve gelişmemiş bölgeleri inceleyen bir araştırmacı, bölgeler arasındaki sınırların rastgele olarak belirlenmesi nedeniyle konumdan kaynaklanan heteroskedastisite ile karşılaşabilir. Mekânsal bağımlılığın tersine, bu ikinci etki, klasik ekonometrik yöntemler ile çözülebilir. Bu nedenle mekânsal bağımlılık sorununa literatürde daha çok yer verildiği gözlemlenmektedir (Florax ve Van Der Vlist, 2003). Ancak mekânsal ekonometri, bu sorun için daha az parametre yardımıyla daha etkin çözüm alternatifleri sunmaktadır (Anselin ve Griffith, 1988). Ayrıca, genellikle mekânsal bağımlılık ile mekânsal heterojenlik sorunları bir arada ortaya çıkmaktadır. Anselin (2010), bu durumu “ters problem (inverse problem)” olarak tanımlamaktadır. Üstelik mekânsal heterojenlik, konuma bağlı olan yapısal değişiklikler ve bu nedenle değişen katsayılar hakkında ek bilgiler de sunabilmektedir. Tüm bunlar birlikte dikkate alındığında, her iki mekânsal etkinin varlığında da mekânsal ekonometrik yöntemleri kullanmak bir zorunluluk halini almaktadır.

1.2. Mekânsal Regresyon Modelleri

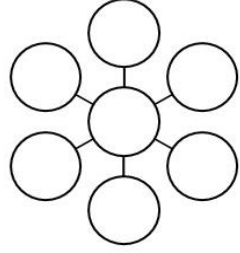
1.2.1. Komşuluk İlişkilerinin Modele Eklenmesi

Komşuluk ilişkilerini modele dahil etmek ve eşanlı denklem sistemlerinin daha önce belirtilen sorununun önüne geçmek için, mekânsal bir ağırlık matrisi (spatial weight matrix) kullanılır. Mekânsal ağırlık matrisi (W), sıra ve sütunların çapraz kesit gözlemlere denk geldiği bir $N \times N$ pozitif matristir; matris elemanları w_{ij} , i konumundaki gözlem ile j konumundaki gözlem arasındaki etkileşimi gösterir (Anselin, Le Gallo 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).

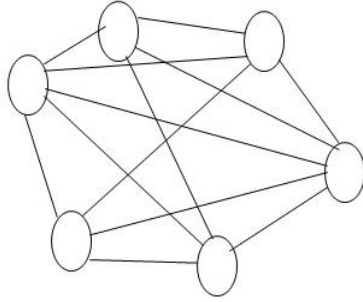
W matrisi iki ayrı konumdaki gözlemler arasındaki ilişkiyi betimlediğinden ve gözlemler uzayda her yönde bulunabileceğinden, daha önce belirtildiği üzere, sonsuz sayıda ilişki bulunması muhtemeldir. Corrado ve

Fingleton (2012) farklı ilişkiler ağını göstermek için aşağıdaki örneklerden ve yararlanmıştır:

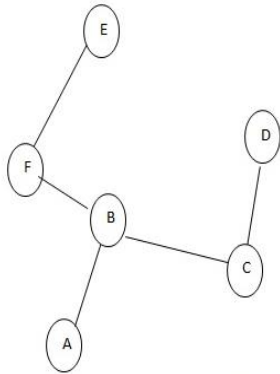
Şekil 1a. Yıldız Şeklinde Ağ



Şekil 1b. Tam Bir Ağ



Şekil 1c. En Yakın Komşuluk



Kaynak: Corrado ve Fingleton, 2012: 213-214.

W matrislerini iki farklı biçimde düzenlemek mümkündür. Bunlardan ilki 0 – 1 ikili düzende hazırlanan matrisler, diğeri ise genel mekânsal ağırlık matrisleridir (Anselin, 1988). Corrado ve Fingleton (2012), Şekil 1a, 1b ve 1c’deki komşuluk ilişkilerinin 0 – 1 düzendeki matris gösterimini aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

$$W_a = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$W_b = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$W_c = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

İkili düzendeki bu matrisler, komşuluk ilişkilerini, gölge değişkene benzer bir şekilde ifade eder. Ayrıca bu matrislerin, satranç tanımlarına benzer şekilde kale (rook), fil (bishop) veya vezir (queen) olarak adlandırılmasına da rastlanmaktadır (Anselin, 1988; Zeren, 2010). Anselin (1988) bu tanımları, komşuluğun; sırasıyla ortak kenar, köşe veya bir merkeze sabit uzaklık şeklinde belirtilmesine göre düzenlenmiştir. Örneğin, Şekil 1a’da gösterilen ve W_a matrisinde ifade edilen komşuluk biçimi “vezir” komşuluk ilişkilerine örnektir.

Genel mekânsal ağırlık matrislerini ise, uzaklığa bağlı ilişkilerin bir kombinasyonu olarak düşünmek mümkündür (Anselin, 1988). Bu matrisler, gözlemleri birbirlerine olan yakınlıklarına göre ağırlıklandırır. Bir başka deyişle, her bir gözleme aradaki ilişkinin derecesine göre bir ağırlık atanır. Bu

çerçevede düşünüldüğünde, genel ağırlık matrisleri aslında Gauss – Markov teoreminin gözlemler arasındaki tam bağımsızlık varsayımı için bir çözüm oluşturmaktadır. Arbia (2006), uzaklıkların Öklid uzaklığı olarak d_{ij} ile ifade edilebileceğini belirtmektedir. Bu durumda, en genel ağırlık matrisi şu şekildedir:

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

Zeren (2010), bu fonksiyon yapısının genellikle $w_{ij} = 1/d$ veya $w_{ij} = 1/d^\alpha$ olarak ele alındığını ifade etmiştir. Arbia (2006), komşuluk çeşitlerine göre uzaklık oluşturmanın da mümkün olduğunu ifade eder. Bu komşuluklar, bir kritik değere (eşik değere) göre belirlenebildiği gibi (kritik değer komşuluğu); en kısa uzaklığa göre de tanımlanabilir (en yakın k komşuluğu). Buna göre kritik değer komşuluğu matrisi aşağıdaki gibi belirlenebilir:

$$\text{Kritik değer komşuluğu W matrisi: } w_{ij} = \begin{cases} 1 & 0 \leq d_{ij} < d \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$$

İşlem ve yorum kolaylığı için, ağırlıklar genellikle standardize edilmiş halde kullanılır. Bunun için, her sıranın (sütunun) toplamı 1 edecek şekilde veya $w_{ij}^s = w_{ij} / \sum_j w_{ij}$ olacak şekilde düzenleme yapılır. Ancak, bu standardizasyon işlemi orijinal ağırlıklarda var olan simetrisinin 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 W matrisi, gerçek olmayan çıkarımlar yapmaya neden olabilir.

Aslında mekânsal ekonometriye getirilen en önemli eleştirilerden birisi de W 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, W matrisinin seçiminin mekânsal etkileşim teorisine uygun olmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Örneğin, Anselin (1988: 28-29), 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 W matrisi, mutlaka kullanılan teoriye uygun bir alt yapıya da sahip olmalıdır (Anselin, 1988).

W matrisi hakkındaki bir diğer eleştiri de, mekânsal ekonometrinin, seçilen matrisin gerçeği tam ve doğru olarak yansıttığı varsayımını yapmasıdır. Oysa Gibbons ve Overman (2012), W matrisinin tam olarak gerçeği yansıtmamasının zor olduğunu belirtmekte ve bu seçimin önemine vurgu yapmaktadır. Tam da bu nedenle Elhorst (2010), uygulamada olası diğer W matrisi tanımlarını da kullanarak elde edilen sonuçların güvenilirliğinin test edilebileceğini belirtmektedir.

1.2.2. Mekânsal Etkinin Araştırılması

Mekânsal ekonometrik bir analize başlarken, öncelikle analiz birimleri ve komşuları arasında ilişkinin, bir başka deyişle mekânsal bağımlılığın varlığını gösteren, keşifsel istatistiklere başvurmak mümkündür. Bunlardan en sık kullanılanı Moran I istatistiğidir. Moran I istatistiği, bir gözlem ile komşuların ortalama değerleri arasında doğrusal ilişkiyi tespit etmekte, bir diğer ifade ile bir gözlemin komşuları ile arasındaki korelasyonu ölçmekte kullanılır (Ward ve Gleditsch, 2007). Bu istatistiğe bağlı olarak çizdirilen grafikte, standardize edilen gözlemlerin (z) komşuların ortalama değerleri (Wz) ile aynı yönde hareket etmesi (yüksek değerlerin yüksek komşuluk değerleri ile çevrenmesi veya tam tersi) halinde pozitif mekânsal otokorelasyonun varlığından söz edilebilir (Anselin vd., 2000). Mekânsal otokorelasyonun olmadığı durumda, bu ikisi arasında sistematik bir ilişki bulunmayacaktır.

Moran I istatistiği, mekânsal otokorelasyonun varlığını göstermekte oldukça başarılı olmakla birlikte, çalışılan bölgedeki tüm alanı inceler. Bu anlamda, global bir istatistiktir. Bir başka deyişle, bu istatistiğe göre analizdeki bütün gözlemler birbirine bağlıdır. Birindeki değişme, komşuların tümüne yayılarak etki gösterecektir (Anselin, 2003). Öte yandan, kimi zaman, bir gözlemdaki değişme daha sınırlı bir alanda etki yapabilir; bu durumda lokal istatistiklere ihtiyaç duyulabilir. Bu ihtiyaca cevaben geliştirilen Getis ve Ord (1992)'a ait G istatistiği, daha sınırlı bir alanda ortaya çıkan mekânsal otokorelasyonu saptayabilmektedir.

Mekânsal otokorelasyonun varlığı ortaya konulduktan sonra, sıra komşuluk ilişkilerinin modele dahil edilmesi aşamasına gelmektedir. Hatırlanmalıdır ki, zaman serilerindeki geriye doğru tek yönlü ilişkinin tersine, mekânsal ekonometride gözlemler arasındaki ilişki her yöne doğru olabilir. Bu durum da, potansiyel olarak sonsuz sayıda komşuluk ilişkisi yaratacaktır. Gözlemler arasındaki söz konusu ilişkiler, W matrisinde yansıtılacak ve aşağıdaki gibi ifade edilen bir mekânsal gecikmeli değişken yardımıyla

modelleme sürecine dahil edecektir (Anselin, 1988; Anselin, Le Gallo ve Jayet, 2008).

$$y_i = \rho \sum_j w_{ij} y_j \quad (3)$$

Burada gecikmeli değişken ifadesi Anselin (1988)'in mekânsal ekonometri ile zaman serileri arasında kurduğu benzerlik sebebi ile kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, zaman serilerinde olduğu gibi bir “gecikme”, mekânsal gecikmeli değişkenlerde söz konusu değildir. Öte yandan, bu mekânsal gecikmenin klasik bir regresyondaki bağımlı değişkene, açıklayıcı değişkenlere veya hata terimlerine uygulanması ile farklı anlamlara gelen modeller ortaya çıkmaktadır.

1.2.3. Mekânsal Modellerin Sınıflandırılması

Çoklu doğrusal regresyon, mekânsal modeller için hem bir başlangıç noktası, hem de bir kıyas mekanizması oluşturacaktır. Mekânsal ilişkileri içermeyen bu model genel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y = \alpha t_N + X\beta + \varepsilon \quad (4)$$

Manski (1993), bir bireyin neden komşu gözlemlerden etkilenebileceğini açıklayan üç çeşit etkileşimden bahseder: (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.

Manski (1993), bu üç etkiyi şu örnek üzerinden açıklamıştır: Lise öğrencisinin ortalama başarısında, öğrencinin devam ettiği okulun başarı ortalaması veya bir başka referans grubun etkisi içsel etki olarak nitelendirilebilir. Öte yandan, öğrencinin başarısının, referans grubun sosyo-ekonomik düzeyine göre değişmesi ise dışsal etkiye örnektir. İlişkili etki ise, aynı okula giden öğrencilerin aynı öğretmenlerden eğitim alması ya da benzer aile geçmişlerine sahip olması nedeniyle benzer bir başarı düzeyi göstermesi olarak açıklanabilir.

Doğaldır ki, Manski (1993)'de ifade edilen bu etkilerin her biri farklı anlamlar taşımaktadır. Bu üç etkiyi de çoklu regresyon modeline dahil

ettiğimizde, aşağıdaki genel mekânsal modele ulaşılabılır (Elhorst, 2010, 2014):

$$\begin{aligned} y &= \rho Wy + \alpha \iota_N + X\beta + WX\theta + u \\ u &= \lambda Wu + \varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$

Burada ρWy , bağımsız değişkenler arasındaki içsel etkiyi ifade etmektedir. Bir bağımsız değişkenin aldığı değerin doğrudan komşularının etkisi altında olduğunu ifade eden bu durum, mekânsal ya da sosyal etkileşim sürecinin en belirgin tipidir (Elhorst, 2014). Tobler (1970)'in kendi çalışmasında verdiği popülasyon örneği tam da bu durumu ifade etmektedir. İçsel etkinin, diğerlerinden farklı ve en önemli özelliği bir geri bildirim mekanizması yaratmasıdır. Bu durum, yine Manski (1993)'de verilen bir örnekle şu şekilde açıklanabilir: Söz konusu lise öğrencilerinden bir kısmına özel bir eğitim verildiğini düşünelim. Eğer öğrencinin ortalama başarısı, okulun ortalama başarısı ile ilişkili ise bu şekildeki bir özel eğitim sadece öğrencilerin başarısını doğrudan etkilemekle kalmaz. Bunun yanı sıra okulun ortalama başarısını yükseltmesi sebebiyle öğrencinin üzerinde ikinci ve dolaylı bir etki de yaratır.

Diğer taraftan, WX değişkeni, karar vericiler arasındaki dışsal etkiyi ifade etmektedir. Buna göre, i konumunda bulunan bağımlı değişken, aradaki uzaklığa bağlı olarak j konumundaki bağımsız değişkenlerden etkilenmektedir (Elhorst, 2014). Örneğin, bakımlı bahçelerden oluşan bir siteye komşu olmak, sahip olunan evin değerini artıracaktır. Burada WX değişkeni, komşu evlerin mekânsal ortalama karakteristik özelliklerini ifade etmekte; bir anlamda yaratılan dışsallığı dikkate almaktadır (LeSage ve Pace, 2009).

(5) No.'lu modeldeki son mekânsal etki olan Wu ise, Manski (1993)'de tarif edilen ilişkili etkiyi ifade etmektedir ve komşuların hata terimleri arasındaki mekânsal bağımlılığı göstermektedir. Son olarak, modelin parametreleri olan ρ mekânsal otoregresif katsayısı ve λ ise mekânsal otokorelasyon katsayısını ifade etmektedir. β ve θ ise klasik regresyondaki diğer parametreleri oluşturmaktadır.

(5) No.'lu denklemden ρ , λ ve θ katsayılarının sıfırdan farklı olup olmamasına göre farklı mekânsal modeller öngörülebilir. En sık kullanılan modellerden ilki yalnızca ρ 'nin sıfırdan farklı olduğu durumdur ve aşağıdaki biçimde gösterilebilir:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

(6) No.'lu model, Anselin (1988) tarafından başlangıçta karma regresif, mekânsal otoregresif model olarak isimlendirilse de, LeSage ve Pace (2009)'in

önerdiği mekânsal gecikmeli model ismi daha çok benimsenmiştir. Bu modelde, komşulardaki ortalama bir değişim, i konumundaki bağımlı değişkeni ρ kadar etkilemektedir. Örneğin Rey ve Montouri (1999), ABD’deki bir eyaletteki kişi başına gelir artışının, kendi iç dinamiklerinin yanı sıra, komşu eyaletlerin de kişi başına gelir düzeyine bağlı olduğunu bu model yardımıyla incelemişlerdir. Ancak burada iki yönlü bir ilişki söz konusudur. Daha açık bir ifade ile i konumundaki bağımlı değişkenin değişimi de, bir geri bildirim mekanizması yardımıyla, komşularını etkileyecektir. Bu durum, bir dengeye ulaşana kadar sürecektir. Bir başka deyişle, i eyaletinin gelirindeki artış da sonrasında komşu eyaletlerdeki gelir düzeyini etkileyecektir. Toplam etkiyi karşılıklı artıran ve içsel etkiden kaynaklanan bu geri bildirim mekanizması “mekânsal çarpan (spatial multiplier)” olarak adlandırılmakta (Anselin, 2003) ve incelenen bölgedeki tüm gözlemlerin birbiriyle ilişkisini (*global etkisini*) göstermektedir (Anselin, 2006). Bu nedenle de grup içerisindeki bireylerin karşılıklı birbirini etkilediği, *içsel etkiyi* yansıtır.

Eğer i konumundaki bağımlı değişken y , doğrudan komşuların y değerleri ile ilişkili değilse ancak yine de mekânsal ilişkilerin yarattığı bir otokorelasyon söz konusu ise mekânsal hata modelini kullanmak uygun olacaktır (Ward ve Gleditsch, 2007). Bu modelde, klasik regresyonun aksine, hata terimlerinin arasında λ ile ifade edilen mekânsal bir ilişki söz konusudur ve şu şekilde gösterilir:

$$\begin{aligned} y &= \alpha \iota_N + X\beta + u \\ u &= \lambda Wu + \varepsilon \end{aligned} \quad (7)$$

Mekânsal hata modeli, mekânsal gecikmeli modelin aksine teorik bir mekânsal ya da sosyal etkileşim süreci gerektirmez (Elhorst, 2014). Bunun yerine modelleme sürecinde dışlanmış bir değişkenin mekânsal bağımlılık yarattığını ifade eder. Bu anlamda, Manski (1993)’nin ifade ettiği şekli ile *ilişkili etkiye* maruz kalırlar; bir başka deyişle, bireyler aynı grupta olduğu için benzer davranışlar gösterirler.

Kimi zaman, bir bölgedeki veya gözlemdeki açıklayıcı değişkendeki değişim, diğer bölgedeki bağımlı değişkeni etkileyebilir. Bu durumda, açıklayıcı değişkenin bağımlı değişkene olan uzaklığı önem kazanır. Burada etki tamamen *dışsaldır* ve diğer iki modelin tersine mekânsal model ile açıklanmaz (Anselin, 2003). LeSage ve Pace (2009) tarafından “mekânsal gecikmeli X modeli (spatial lag of X model)” olarak adlandırılan bu model aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y = \alpha \iota_N + X\beta + WX\theta + \varepsilon \quad (8)$$

Yukarıda verilen bahçe – ev örneği, bu model ile ifade edilebilir. Diğer varsayımlarını sağladığı durumda, en küçük kareler (EKK) yöntemini tahmin edici olarak kullanmakta bir sakınca yoktur. Anselin (2003), mekânsal gecikmeli modelin tersine, (8) no.lu eşitlik ile gösterilen modelde, mekânsal ilişkilerin bağımsız değişkenler ile sınırlı olduğunu, bu anlamda *lokal* etkileri ifade ettiğini belirtmektedir.

Mekânsal gecikmeli X modeline, bağımlı değişkenler arası komşuluk ilişkilerinin de (ρW_y) eklenmesi ile mekânsal Durbin modeline ulaşılabilir (Anselin 1988; LeSage ve Pace 2009):

$$y = \rho W_y + \alpha t_N + X\beta + WX\theta + u \quad (9)$$

Mekânsal Durbin modeli, diğer konumlarda (bölgelerde) bulunan bağımlı (W_y) ve bağımsız değişkenlerin (WX) etkisini aynı anda dikkate almaktadır. Bir başka deyişle, belirli bir konumda (bölgede) bulunan bağımsız değişkendeki birim değişimin, bütün konumlardaki (bölgelerdeki) bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini göstermektedir (LeSage ve Pace, 2009). Örneğin, bölgesel gelir farklılıklarını açıklamaya çalışan bir modelde, bölgeye ait gelir düzeyi hem mekânsal gecikmeli değişkenin ifade ettiği diğer bölgelerin gelir düzeyinden etkilenirken (W_y), hem de komşu bölgelerin nüfus yoğunluğu, sanayi yapısı gibi bağımsız faktörlerin (WX) de etkisi altında olabilir.

Yukarıdaki tartışmalar ışığında, mekânsal Durbin modelinin içsel ve dışsal etkileri aynı anda taşıdığını söyleyebiliriz. Bu nedenle, Elhorst (2010)'a göre, doğru veri üretim süreci, mekânsal gecikme veya mekânsal hata şeklinde de olsa, mekânsal Durbin modeli sapmasız parametre tahminleri yapabilmektedir. Bu özelliği sayesinde, diğer modellere göre daha üstün olduğu söylenebilir.

Söz konusu modeller, ρ , λ ve θ katsayılarının hangilerinin sıfırdan farklı olduğuna göre araştırmacıya farklı bilgiler sunar. Burada dikkat edilmesi gereken ve mekânsal regresyon modellerini klasik regresyondan ayıran bir diğer nokta da, regresyon katsayılarının yorumlanma biçimidir. Klasik regresyonda, bağımsız değişkenin katsayısı, diğer her şey sabitken, bağımsız değişkendeki 1 birimlik değişimin bağımlı değişken üzerindeki etkisini göstermektedir. LeSage ve Pace (2009)'e göre ise, mekânsal modellerdeki ρ , λ ve θ parametreleri, komşuluk ilişkilerinin getirdiği ilişkileri de içerdiğinden, araştırmacıya daha zengin bir bilgi sunmaktadır. Bunlardan özellikle, mekânsal gecikme içeren modeller, geri bildirim mekanizması nedeniyle özel bir öneme sahiptir.

Yukarıda tanımlanan mekânsal modellere ilişkin sınıflandırma, Tablo 1'de özetlenmeye çalışılmıştır:

Tablo 1. Mekânsal Modellerin Sınıflandırılması

Modelin İsmi	Modelin Gösterimi	Mekânsal Etki	Örnek
Klasik Regresyon Modeli	$y = \alpha \iota_N + X\beta + \varepsilon$	Bu modelde hiçbir mekânsal etki bulunmamaktadır. EKK, parametre tahmini için en etkin ve sapmasız yöntemdir.	Bir bölgedeki kişi başına gelir düzeyi; bölgede bulunan fiziksel sermayenin, sektörün ve nüfus yoğunluğunun bir fonksiyonudur.
Mekânsal Gecikmeli Model	$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon$	$\rho \neq 0$. Model, içsel etkiyi içerir. Geri bildirim mekanizması (mekânsal çarpan etkisi) vardır. EKK'yı kullanmak uygun değildir.	Bir bölgedeki kişi başına gelir düzeyi; bölgenin kendi özelliklerinin yanı sıra komşu bölgelerin gelir düzeyinden de etkilenmektedir.
Mekânsal Gecikmeli X Modeli	$y = \alpha \iota_N + X\beta + WX\theta + \varepsilon$	$\theta \neq 0$. Model, dışsal etkiyi içerir. Geri bildirim mekanizması yoktur. EKK kullanılabilir.	Bir bölgedeki kişi başına gelir düzeyi; bölgenin kendi özelliklerinin yanı sıra komşu bölgelerin nüfus yoğunluğu gibi karakteristiklerinin etkisi altındadır.
Mekânsal Hata Modeli	$y = \alpha \iota_N + X\beta + u$ $u = \lambda Wu + \varepsilon$	$\lambda \neq 0$. Model, ilişkili etkiyi içerir. Teorik ya da mekânsal bir etkileşim sürecinden ziyade, dışlanmış bir değişkenin mekânsal bağımlılığa sebep olduğu durumdur. EKK en etkin tahmin edici olma özelliğini kaybeder.	Bir bölgedeki kişi başına gelir düzeyi; bölgenin kendi özelliklerinden etkilenir. Buna ek olarak gözlemlenemeyen etkiler ya da şoklar hata terimleri arasında mekândan kaynaklanan bir bağımlılık yaratmıştır.

Mekânsal Durbin Modeli	$y = \rho Wy + \alpha t_N + X\beta + WX\theta + u$	$\rho \neq 0$ ve $\theta \neq 0$. Model, içsel ve dışsal etkiyi aynı anda içermektedir. Geri bildirim mekanizması vardır. EKK'yı kullanmak uygun değildir.	Bir bölgedeki kişi başına gelir düzeyi; komşu bölgelerin ortalama gelir düzeyinden, bölgenin kendi özelliklerinden ve komşu bölgelerin karakteristiklerinden etkilenir.
Genel Mekânsal Model	$y = \rho Wy + \alpha t_N + X\beta + WX\theta + u$ $u = \lambda Wu + \varepsilon$	$\rho \neq 0$, $\theta \neq 0$ ve $\lambda \neq 0$. Her üç mekânsal etkiyi de içerir. Geri bildirim mekanizması vardır. EKK kullanılamaz.	Mekânsal Durbin Modeli'ne ek olarak, bu modelde hata terimleri arasında mekândan kaynaklanan etki de dikkate alınmaktadır.

Söz konusu modellerin tümden gelim yöntemiyle yapılmış ayrıntılı bir sınıflandırması için Elhorst (2010, 2014)'a da bakılabilir.

Yukarıda tartışıldığı üzere, mekânsal modeller, Manski (1993) tarafından ortaya konan üç ayrı etkiyi dikkate almasına göre alt gruplara ayrılmıştır. Hatta bu nedenle Elhorst (2010), “Genel Mekânsal Model” kavramı yerine “Manski Modeli” kavramını kullanmaktadır. Öte yandan, Manski (1993)'nin mekânsal ekonometriye getirdiği önemli bir eleştiri de bulunmaktadır. Buna göre, bir grubun ortalama davranışı, gruba üye olan bireylerin davranışını da etkileyebilir. Bir başka deyişle, içsel etkiler, her zaman dışsal etkilerden veya ilişkili etkilerden ayrıştırılamayabilir. Lise öğrencilerinin ortalama başarısı örneğini sürdüreceğ olursak, öğrencinin başarısındaki değişimin kaynağının; ortalama okul başarısından mı, sosyo – ekonomik düzeyden mi yoksa benzer eğitim ve aile geçmişlerinden mi kaynaklandığını söylemek her zaman mümkün olmayabilir. Ortaya konan etki, toplam etkidir; içsel veya dışsal etkiden kaynaklandığı söylenemez (Gibbons ve Overman, 2012). Bu nedenle tahmin edilen parametreleri anlamlı bir biçimde yorumlamak mümkün değildir. Manski (1993), bu durumu “*yansıtma problemi (reflection problem)*” olarak adlandırmaktadır.

Anselin (2006), dikkatli bir biçimde belirlenen W matrisinin, mekânsal gecikmeli modellerde yansıtma problemini çözdüğünü belirtmektedir. İçsel ve ilişkili etkilerin birlikte yer aldığı modeller için ise bu sorunun sürdüğünü, çözüm olarak bu etkilerin ayrıştırılabileceği deney düzenlerinden yararlanabileceğini söylemektedir. Elhorst (2010), yansıtma problemi ile

karşılaşılması halinde mekânsal hata teriminden vazgeçilebileceğini belirtmiştir. Çünkü bu durumda sadece parametre tahmini etkisiz hale gelmektedir. Diğer etkileri dikkate almamanın yaratacağı sorunlar ise çok daha büyük olacaktır. Gibbons ve Overman (2012) ise, Anselin (2006)'e benzer şekilde, bu sorunun çözümü için mümkün olan hallerde “kontrol” ve “deney” gruplarının oluşturulmasını, böylelikle toplam etkinin ayrıştırılmasını önermektedir. Öte yandan, Corrado ve Fingleton (2012), mekânsal Durbin modeline doğrusal olmayan kısımlar da eklenmesi ile geliştirilmesinin yansıtma problemini otomatik olarak çözdüğünü ortaya koymuştur.

1.2.4. Model Seçimi

Modeller arasından seçim yapmak için ise, araştırmacının ilgili literatüre uygun olacak biçimde tercihte bulunması tavsiye edilmektedir (Ward ve Gleditsch, 2007). Öte yandan, Elhorst (2010), öncelikle EKK yardımıyla klasik bir regresyon modelinin kurulmasını ve Anselin (1988)'in önerdiği Lagranj Çarpanı (Lagrange Multiplier - LM) testleri yardımıyla, mekânsal gecikmeli değişkenin ve mekânsal hata modelinin uygunluğu belirlenmesini önermektedir. Bu etkilerden birinin veya her ikisinin varlığının tespiti halinde, her iki etkiyi de içinde barındıran mekânsal Durbin modelinin geçerliliği test edilmelidir. Daha önce de belirtildiği üzere Elhorst (2010), gerçek veri üretim süreci, genel mekânsal model dışında yukarıda belirtilen tüm modeller için mekânsal Durbin modelinin sapmasız tahmin edici üreteceğini ortaya koymuştur. Bu nedenle mekânsal Durbin modeli, iyi bir başlangıç noktası oluşturacaktır.

Daha sonra, katsayıların sıfırdan farklı olup olmama durumuna göre mekânsal gecikmeli değişken veya mekânsal hata modellerinden biri seçilebilir. Eğer, başlangıçtaki LM testi, her iki etkinin de olmadığını gösteriyorsa, klasik regresyon modeli, gecikmeli X değişkenini içerecek şekilde, bir başka deyişle mekânsal gecikmeli X modelinin oluşturulması ile yeniden gözden geçirilmelidir. Ancak bu etkinin de sıfırdan farklı olmadığı durumda, klasik regresyon değişkenler arası ilişkiyi doğru tanımlayacaktır.

Modelde gecikmeli bir değişken olsa bile, hata terimleri arasında korelasyon olmadığı sürece, EKK, etkin bir tahmin edici olmayı sürdürecektir. Ne var ki, Anselin (1988)'de de belirtildiği üzere, mekânsal modeller, hem mekânsal bağımlılık, hem de heteroskedastisite problemlerini içermektedir. Bu durumda, EKK tahmin edicisi sapmasızlığını ve etkinliğini sürdüremeyecek ve uygun bir tahmin yöntemi olma özelliğini kaybedecektir. Yukarıda sayılan regresyon modelleri açısından, EKK'nın kullanımı yalnızca mekânsal gecikmeli X modeli için uygundur.

Anselin (1988), EKK'ya alternatif olarak maksimum olabilirlik (ML) yöntemini önermektedir. Zira mekânsal gecikmeli model ve mekânsal hata modeline ait parametrelerin tahminine dair ilk çalışmalardan birini yapan Ord (1975), EKK ve ML'yi kıyaslamış ve yalnızca ML'nin tamamen etkin ve sapmasız tahminler sağladığını bulmuştur. Ne var ki, Zeren (2010), ML'nin normal dağılım varsayımının sağlanmasının her zaman mümkün olmadığını; büyük örneklem için ise bu varsayım sağlansa bile tahminlerin hesaplanmasının zor olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle ML yöntemine alternatif olarak, araç değişken ve genelleştirilmiş momentler yöntemini de kapsayan momentler yöntemini kullanmak söz konusu olabilir. Anselin (2006) ve Elhorst (2014), momentler yönteminin özellikle veri setlerinin büyüklüğü nedeniyle yaşanan hesaplama zorluklarının üstesinden gelmesi ve herhangi bir varsayım gerektirmemesi nedeniyle iyi bir seçenek olduğunu vurgulamaktadır. Elhorst (2014), özellikle mekânsal Durbin modeli gibi birden fazla değişkenin bir ağırlık matrisi yardımıyla modele dahil edildiği durumlarda iki aşamalı en küçük kareler (2SLS) yönteminin parametre tahmini için uygun olduğunu belirtmektedir. Paket programlarda da yaygın olarak ML yönteminin yanı sıra 2SLS yönteminin kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Parametre tahmininden sonraki aşama, katsayılar hakkında çıkarım yapmaktır. ML yöntemi kullanılarak yapılan tahminlerde, mekânsal gecikmeli modelin katsayılarının, Wald test veya olabilirlik oranı (likelihood ratio) yardımıyla sıfırdan farklı olup olmadığı anlaşılabilir (Anselin, 1988, 2001). Bunun dışında Lagrange Çarpanı (LM) ve Rao Score yöntemlerini de çıkarım yapmada ele almak mümkündür. Bu yöntemler, aynı zamanda mekânsal hata ve mekânsal gecikmeli modeller arasında seçim yapabilmek açısından da faydalıdır (Anselin, 2001).

2. Sosyal Bilimler Alanında Kullanım Örnekleri

Mekânsal analizin en önemli parçalarından biri, ekonomik birimler arasındaki ilişkiyi gösteren mekânsal ağırlıkların belirlenmesi ve W matrisinin oluşturulmasıdır. Bu ilişki ya da yakınlık derecesi coğrafik uzaklıklara bağlı olduğu kadar, ekonomik anlamda da (ulaşım süresi, kişiler arası uzaklıklar, ticaret hacmi vb.) tanımlanabilir (Anselin, Gallo ve Jayet, 2008; Anselin, 1988).

Yukarıdaki tartışma, matrisin türünden bağımsız olarak, doğru seçimin yapılmasının analiz için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Uygulamada, coğrafik temelli uzaklık yapısının kullanılması yaygın olsa da pek çok çalışma Anselin (1988)'in vurguladığı biçimde ekonomik mesafe tanımından da yararlanmaktadır. Bu çalışma, sonraki bölümlerde farklı uzaklık tanımlarına göre yapılan bir sınıflandırma yardımıyla sosyal bilimler alanında mekânsal ekonometrinin kullanımına dair örnekler sunmak amaçlanmıştır.

Elbette ki sosyal bilimlerin kapsadığı alan çok geniştir ve bu alanın tamamına nüfuz etmek mümkün olmayacaktır. Yine de, bu çalışmada, söz konusu yöntemlerin değişik kullanım şekillerine yer verebilmek için mümkün olduğunca farklı alan arasından seçim yapılmaya gayret edilmiştir. Bu örnekler, iki ayrı kategori içerisinde tarihsel bir sıra oluşturacak biçimde sunulmuştur.

2.1. Coğrafi Uzaklıklara Dayanan Çalışma Örnekleri

Mekânsal ekonometri, uzaklıklara dayanan doğası gereği, özellikle bölgesel ve kentsel analiz çalışmalarında sık kullanılan yöntemleri içermektedir. Bölgeler arası farklılık ve benzerlikleri vurgulayan çalışmaların önceliği coğrafi uzaklık tanımlarına vermesi de beklenen bir durumdur. Bu nedenle bu bölümdeki çalışmalar, ağırlıklı olarak bölgesel analizlerden oluşmaktadır.

Bu alandaki ilk çalışmalardan biri, Rey ve Montouri (1999) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, bölgesel ekonomik kalkınmanın, konumdan bağımsız düşünülmemeyeceğini; çünkü ekonomik yakınsamayı belirleyen ulaşım ve teknoloji transferi gibi faktörlerin coğrafi konumdan çok etkilendiğini belirtmektedirler. Aslında, bu çalışma Anselin (1986)'de belirtilen ve mekânsal ekonometrik teknikleri gerektiren örneklerden biridir. Anselin (1986), yüksek ve düşük gelirli bölgeleri araştıran çalışmaların, mekânsal etkileri açıkça dikkate almamaları halinde, hatalı sonuçlar elde edeceğini ifade etmektedir. Rey ve Montouri (1999) de, kendinden önceki çalışmaları, her bir bölgeyi bağımsız birimler olarak ele aldıkları ve bölgeler arası etkileşimi göz ardı ettikleri için eleştirmektedir. Bu amaçla, 1929-1994 yılları arasında ABD'nin değişik bölgelerindeki gelir düzeyini keşifsel mekânsal ekonometri yöntemleri ile tekrar incelemişlerdir. Çalışmalarında, hem kişi başına gelirdeki çapraz kesitsel değişimi (σ -yakınsama), hem de yoksul ve zengin bölgeler arasındaki farkları (β -yakınsama) ele almışlardır. Analiz için kullandıkları mekânsal ağırlık matrisi, ortak sınırları "1" ile ifade eden ikili bir matris yapısındadır. Öncelikle global mekânsal bağımlılığın varlığı Moran I istatistiği ile tespit edilmiştir. Beta yakınsama ise üç tip mekânsal regresyon ile değerlendirilmiştir: mekânsal etkilerin hata terimlerinde yer aldığı mekânsal hata modeli; mekânsal gecikmeli model ve sadece gelir seviyesinin uzaklıklara bağlı olarak ağırlıklandırıldığı mekânsal gecikmeli x modeli. Bulgular, yüksek derecede mekânsal bağımlılığa işaret etmektedir. Ayrıca, görece gelir düzeyine göre bölgeler arasında bir yakınsama da tespit etmişlerdir, ancak bu yakınsama komşu bölgelerin gelir düzeyine sıkı sıkıya bağlıdır. Bir başka deyişle, bölgeler, gelir düzeylerine göre kümelenme eğilimi göstermektedir. Gelir düzeyi yüksek olan eyaletler, bir kümeyi oluştururken; düşük olanlar diğer kümeyi oluşturmaktadır. Sonuç olarak, Rey ve Montouri (1999), bölgesel kalkınma için

öncü niteliğindeki bu çalışmasında, mekânsal etkileri dikkate almamanın önemli hatalara neden olabileceğini göstermektedir.

Neden bazı ülkelerin zenginken, diğerlerinin yoksul kaldığını araştırma sorusu olarak dile getiren bir diğer çalışma da Ertur ve Koch (2007)'a aittir. Bu çalışma, özellikle teknolojinin ve bilginin transferinin yarattığı mekânsal bağımlılık üzerinde durmaktadır. Ertur ve Koch (2007), klasik büyüme modellerinde dışlanmış değişken ve heterojenlik problemlerinin yoğun olarak yaşandığını, mekânsal otokorelasyonun varlığının ise modelin varsayımlarını ihlal ettiğini belirtmektedirler. Bu amaçla, fiziksel sermayenin yanı sıra, teknolojik bağımlılığı da modelleyebilmek için mekânsal etkilerin dahil edildiği Solow modelinden yararlanılmışlardır. W matrisinin oluşturulmasında, ülkeler arasındaki coğrafi uzaklığı ve bu uzaklığın karesinin tersini aldıkları iki ayrı tanımdan kıyaslamalı olarak yararlanılmışlardır. Burada, tasarrufların, nüfus artışının ve konuma göre reel gelir düzeyinin etkisini belirleyebilmek amacıyla Manski (1993) tanımladığı şekliyle hem *içsel* hem de *dışsal* etkileri dikkate alan mekânsal Durbin modelinden yararlanılmıştır. Sonuçlar, EKK ile tahmin edilen geleneksel Solow modeli ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulguları, bilginin üretildiği ülkenin sınırları dışına taşan bir etkisinin varlığını ve bu yayılmanın uzaklık ile ters orantılı olduğunu göstermektedir. Teknolojik olarak birbirine bağımlı ülkelerin iktisadi büyümesi üzerine çalışılırken, bunları mekânsal olarak birbirinden ayrı kabul etmek hatalı bir modellemeye neden olacaktır. Ortaya çıkan dışlanmış değişken problemi, geleneksel Solow modelinin doğru olmadığını göstermektedir.

Gelir eşitsizliği ve büyümenin yakınsaması, mekânsal etkileri dikkate almayı da beraberinde getirmektedir. Bu alandaki pek çok diğer çalışmanın yanı sıra Yıldırım, Öcal ve Özyıldırım (2009), 1987-2001 yılları arasında Türkiye için bölgesel yakınsama ve gelir adaletsizliğini incelemişlerdir. Bu alandaki diğer çalışmalar, bölgeleri ya da ülkeleri ayrık gruplar halinde kümelemekte ve aralarında hiçbir ilişkinin olmadığını varsaymaktadır. Söz konusu çalışmanın literatüre katkısı ise, gelişmekte olan bir ülkede bölgeler arası adaletsizliği incelerken, mekânsal etkileri de dikkate almasından ileri gelmektedir. Rey ve Montouri (1999)'de de olduğu gibi, Yıldırım vd. (2009) da, fiziksel olarak komşu bölgeleri "1" ile diğerlerini ise "0" ile gösteren ikili bir uzaklık matrisi kullanmıştır. Öncelikle, λ 'nın sıfırdan farklı olup olmadığını test eden mekânsal hata modeli; daha sonra ise sırasıyla ρ ve θ için test yapan mekânsal gecikmeli model ve mekânsal gecikmeli X modeli yardımıyla bölgelerin birbirine yakınsaması incelenmiştir. Bu modellere ek olarak Yıldırım vd. (2009), coğrafik olarak ağırlıklandırılmış regresyon modelini de, mekânsal etkileri dikkate almada bir alternatif olarak kullanmışlardır. Coğrafik olarak ağırlıklandırılmış regresyon modeli, klasik regresyonun bir uzantısı kabul edilebilir. Bu yöntemde, parametre tahmini sırasında, gözlemler bölgeler

arasındaki uzaklıklara göre ağırlıklandırılır; böylece bölgelere özel parametre tahminleri oluşturulmuş olur. Bu yöntem, mekânsal heterojenliği doğrudan dikkate alması açısından faydalıdır. Yıldırım vd. (2009)'nin bulguları, bir bütün olarak Türkiye'de şehirlerarası gelir yakınsaması olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle, gelir düzeyi düşük bölgeler, zaman içerisinde büyüme hızı bakımından gelir düzeyi yüksek bölgelere yakınsamaktadır. Ancak, kişi başına gelir artış hızı ile bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişki, şehirlerin bulunduğu bölgelere göre farklılık göstermektedir. Bu durumda, Yıldırım vd. (2009)'nin de belirttiği gibi mekânsal modeller, klasik regresyona göre daha uygun tahminler yapmaktadır. İki tip model arasında yapılan kıyaslamalar, gelir düzeyi yakınsamasındaki şehirlerarasındaki yüksek sapmanın, klasik yöntemlerde ele alınmadığını göstermektedir.

Eğitim harcamaları ile gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH) arasındaki ilişki, iktisat literatürünün ve bölgesel çalışmaların üzerinde durduğu bir konudur. Yeşilyurt (2008), Türkiye'de özellikle eğitim ve sağlık sektöründe illere göre yığılmanın mümkün olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, iller bazında eğitim harcamalarındaki etkinlik düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışmasında, komşuluk ilişkilerini de analize dahil etmiştir. Çalışma, doğrusal programlama temelli veri zarflama analizi yardımıyla illerin eğitim harcamalarındaki etkinlik düzeylerini belirlemiştir. Burada modelin girdisi olarak o ildeki öğretmen ve derslik sayısı; çıktı olarak ise il nüfusuna göre üniversite sınavında barajı geçen öğrenci sayısı ele alınmıştır. Bu şekilde belirlenen etkinlik düzeyleri, analizin ikinci kısmında bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Mekânsal gecikmeli model ve mekânsal hata modellerini, klasik regresyon ile karşılaştırmalı olarak kullanan çalışma, illerin etkinlik düzeylerini GSYİH ve okuryazarlık oranı ile açıklamaya çalışmıştır. Hem mekânsal gecikmeli modelde, hem de mekânsal hata modelinde, sırasıyla komşuluğun ortalama etkisini gösteren ρ ve λ katsayıları anlamlı çıkmıştır. Bu nedenle klasik regresyonun Yeşilyurt (2008)'un çalışması için uygun olmayacağı söylenebilir. Öte yandan, mekânsal modeller arasındaki seçim, log olabilirlik ve R^2 değerlerine göre yapılmış; mekânsal hata modelinin daha uygun olduğu belirlenmiştir. Yeşilyurt (2008); aynı bölgede bulunan illerin benzer etkinlik seviyelerine sahip olduğunu; çünkü bölgeler itibarıyla benzer etkilere maruz kaldıklarını, bu nedenle de mekânsal hata modelinin daha uygun olduğunu belirtmektedir. Bu durum, Manski (1993) tarafından *ilişkili etki* olarak tanımlanan etkilenme biçimine güzel bir örnek teşkil etmektedir. Çalışmanın bulguları, diğer modellere göre mekânsal hata modelinde, GSYİH'nin ve okuryazarlık oranının eğitim harcamalarının etkinlik düzeyinde daha yüksek bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öte yandan, bölgesel kalkınma literatüründe, *dışsal* etkilerin de önemli bir yer tuttuğu düşünüldüğünde, mekânsal Durbin modelinin çalışmaya dahil edilmemesi olması bir eksiklik olarak düşünülebilir.

Bölgesel çalışmaların bir diğer ilgi alanını konut fiyatlarının belirlenmesi oluşturmaktadır. Her ne kadar ev fiyatlarını belirleyen temel etken reel gelir düzeyi olsa da, Holly, Pesaran ve Yamagata (2010) bölgesel farklılıkların modelleme sürecinde mutlaka dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Örneğin, büyük şehirlerdeki yüksek konut fiyatlarının, bireyleri civardaki daha düşük fiyatlı bölgelerde ev edinmeye zorladığı düşünüldüğünde, konumun önemi bir kez daha anlaşılabilir. Benzer şekilde, konut edinmede işgücü hareketliliği de konumu ön plana çıkarmaktadır. Bu noktaları göz önünde bulunduran Holly vd. (2010), 1975 ile 2003 yılları arasında ABD'nin eyaletleri arasındaki konut fiyat farklılıklarını mekânsal analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Bunun için tanımladıkları W matrisi, ikili sistemde olup eyaletler arasında ortak bir sınır ya da köşenin bulunması halinde "1" değerini almaktadır. Mekânsal otokorelasyonun varlığını araştırmak için Holly vd. (2010), öncelikle hata terimlerini parçalara ayırmış; daha sonra bu parçaların mekânsal gecikmesinin eklendiği yeni regresyonlar yaratmışlardır. Bu analiz, mekânsal bağımlılığın derecesini ölçmek için gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, ABD'deki komşu eyaletler arasında yüksek derecede mekânsal bağımlılık olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, diğer açıklayıcı değişkenlerin yanı sıra mekânsal bağımlılığı dikkate almamak modellemede hatalara neden olabilecektir.

Nüfus artışı, gelir dağılımındaki farklılıklar ve sosyo-kültürel değişimler, beraberinde şehirleşmeyi de getirmektedir. Zeren ve Kılınç Savrul (2012), Türkiye'de şehirleşmeyi etkileyen, sanayileşme düzeyi, yoksulluk oranı, istihdam, doğum hızı, net göç hızı gibi faktörleri, mekânsal etkileri de dikkate alarak incelemiştir. Mekânsal gecikmeli model ve mekânsal hata modeli, bu analiz için seçilen iki temel yöntemdir. Aralarındaki seçimi Zeren ve Kılınç Savrul (2012), önceki çalışmalar da olduğu gibi log olabilirlik değerine bakarak yapmışlar ve mekânsal hata modelini şehirleşmeyi açıklamada uygun bulmuşlardır. Analizleri için, şehirlerin en yakın 5 komşusunu belirten ve kale (rook) komşuluğu esas alan iki ayrı ikili düzende W matrisinden yararlanmışlardır. Her iki komşuluk tanımı da benzer sonuçlar vermektedir. Ancak, kale tipi komşuluğun olabilirlik değeri daha yüksek olduğundan, daha uygun bir mekânsal ağırlık matrisi oluşturduğu söylenebilir. Buna göre, diğer her şey sabitken, şehirleşme düzeyi yüksek olan komşuların, söz konusu şehrin bu seviyesini de aynı yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Mekânsal ekonometrinin kullanıldığı bir başka alan ise mikro iktisattır. Pinkse, Slade ve Brett (2002), ürünlerin birbirinin tamamen aynı olmadığı ama ikamesi olduğu monopolcü rekabet piyasalarında fiyat oluşumunu incelemişlerdir. Çalışmalarının amacı, bu piyasalardaki fiyat rekabetini global ve lokal olarak ayıracak ampirik bir yöntem geliştirmektir. Mikro iktisatta, lokal rekabet daha çok firmanın iki taraftan kendisine komşu olan iki diğer

firma ile rekabetini ifade etmekte kullanılmaktadır. Bu anlamda, düz bir hat üzerinde tek yönlü bir fiyat bağımlılığının olduğunu düşünmek mümkündür. Bu bağımlılık, uzaklık ile ters orantılı olarak değişmektedir. Bir başka deyişle, uzaktaki firmaların fiyat rekabetine çok az etkisi olmakta veya hiç etkisi olmamaktadır. Global rekabet modelinde ise, bütün firmalar birbiri ile rekabet halindedir. Pinkse vd. (2002) ise klasik görüşü, firmalar arasındaki bu rekabeti simetrik olarak ele aldığı için eleştirmektedir. Bu nedenle, geliştirdikleri modelde fiyatlar, komşu firmaların fiyat değişimlerine bağlı olarak oluşmaktadır. Bir başka deyişle, lokal düzeydeki fiyat rekabeti çok yönlü olabileceği gibi, global fiyat rekabeti de asimetric olabilir. Pinkse vd. (2002), bu amaçla, 1993 yılında ABD'deki yağ üretim tesislerini, rafine petrol piyasasının göstergesi olarak seçmiştir. Bu amaçla, üç çeşit uzaklık tanımı yapmıştır. Bunlar, en yakın tesis komşuluğu, üçüncü bir tesis ile aynı şekilde rekabet etmek ve tesisler arasındaki Öklid uzaklığıdır. Burada ilk iki tanım, komşu olup olmama ve rekabet edip etmeme durumuna göre ikili bir W matrisinin oluşturulmasını sağlarken, son tanım genelleştirilmiş W matrisine örnektir. Pinkse vd. (2002), mekânsal etkileri bu şekilde dikkate alırken, fiyat oluşum sürecinin doğrusal olmayan yapısını dikkate alacak semi-parametrik bir modelleme yaklaşımı izlemişlerdir. Aslında bu durum, yansıma probleminin çözümü için Corrado ve Fingleton (2012)'daki doğrusal olmayan yapıları çalışmaya katma önerisine uygundur. Çalışmanın sonuçları, sadece ilk uzaklık tanımının tesisler arası rekabeti belirlemede mekânsal olarak etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, mekânsal etkilerin dikkate alınmasıyla, fiyat oluşumunun önceden düşünüldüğünden daha lokal bir yapı sergilediği ortaya çıkmıştır. Pinkse vd. (2002)'nin çalışması, mekânsal ekonometri literatürüne, farklı uzaklık tanımlarını kıyaslama açısından katkıda bulunmaktadır.

Mekânsal ekonometri, sosyal bilimlerde pek çok alanda gerekli olabilmektedir. Bu alandaki bir başka örneği ise uzaklığın ABD'deki bankaların performansları üzerindeki etkisini inceleyen Tirtiroglu vd. (2011) vermektedir. Yayılma tartışmalarını temel literatür olarak alan Tirtiroglu vd. (2011), komşuluğun ABD bankalarının toplam verimlilik faktör büyümesi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, söz konusu çalışma, komşu eyaletlerdeki bankaların performanslarının birbirleri ile nasıl ilişkisi olduğu, bu mekânsal ilişkinin ne kadar uzağa yayılabildiği ve bu yayılmanın temel motivasyonunun ne olduğunu sorgulamaktadır. Bu sorulara yanıt bulabilmek için, Tirtiroglu vd. (2011) 1971-1995 yılları arasındaki yıllık bankacılık verileri ile panel ve gecikmeli mekânsal regresyon analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Öncelikle konumun panel analiz üzerinde bir etkisi olup olmadığını anlamak için, komşu eyaletler ve rastsal seçilen eyaletler için ayrı ayrı regresyon kurulmuştur. Sonuçlar, banka performanslarının konumları ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde, Tirtiroglu vd. (2011) konumun

performans üzerindeki etkisinin fiziksel olarak yakınlıktan mı yoksa eyaletlerin yasal düzenlemeleri arasındaki benzerlikten mi kaynaklandığını anlayabilmek için, “yasal düzenlemelerdeki benzerliklere” göre ayrı bir uzaklık tanımı yapmışlardır. Bu ikinci analizin sonuçları, yasal düzenlemelerin değilse de fiziksel yakınlığın banka performansı üzerinde önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, banka performansı ile ilgili çalışmalarda mekânsal etkilerin göz ardı edilmesi, dışlanmış değişken sorununa yol açabilmektedir.

Burada sayılan çalışmalar, kullandıkları W matrisi biçimi ve mekânsal yöntemlere göre Tablo 2’de özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2. Coğrafi Uzaklıklara Dayanan Çalışma Örneklerinin Özetlenmesi

Çalışmanın Kınyesi	Çalışmanın Amacı	W Matrisinin Oluşturulması	Kullandığı Mekânsal Model	Sonuç
Rey ve Montouri (1999)	1929 – 1994 yılları arasında ABD'deki bölgelerin gelir düzeylerinin komşuluk ilişkilerini de dikkate alarak incelenmesi	0-1 ikili W Matrisi kullanılmıştır.	Öncelikle, Moran İstatistiği ile global mekânsal bağımlılığa bakılmıştır. Daha sonra, mekânsal hata modeli, mekânsal gecikmeli model ve sadece gelir seviyesinin uzaklıklara bağılı olarak ağırlıklandırıldığı mekânsal gecikmeli x modeli kullanılmıştır.	Bölgeler, gelir düzeylerine göre gruplanma eğilimi göstermektedir. Bölgeler arasında, komşu bölgelerin gelir düzeylerine bağılı bir yakınsama vardır.
Pinkse ve Slade (2002)	Monopolcü rekabet piyasalarında fiyat oluşumunun komşu firmalardaki fiyat değişimlerine bağılı olarak incelenmesi	Üç farklı W matrisi oluşturulmuştur: Bunlar, en yakın tesis komşuluğu, üçüncü bir tesis ile aynı şekilde rekabet etmek ve tesisler arasındaki Öklid uzaklığıdır. Burada ilk iki tanım, komşu olup olmama ve rekabet edip etmeme durumuna göre ikili bir W matrisinin oluşturulmasını sağarken, son tanım genelleştirilmiş W matrisine örnektir.	Bu çalışmada, fiyat oluşum sürecinin doğrusal olmayan yapısını dikkate alacak semi-parametrik bir modelleme yaklaşımı izlenmiştir.	Sonuçlar, sadece ilk uzaklık tanımının tesisler arası rekabeti belirlemede mekânsal olarak etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, mekânsal etkilerin dikkate alınmasıyla, fiyat oluşumunun önceden düşünüldüğünden daha lokal bir yapı sergilediği ortaya çıkmıştır.
Erzur ve Koch (2007)	Ülkeler arası gelir farklılıklarını inceleyen, mekânsal etkilerin de dikkate alınması	W matrisi iki şekilde oluşturulmuştur. İlk matris, ülkeler arasındaki coğrafi uzaklığı ele almış, ikincisi ise bu uzaklıkların karesinin alınması ile oluşturulmuştur.	Mekânsal Durbin modeli kullanılmış, böylelikle büyüme üzerindeki içsel ve dışsal etkiler aynı anda dikkate alınmıştır.	Teknolojik bağımlılık uzaklık ile ters orantılı bir şekilde değişmektedir. Bilginin ülke sınırları dışına taşın bir etkinin varlığı gösterilmektedir.
Yıldırım, Öcal ve Özyıldırım (2009)	Türkiye'deki bölgesel yakınsama ve gelir adaletsizliğinin 1987 – 2001 yılları için incelenmesi	0-1 ikili W Matrisi kullanılmıştır.	Mekânsal hata modeli, mekânsal gecikmeli model ve mekânsal gecikmeli X modeli kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon modelini de, mekânsal etkileri dikkate almada bir alternatif olarak ele alınmıştır.	Gezir düzeyi düşük bölgeler, zaman içerisinde büyüme hızı bakımından gelir düzeyi yüksek bölgelere yakınsamaktadır.

Yeşilyurt (2008)	Türkiye'de illere göre eğitim harcamalarının etkinlik düzeyinin incelenmesi	W matrisinin oluşturulma biçimine değinilmemiştir.	Mekânsal hata modelini ve mekânsal gecikmeli modelini aynı ayrı dikkate alan çalışma, aynı bölgede bulunan illerin benzer etkinlik seviyelerine sahip olduğunu; çünkü bölgeler itibarıyla benzer etkilere maruz kaldıklarını, bu nedenle de mekânsal hata modelinin daha uygun olduğunu belirtmektedir. Bu durumu, üçüncü etkinin örneğidir.	Log olabirlik ve R ² değerlerinin kıyaslanmasına göre modeller arasında yapılan seçim, Türkiye'de GSYİH'nin ve okuryazarlık oranının eğitim harcamalarının etkinlik düzeyinde daha yüksek bir etkisi olduğunu göstermektedir.
Holly, Pesaran ve Yamagata (2010)	Konut fiyatlarının belirlenmesinde, reel gelir düzeyinin yanı sıra konumun da dikkate alınması ile ABD'deki konut fiyat farklılıklarının incelenmesi	W matrisi, 0-1 ikili sistemde düzenlenmiştir. Eyaletlerin ortak bir sınırı ya da köşesinin olması halinde matris elemanı "-1" değerini almaktadır.	Çalışmada, öncelikle, hata terimlerini parçalara ayırılmış; daha sonra bu parçaların mekânsal gecikmesinin eklendiği yeni regresyonlar yaratılmıştır. Bu analiz, mekânsal bağımlılığın derecesini ölçmede kullanılmıştır.	ABD'de komşu eyaletlerin konut fiyatlarının belirlenmesinde yüksek derecede mekânsal bağımlılık bulunmaktadır.
Türünoğlu vd. (2011)	ABD'deki banka performansları üzerindeki komşuluğun etkisi olup olmadığının incelenmesi	W matrisi, fiziksel yakınlıklara ve yasal düzenlemeledeki benzerliklere göre iki farklı şekilde düzenlenmiştir.	1971 – 1995 yılları arasındaki yıllık banka çukuk verileri ile panel ve gecikmeli mekânsal regresyon analizleri çalışmanın yöntemini oluşturmuştur.	Çalışmanın sonuçları, yasal düzenlemelemin değli ancak fiziksel yakınlığın banka performansları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.
Zeren ve Kılıç Savrul (2012)	Türkiye'de şehirlleşmeyi etkileyen, sanayileşme düzeyi, yoksulluk oranı, istihdam, doğum hızı, net göç hızı gibi faktörlerin, mekânsal etkilere de dikkate alarak incelenmesi	Şehirlerin en yakın 5 komşusunu belirten ve kale (rook) komşuluğu esas alan iki ayrı ikili düzeyde W matrisi kullanılmıştır.	Log olabirlik yöntemi yardımıyla mekânsal gecikmeli model ve mekânsal hata modeli arasında seçim yapılmıştır. Sonuçlar, mekânsal hata modelini işaret etmektedir.	Sonuçlar, diğer her şey sabitken, şehirlleşme düzeyi yüksek olan komşuların, söz konusu şehrin bu seviyesini aynı yönde etkilediğini göstermektedir.

2.2. Coğrafi Olmayan Uzaklık Tanımları Kullanan Çalışma Örnekleri

Mekânsal etkiler bölgesel çalışmaların yanı sıra sosyal bilimlerin alanındaki diğer çalışmalarda da yaygın olarak dikkate alınmaktadır. Pek çok çalışma, bireylerin, grupların, ailelerin veya oy verenlerin karar verme süreçlerinde başkalarının etkisi altında olduğunu göstermektedir (Akerlof, 1997; Anselin, 1988; Dow vd., 1984; Ward ve Gleditsch, 2007). Mekânsal etkilerin analize dahil edilme gerekliliği de tam da bu karar verme sürecinin bu yapısından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, bu gerekliliği dikkate alabilmek için coğrafi uzaklıklar dışında da bir uzaklık ölçütü gerekmektedir. Örneğin, büyük şehirler veya ekonomik ilişkileri daha sıkı ülkeler arasındaki uzaklık, coğrafya üzerinden tanımlanandan daha kısa olabilir (Corrado ve Fingleton, 2012). Bu durumda, sıklıkla “ekonomik uzaklık” diye tanımlanan farklı uzaklık kavramlarına ihtiyaç olacaktır. Bu çalışma ise, daha genel bir tanım olan “coğrafi olmayan uzaklık” tanımını temel almış ve bu kavrama dayanan bazı çalışmalara aşağıdaki gibi örnekler sunmayı amaçlamaktadır. Bunların arasında, ekonomik çalışmaların yanı sıra dil benzerliği, demokrasi seviyesinin yayılması ve ulusal kimlik oluşturma örnekleri de bulunmaktadır.

Kültürlerarası çalışmalarda, örneklem birimlerinin birbirinden bağımsız olmadığını ve bunun getirdiği mekânsal ilişkileri ilk olarak dikkate alan makalelerden biri Dow vd., (1984)’ne aittir. Bu çalışmada, Dow vd. (1984), bağımlı örneklemlerin yapay bir şekilde yüksek veya düşük korelasyon tahminlerine neden olabileceğine ve bu durumun antropoloji alanında Galton Problemi olarak isimlendirildiğine dikkat çekmektedir. Bu anlamda, özellikle mekânsal ağırlık matrisinin doğru belirlenmesinin gerekliliği bir kez daha vurgulanmaktadır. Anselin (1988)’in soyut uzaklık tanımına uygun olarak, Dow vd. (1984) de coğrafi uzaklıkların ötesinde dil benzerliği gibi “sosyal uzaklık” tanımlarının üzerinde durmaktadır. Her ne kadar bu şekilde yapılan bir uzaklık tanımı sosyal bilimler için çok cezbedici olsa da, böyle bir mekânsal ağırlık matrisi oluşturmak kolay olmayacaktır. Eğer bu matris, gerçek süreci doğru anlatamıyorsa, bir başka deyişle, bireyler, gruplar ya da analiz birimleri arasındaki uzaklık doğru tanımlanmamışsa, yanlış çıkarımlar söz konusu olabilecektir. Benzer şekilde, Dow vd. (1984), otokorelasyon parametrelerini hesaplamada kullanılan tahmin yönteminin de önemli olduğunun altını çizmektedir. Etkinlik ve sapmasızlık açılarından en iyi parametre tahmin edicisini bulmak için, söz konusu çalışma, EKK, maksimum olabilirlik, yinelemeli genelleştirilmiş en küçük kareler ve yinelemeli kalıntı regresyonları yöntemlerini simülasyonlar yardımıyla karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma için kullanılan mekânsal ağırlık matrisi, “sosyal uzaklık” için bir örnek de teşkil etmesi amacıyla, dil benzerliklerinden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Bu

matriste, iki dilin birbirine ne kadar benzediği dil ağacı ailesi üzerindeki düğümlerin kıyaslanması yolu ile elde edilmiştir. Dow vd. (1984)'nin çalışmasının sonuçları, EKK tahmin edicisinin her ne kadar sapmasızlık özelliğini korusa da etkinliğini kaybettiğini göstermektedir. Aynı zamanda, EKK, katsayıların anlamlılık düzeylerini hesaplarken, varyansı olduğundan küçük bulmaktadır. Dow vd. (1984), EKK dışında kalan yöntemler için ise herhangi bir üstünlük tespit edememiştir. Bu nedenle, diğer üç yöntem de mekânsal regresyon analizinde eşit şekilde kullanılabilir.

Akerlof (1997), bu alanda “sosyal uzaklığın” önemini tartışan temel çalışmalardan biridir. Çalışma, bireylerin fayda düzeyini tanımlayan “temsil edici ajan (representative agent)” bir başka deyişle rasyonel insan modellerini, kişisel veya gruplar arası farklılıkları yeterince dikkate almaması nedeniyle eleştirmektedir. Şimdiye kadar kullanılan bu modellerde, temel amaç faydanın maksimize edilmesi olup hiçbir bireyin farklı hareket etmesi için sebep yoktur. Ancak, sosyal etkileşim, bireyler arasındaki mesafe ile doğru orantılıdır. Bir başka deyişle, birbirine grup normları anlamında daha yakın bireyler arasında daha yoğun sosyal etkileşim gözlemlenecektir. Bu yakınlık kavramı, ilk olarak Anselin (1988)'de belirtildiği şekliyle Öklid uzaklığından daha geniş bir kavramdır. Akerlof (1997)'un çalışması, sosyal bilimler alanında mekânsal etkileşimlerin yerini vurgulaması bakımından çok değerli bir çalışmadır. Ancak, bu çalışma, kişiler arası uzaklığın ölçülebilmesi için bir gösterge ya da ölçüm biçimi önermemektedir.

Sosyal uzaklık tanımı için gerekli olan bu gösterge ihtiyacı pek çok çalışma tarafından ele alınmıştır. Bu alanda, “ekonomik uzaklık” kavramı, bir başka ifadeyle, bireyler arasındaki ilişkinin tanımlanması, ilk olarak Conley (1999) tarafından ileri sürülmüştür. Conley (1999)'nin çalışmasının amacı, uzaklığın hatalı ölçüldüğü durumlarda uygulanabilecek tutarlı bir genelleştirilmiş momentler yöntemi ortaya koyabilmektir. Bu amaçla çalışmada parametrik ve parametrik olmayan momentler yöntemlerini kıyaslamıştır. Bulguları, parametrik yaklaşımlarda, uzaklığın ölçümünün genellikle sorunlu olduğunu göstermektedir. Çünkü klasik yaklaşım, uzaklığın açıkça belirtildiği bir kovaryans matrisine ve normal dağılım varsayımına dayanmaktadır. Conley (1999) ise çalışmada, konumu her bir gözlemin rastgele alanından yola çıkarak tanımlamıştır. Buna göre, i ve j gözlemleri arasındaki uzaklık, bu gözlemlerin konumunu ifade eden s_i ve s_j arasındaki farktır. Bu uzaklık azaldıkça, X_{s_i} ve X_{s_j} rassal değişkenleri arasındaki korelasyon yükselecektir. Bir başka deyişle, gözlemler arasındaki ekonomik uzaklık, rastgele alanlar arasındaki bağımlılığı, bir başka deyişle mekânsal bağımlılığı şekillendirecektir. Conley (1999), aslında bu yaklaşımın, gözlemler arasındaki bağımlılığın hesaplanabilmesinin basit hale getirdiğini savunmaktadır. Çalışmada, ekonomik bir uzaklık göstergesi olarak, ticaret

hacimlerinin veya işgücü ya da fiziksel sermayenin ulaşım maliyetlerinin kullanılması önerilmektedir. Elbette ki bu uzaklık tanımı, hatalar ile ölçülebilen bir tanım olacaktır. Çalışmanın ampirik kısmında da, buna uygun biçimde, ülkeler arasındaki ulaşım maliyetleri dikkate alınmıştır. Dow vd. (1984) ve Akerlof (1997)'da olduğu gibi, Conley (1999) da iktisatta gözlemler arasında bağımlılığın bulunduğunu, dolayısıyla Gauss-Markov Teoremi'ne dayalı geleneksel yöntemlerin yetersiz kalacağını işaret etmektedir.

Coğrafi olmayan uzaklık tanımlarının yardımıyla mekânsal ekonometrinin sosyal bilimlerde uygulanmasının bir diğer örneğini de Conley ve Topa (2002) vermiştir. Bu çalışmada, Conley ve Topa (2002), mekânsal etkilerin işsizliğin belirleyicileri üzerindeki etkisini incelerken, bireyler arasındaki sosyal ağları da farklı ekonomik uzaklık ölçümleri yardımıyla dikkate almaktadır. Sosyal ağların, yeni iş olanakları açısından önemi herkes tarafından bilinmektedir. Bu tip ağlar, çoğunlukla mesafe ile doğrudan ilişkilidir. Bir başka ifadeyle, bireyler öncelikle yakın çevresi ile etkileşim halindedir. Ancak fiziksel yakınlık kadar, etnik, dini, milli ya da eğitimsel benzerlikler de iş bulma sürecini hızlandırıp veride kümelenmeler – mekânsal bağımlılıklar – yaratabilir. Bu amaçla, Conley ve Topa (2002), ABD için yaptıkları çalışmalarında; W matrisini, bölgeler arası uzaklık, toplu taşıma ile ulaşım süresi, farklı ırklar ve etnik kimlikler arası uzaklık ve bir bölgedeki işlerin dağılımından yola çıkarak hesaplanan Öklid uzaklığı olarak tanımlamışlardır. Bu uzaklıkların ölçümündeki hataları göz önünde bulundurarak, Conley (1999)'de önerilen hesaplama yönteminden faydalanmışlardır. Bulgular, farklı tanımlara göre değişiklik gösterse de, genel olarak mekânsal bağımlılığın işsizlik üzerinde etkili olduğunu ifade etmektedir. Mekânsal bağımlılık, uzaklık arttıkça önemini yitirmektedir.

Conley ve Dupor (2003), ekonomik dalgalanmalarda da mekânsal etkilerin varlığından bahsetmekte ve modelleme sürecine dahil edilmesinin gerekliliğini işaret etmektedir. Çalışmalarının amacı, ABD'deki sektörlerin verimlilikleri arasında ilişkiyi mekânsal etkileri de dikkate alarak ölçmektir. İki sektör arasındaki mesafe, girdi – çıktı yapılarının benzerliklerinden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Sektörler eğer benzer endüstriler için üretim yapıyorsa, çıktı yapısına göre birbirlerine yakın kabul edilmişlerdir. Aynı şekilde, sektörler benzer teknolojiler kullanıyorlarsa girdi yapısına göre birbirlerine yakındır. Çalışmanın sonuçları, iş çevriminin etkisi düzeltildikten sonra bile, ABD'deki üretim sektörlerindeki toplam verimlilik artışında önemli miktarda eş hareketler olduğunu göstermektedir. Verimlilik artış oranları, özellikle girdi mesafesi kısa olan sektörlerde yüksek korelasyona sahiptir. Dolayısıyla bu sektörlerdeki verimlilik birlikte hareket etmekte ve toplam verimlilikteki dalgalanmalara katkıda bulunmaktadır.

Ekonomik uzaklık kavramını temel alan çalışmalar, yukarıda sayılanlardan ibaret değildir. Aslında, sosyal bilimler, mekânsal etkileşimi sıklıkla dikkate almaktadır. Bu çalışmalara bir diğer örnek olarak Pinkse ve Slade (2004) gösterilebilir. Pinkse ve Slade (2004), İngiltere’de 1995 yılında bira sektöründeki birleşmeleri ele almışlardır. Söz konusu çalışmada, müşterilerin otomobil gibi münferit alternatifler arasından karar vermeleri ve yalnızca bir tanesini seçmeleri gerekmedikçe, eksenlerin farklı marka ve miktarları gösterdiği ürün özellikleri uzayından bir noktayı seçtiklerini belirtmektedir. Aslında Pinkse ve Slade (2004)’in bu çalışması Pinkse vd. (2002) geçmişteki araştırmalarının bir uzantısıdır. 2002’deki çalışmayı takip ederek, güncel olanda da çapraz fiyat esneklikleri semi parametrik olarak hesaplanmış ve mekânsal ağırlık matrisi olarak kullanılmıştır. Daha açık bir ifadeyle, bira markaları; aynı ürün tipindeyse, aynı bira yapıcısı tarafından üretiliyorsa ve benzer alkol oranına sahipse birbirlerine yakın kabul edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, bira piyasasındaki rekabet üzerinde her bir uzaklık tanımının farklı etkileri olduğunu göstermektedir.

Ekonomi politikalarının belirlenme süreci de mekânsal etkilerden bağımsız düşünülemez. Bu konudaki Simmons ve Elkins (2004)’in çalışması, farklı hükümetlerin uyguladığı serbestleşme politikalarının zaman içerisinde bölgesel/mekânsal benzerlik gösterdiğini belirtmektedir. Bu amaçla, Simmons ve Elkins (2004), ülkelerin dış ticaret politikaları seçimlerini ve bu seçimlerde diğer ülkelerin rolünü incelemişlerdir. Çalışmanın araştırma soruları ise temelde şu şekildedir: (1) Herhangi bir yerdeki politika seçimi, bir başka yerde uygulanan politikanın getirilerini değiştiriyor mu? (2) Herhangi bir yerdeki politika seçimi, politika yapıcının temel aldığı bilgi setini değiştiriyor mu?

Simmons ve Elkins (2004), bu çalışmalarında, politika yapım sürecini etkileyen mekânsal kümelenmenin sadece hata terimlerini etkilemekle kalmayıp aslında çalışmanın özünü oluşturduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, mekânsal gecikmeli regresyon modeli analiz için seçilmiştir. Çalışmanın asıl odak noktası ise, mekânsal ağırlık matrisinin belirlenmesidir. Bu amaçla, coğrafi olmayan pek çok uzaklık tanımı kullanılmıştır. Öncelikle, serbest bir ekonomi politikasının getirisi, piyasadaki rekabete, bir başka deyişle diğer ülkelerin dış ticaret politikalarına bağlı olduğundan; Simmons ve Elkins (2004), ülkeler arasındaki ikili ilişkilere dayanan “rekabetçi uzaklık” tanımını geliştirmişlerdir. Bu rekabetçi uzaklık tanımı, söz konusu iki ülkenin üçüncü bir piyasada rekabet edip etmediklerini ölçmeye çalışmaktadır. Bunun için, her bir ülkenin diğerlerine yaptığı toplam ihracat oranları kullanılarak bir korelasyon matrisi oluşturmuşlardır. Bu şekilde, her ülkenin bir diğeri ile olan ticaret ilişkisi ortaya konmuş olmaktadır. İkinci olarak, her bir ülkenin dokuz ayrı sektördeki ihracat rakamlarını gösteren bir diğer korelasyon matrisi oluşturmuşlardır. Bu iki matris yardımıyla, her kategorideki en rekabetçi on ülkenin bulunması

amaçlanmaktadır. Ülkelerin her bir kategorideki ortalama değerleri, analizdeki mekânsal gecikmeyi temsil etmektedir.

Benzer şekilde, Simmons ve Elkins (2004), benzer eğitim ya da teknolojik alt yapıya sahip olan ülkelerin yabancı piyasalarda aynı pazar payı için rekabet ettiklerini ortaya koymaktadırlar. Buradan hareketle, birbirine en çok benzeyen 10 ülkenin ortalama değerlerinden yola çıkarak ikinci bir korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Bu matrisin amacı, komşuların bilgi setindeki değişimlerin söz konusu ülkedeki dış ticaret politikalarını nasıl etkilediğini görmektir. Simmons ve Elkins (2004), bu uzaklık kavramlarından yararlanırken, ülkelerin politika tercihleri üzerindeki “gerçek” uzaklığı etkisini kontrol edebilmek için Öklid uzaklığına dayalı iki tane coğrafi mekânsal ağırlık matrisi daha oluşturmuşlardır. Bunlardan ilki, ülkelerin başkentleri arasındaki mesafenin logaritmasına dayalı oluşturulmuşken; ikincisi ülkelerin ortak bir sınıra sahip olmaları halinde “1” değerini almaktadır. Simmons ve Elkins (2004), 1967 – 1996 yılları arasında IMF’ye üye olan 182 ülkeyi semi – Markov ve hazard modeli ile analiz etmişlerdir. Her iki yöntem de, yukarıda tanımlanan şekilde komşuluk ilişkilerini içeren ve bu şekilde “dışlanmış değişken” sorununa çözüm olan mekânsal gecikmeli değişkenlerden yararlanmıştır. Simmons ve Elkins (2004)’in sonuçları, “politika mesafesi” tanımına göre birbirine yakın olan ülkelerin, benzer serbestleşme politikaları yürüttüğünü göstermektedir.

Komşuluk ve politika oluşturma sürecine dair literatür, bu alandaki Beck, Gleditsch, ve Beardsley (2006)’nin çalışması ile genişlemiştir. Antropolojideki Galton Problemi (Dow vd. 1984) ve Tobler (1970) ile uyumlu olarak, Beck vd. (2006) da, politik ekonomi çalışmalarında, tam bağımsızlık ilkesine dayanan geleneksel yöntemlerin yetersizliğinden bahsetmektedir. Bu amaçla komşuluk ilişkilerini dikkate alan söz konusu çalışma, mekânsal hata modeli ve mekânsal gecikmeli modelden hangisinin uygun olduğunu belirlemek istemektedir. Mekânsal hata modeli, mekânsal bağımlılığın sadece hata terimlerinde ortaya çıktığı ve açıklayıcı değişkenlerin bu etkinin altında olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Beck vd. (2006) ise, politika yapımı ve uygulama sürecinde, değişkenlerin birbirlerini karşılıklı olarak etkilediklerinden, bir başka deyişle Anselin (2003) ile tanımlanan “mekânsal çarpanın” varlığından bahsetmektedir. Bu anlamda, Manski (1993)’nin bahsettiği *içsel etki*, dış ticaret politikalarının oluşturulmasında yoğun olarak gözlemlenmektedir. Tüm bu nedenler göz önüne alındığında, Beck vd. (2006) ve öncesinde Simmons ve Elkins (2004), yöntem seçimlerini mekânsal gecikmeli modelden yana kullanmışlardır.

Diğer pek çok çalışmada olduğu gibi (Akerlof, 1997; Anselin, 1988; Conley, 1999; Dow vd., 1984); Beck vd. (2006) de, coğrafya tabanlı olanlardan farklı bir uzaklık tanımına ihtiyaç olduğunu altını çizmektedir. Örneğin bir

ülkedeki demokrasi seviyesi, komşularının ne kadar demokratik biçimde yönetildiğinden etkilenmektedir. Ancak, birbirine harita üzerinde uzak olan ülkeler de “coğrafi olmayan uzaklık” tanımlarına göre yakın sayılabilir. Bu noktadan hareket eden Beck vd. (2006), demokrasinin yayılımını gösteren iki farklı ölçütü mekânsal ağırlık matrisi olarak kullanmışlardır: bunlardan ilki geleneksel anlamda tanımlanan uzaklıktır. Birbirlerine olan mesafesi 500 km’den az olan ülkeler komşu kabul edilmiş ve mekânsal ağırlık matrisinde “1” değerini almıştır. Böylece ikili bir W matrisi oluşturulmuştur. İkinci uzaklık tanımı ise, ülkelerin birbirleri ile olan ticaret hacimlerine göre yapılmıştır. En yüksek dış ticaret hacmine sahip olan ülkenin, söz konusu ülke üzerinde en büyük etkiyi yaratacağı varsayılmıştır. Ticaret hacminin ağırlık olarak kullanılması aslında daha önce Conley (1999) tarafından da önerilmiştir. Böylece, her ne kadar birbirine komşu olan ülkeler, ilk W matrisine göre eşit önemde olsa da, ikinci mekânsal ağırlık matrisine göre farklı ağırlığa sahip olacaklardır. EKK’nın uygun olmaması nedeniyle, mekânsal gecikmeli modelin parametre tahmini için Dow vd. (1984) gibi, Beck vd. (2006) de maksimum olabilirlik yöntemini kullanmıştır. Çalışmanın bulguları, her ne kadar coğrafi uzaklık arttıkça ticaret hacmi azalsa da, yine de bu hacme dayalı W matrisinin ilkinde olmayan bilgileri içerdiğini göstermektedir. Üstelik daha demokratik ülkelerle ticaret yapmak, söz konusu ülkenin de demokrasi seviyesini de olumlu yönde etkilemektedir. Gelirin etkisi ise, mekânsal etkilerin modele dahil edilmesi ile yarıya düşmektedir.

Sosyal bilimlerde, mekânsal etkilerden yararlanan farklı bir disiplin örneğini de Lin, Wu ve Lee (2006) sunmaktadır. Bu çalışmada, ulusal kimlik oluşturmada komşuluğun, bir başka deyişle, mekânsal etkilerin önemi araştırılmaktadır. Lin vd. (2006) farklı etnik kökenlerden oluşan bir toplumda, ulusal kimliğin oluşturulmasında hemşerilik ve sahip olunan işin etkili olduğunu savunmaktadırlar. Bu amaçla, 1996 ve 2000 yılları arasında yapılan seçim anketi verilerinden yararlanarak, Tayvanlı bireylerin kimlik oluşturma süreçlerini incelemişlerdir. Çalışmalarında, mekânsal regresyonu, hiyerarşik regresyon ve gölge değişken içeren regresyon ile kıyaslamışlardır. Mekânsal etkileri içeren yöntem olarak mekânsal gecikmeli model seçilmiştir. Bu anlamda Li vd. (2006)’nin çalışmasında, bireylerin ulusal kimliklerini seçerken, grubu oluşturan diğer bireyler ile aralarında karşılıklı bir etkileşimin varsayıldığı söylenebilir. Modelde iki ayrı W matrisi tanımlanmış ve kullanılmıştır. Bunlardan ilki, bireylerin hemşeri olup olmamasına göre tanımlanan ikili matristir. Aynı şehri paylaşmaya dayalı olduğu için coğrafi temelli bir mekânsal ağırlık matrisi sayılabilir. Öte yandan, ikinci W matrisi, aynı işi yapıp yapmamaya göre “1” değerini almaktadır. Bu anlamda, “coğrafi olmayan” bir uzaklık tanımından yararlanılmıştır. Sonuçlar, ulusal kimlik oluşturmada, bireylerin yaptığı işin ve hemşehriliğin önemli olduğunu

göstermektedir. Her ne kadar mekânsal gecikmeli model bu çalışmanın özünü oluştursa da, Lin vd. (2006) gölge değişkenli doğrusal regresyonu ve hiyerarşik regresyon modelini de kıyaslama yapmakta kullanmışlardır. Özellikle gölge değişkenlerin ikili bir W matrisine çok benzediği söylenebilir. Ancak, Lin vd. (2006) gölge değişkenin birimler arasında aynı ilişkinin olduğunu varsaydığını, hâlbuki ikili düzende bile olsa mekânsal ağırlık matrisinin birimler arasındaki ilişkiyi ağırlıklandırıldığını belirtmektedir. Hiyerarşik regresyon modeli ise söz konusu *içsel etkiyi* dikkate hiç almadığından, araştırma sorusunun doğasına uygun olmayacaktır.

Yukarıda sayılan ve gerek coğrafya temelli gerekse farklı şekillerde tanımlanmış uzaklıklara dayanan çalışmalar, sosyal bilimler alanında mekânsal etkilerin ne kadar önemli bir yer kapladığını göstermektedir. Özellikle bölgesel çalışmaların yapısı, bu ilişkileri daha göze görünür hale getirmiş ve coğrafi uzaklığa dayanan mekânsal ağırlık matrisleri literatürde sıklıkla kullanılır olmuştur. Alternatif uzaklık tanımlarının kullanıldığı çalışmalar ise literatürde görece olarak daha azdır. Ne var ki, gerek Manski (1993) gerekse Akerlof (1997) tarafından özellikle vurgulandığı üzere, bireyleri veya karar mekanizmalarını içinde buldukları grup veya ortamdan ayrı düşünmek, doğru olmayan çıkarımlara neden olmaktadır. Bu anlamda da, sosyal bilimlerin yeni uzaklık tanımlarına açık olduğu ve ihtiyaç duyduğu söylenebilir.

Coğrafyadan bağımsız olarak tanımlanan uzaklık kavramlarına örnek olarak sunulan yukarıdaki çalışmalar, okuyucuya bir bütün halinde sunabilmek için Tablo 3'te derlenmiştir.

Tablo 3. Coğrafi Olmayan Uzaklık Tanımları Kullanan Çalışmalara Örnekler

Çalışmanın Kınyesi	Çalışmanın Amacı	W Matrisinin Oluşturulması	Kullandığı Mekânsal Model	Sonuç
Dow vd., (1984)	Örnekleme birimlerinin birbirinden bağımsız olmadığı durumlarda, etkililik ve sapsmsızlık açılarından en iyi parametre tahmin edicisini bulmak amacıyla karşılaştırma yapılmıştır.	Dil ağacı üzerindeki düğümlerin kıyaslanması yoluyla iki dilin birbirine ne kadar benzediğine bağlı bir matris oluşturulmuştur.	Mekânsal regresyonlar için EKK, maksimum olabilirlik, yinelenmeli genelleştirilmiş en küçük kareler ve yinelenmeli kalıntı regresyonları yöntemlerini simülasyonlar yardımıyla karşılaştırılmıştır.	EKK yönteminin etkinliğini kavbettiği, diğer yöntemlerin ise birbirine göre daha üstün olmadığı anlaşılmıştır.
Conley (1999)	Uzaklık ölçümünde hatalar olması halinde kullanılabilecek bir genelleştirilmiş momentler yönteminin geliştirilmesi	Ulaşım maliyetlerine dayanan bir W matrisi oluşturulmuştur.	Mekânsal regresyonlarda genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanılmıştır.	İktisatta gözlemler arasında bağımlılığın bulunduğunu, dolayısıyla Gauss – Markov Teoremine dayalı geleneksel yöntemlerin yetersiz kalacağını işaret etmektedir.
Conley ve Topa (2002)	İşsizliği belirleyen faktörler arasında mekânsal etkilerin de dikkate alınması	Bölgeler arası uzaklık, toplu taşıma ile ulaşım süresi, farklı ırklar ve etnik kimlikler arası uzaklık ve bir bölgedeki işlerin dağılımından yola çıkarak hesaplanan Öklid uzaklığına bağlı W matrisleri kullanılmıştır.	Conley (1999) da geliştirilen parametre tahmin edicileri kullanılmıştır.	Bulgular, farklı W matrislerine göre değişiklik gösterse de, genel olarak mekânsal bağımlılığın işsizlik üzerinde etkili olduğunu ifade etmektedir. mekânsal bağımlılık, uzaklık arttıkça önemini yitirmektedir.
Conley ve Dupon (2003)	ABD’deki sektörlerin verimlilikleri arasında ilişkiyi mekânsal etkileri de dikkate alarak ölçmektedir.	Sektörler arası uzaklık, girdi – çıktı yapılarının benzerliklerinden yola çıkılarak hesaplanmıştır.	Conley (1999) da geliştirilen parametre tahmin edicileri kullanılmıştır.	Verimlilik artış oranları, özellikle girdi mesafesi kısa olan sektörlerde yüksek korelasyona sahiptir.
Pinkse ve Slade (2004)	1995 yılında İngiltere’de bira sektöründeki rekabetin incelenmesi	Bira markaları; aynı ürün tipindeyse, aynı bira yapıcısı tarafından üretiliyorsa ve benzer alkol oranına sahipse birbirlerine yakın kabul edilmiştir.	Semi-parametrik analizlerden yararlanılmıştır.	Bira piyasasındaki rekabet üzerinde her bir uzaklık tanımının farklı etkileri olduğu ortaya konmuştur.
Simmons ve Elkins (2004)	Ülkelerin dış ticaret politikalarını belirleyen komşu ülkelerden nasıl etkilendiğinin araştırılması	Ülkeler arası ikili ilişkilere dayanan bir rekabetçi uzaklık kavramı tanımlanmıştır. Buna ek olarak, Öklid uzaklıklarına dayalı coğrafi mekânsal ağırlık matrisleri de kullanılmıştır..	Mekânsal gecikmeli regresyon modeli kullanılmıştır.	Sonuçlar, birbirine yakın ülkelerin benzer serbestleşme politikaları yürüttüğünü göstermektedir.

Sonuç

Bu literatür taraması, kısaca mekânsal ekonometriyi tanımlamayı ve geleneksel yöntemlerden farkını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sosyal bilimlerin her disiplinde etkili olabilecek olan komşuluk ilişkileri, geleneksel şekilde çözülemeyen sorunlar yaratmaktadır. Daha önemli olan nokta ise, bu ilişkilerin göz ardı edilmesi gerçek olmayan çıkarımlar yapılmasına neden olabilmektedir.

Mekânsal ekonometri, doğası gereği bölgesel çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Analiz birimlerini oluşturan şehirler ya da bölgeler arası ilişkiler, birbirlerine olan coğrafi uzaklıklarına göre ağırlıklandırılarak ele alınmaktadır. Buradaki temel mantık, Tobler (1970)'in "Her şey birbiri ile ilişkilidir; ancak yakın şeyler daha çok ilişkilidir" yasasından ileri gelmektedir. Öte yandan, mekânsal yöntemler, coğrafi uzaklıklar ve bölgesel çalışmalar ile sınırlı değildir. Manski (1993), bireylerin neden birbiri ile ilişki olabileceğini üç ayrı grupta açıklamıştır. Akerlof (1997) ise klasik iktisattaki rasyonel birey kavramının kişiler arası ilişkileri dikkate almaması sebebiyle eksik olduğunu belirtmektedir. Buradan yola çıkıldığında, kişiler arası uzaklık gibi diğer uzaklıkların da dikkate alınması gerekmektedir. Bu anlamda, literatürün farklı uzaklık tanımlarına açık olduğu görülmektedir.

Her iki uzaklık tanımı için de bakıldığında, sosyal bilimler alanında mekânsal regresyonun yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Öte yandan, pek çok çeşidi bulunan ve her biri farklı anlamlara gelen bu modellerin sınıflandırıldığı çalışmaların sayısı özellikle Türkçe literatürde daha sınırlıdır. Üstelik farklı çalışmaların aynı tip model için farklı kavramlar kullandığı da görülmektedir. Bu çalışma, Manski (1993)'nin tanımından yola çıkarak mekânsal regresyon modellerini sınıflandırmakta; sosyal bilimler alanında şimdiye kadar kullanılmış yöntemler ve bunların ele aldığı farklı uzaklık tanımlarına ilişkin örnekler sunmaktadır. Bu anlamda, söz konusu çalışmanın, mekânsal modeller arasından seçim yapacak ve yeni uzaklık tanımları kullanacak olan araştırmacılara yardımcı olması amaçlanmaktadır.

Kaynakça

- Akerlof, George (1997), "Social Distance and Social Decisions", *Econometrica*, 65 (5): 1005-1027.
- Anselin, Luc (1986), "Some Further Notes on Spatial Models and Regional Science", *Journal of Regional Science*, 26 (4): 799-802.
- Anselin, Luc (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models* (First Edit, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers).

- Anselin, Luc (2000), "Spatial Analyses of Crime", *Criminal Justice*, 4 (2): 213-262.
- Anselin, Luc (2001), "Spatial Econometrics", Baltagi, Badi H. (Der.), *A Companion to Theoretical Econometrics* (Oxford, UK: Blackwell Publishing): 310-330.
- Anselin, Luc (2003), "Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics", *International Regional Science Review*, 26 (2): 153-166.
- Anselin, Luc (2006), "Spatial Econometrics", Mills, Terence C. ve Kerry Patterson (Der.), *Palgrave Handbook of Econometrics Vol. 1 Econometric Theory* (New York: Palgrave Macmillan): 901-969.
- Anselin, Luc (2010), "Thirty Years of Spatial Econometrics", *Papers in Regional Science*, 89 (1): 3-26.
- Anselin, Luc ve Daniel A. Griffith (1988), "Do Spatial Effects Really Matter in Regression Analysis?", *Papers in Regional Science*, 65 (1): 11-34.
- Anselin, Luc, Julie Le Gallo ve Hubert Jayet (2008), "Spatial Panel Econometrics", Matyas, Laszlo ve Patrick Sevestre (Der.), *The Econometrics of Panel Data Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics* (Verlag-Berlin-Heidelberg: Springer): 625-660.
- Arbia, Giuseppe (2006), *Spatial Econometrics* (New York: Springer Berlin Heidelberg).
- Beck, Nathaniel, Kristian Skrede Gleditsch ve Kyle Beardsley (2006), "Space is More than Geography: Using Spatial Econometrics in the Study of Political Economy", *International Studies Quarterly*, 50 (1): 27-44.
- Conley, Timothy G. (1999), "GMM Estimation with Cross Sectional Dependence", *Journal of Econometrics*, 92 (1): 1-45.
- Conley, Timothy G. ve Giorgio Topa (2002), "Socio-Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment", *Journal of Applied Econometrics*, 17 (4): 303-327.
- Conley, Timothy G. ve Bill Dupor (2003), "A Spatial Analysis of Sectoral Complementarity", *Journal of Political Economy*, 111 (2): 311-352.
- Corrado, Luisa ve Bernard Fingleton (2012), "Where is the Economics in Spatial Econometrics?", *Journal of Regional Science*, 52 (2): 210-239.
- Dow, Malcolm M., Micheal L. Burton, Douglas R. White ve Karl P. Reitz (1984), "Galton's Problem as Network Autocorrelation", *American Ethnologist*, 11 (4): 754-770.
- Elhorst, J. Paul (2010), "Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar", *Spatial Economic Analysis*, 5 (1): 9-28.
- Elhorst, J. Paul (2014), "Linear Spatial Dependence Models for Cross-Section Data", *Spatial Econometrics from Cross-Sectional Data to Spatial Panels* (Berlin, Heidelberg: Springer): 5-37.
- Ertur, Cem ve Wilfried Koch (2007), "Growth, Technological Interdependence and Spatial Externalities: Theory and Evidence", *Journal of Applied Econometrics*, 22 (6): 1033-62.
- Florax, Raymond J. G. M. ve Arno J. Van Der Vlist (2003), "Spatial Econometric Data Analysis: Moving Beyond Traditional Models", *International Regional Science Review*, 26 (3): 223-243.
- Getis, Arthur ve J. Keith Ord (1992), "The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics", *Geographical Analysis*, 24 (3): 189-206.
- Gibbons, Stephen ve Henry G. Overman (2012), "Mostly Pointless Spatial Econometrics?", *Journal of Regional Science*, 52 (2): 172-191.

- Griffith, Daniel A. ve Jean H. P. Paelinck (2011), "Non-Standard Spatial Statistics and Spatial Econometrics", *Advances in Geographic Information Science*: v-xxix.
- Harris, Richard, John Moffat ve Victoria Kravtsova (2011), "In Search of 'W' ", *Spatial Economic Analysis*, 6 (3): 249-270.
- Holly, Sean, M. Hashem Pesaran ve Takashi Yamagata (2010), "A Spatio-Temporal Model of House Prices in the USA", *Journal of Econometrics*, 158 (1): 160-173.
- LeSage, James P. (1997), "Regression Analysis of Spatial Data", *Journal of Regional Analysis and Policy*, 27 (2): 83-94.
- LeSage, James P. ve R. Kelley Pace (2009), *Introduction to Spatial Econometrics* (Florida: Chapman and Hall).
- Lin, Tse-Min, Chin - En Wu ve Feng-Yu Lee (2006), " 'Neighborhood' Influence on the Formation of National Identity in Taiwan: Spatial Regression with Disjoint Neighborhoods", *Political Research Quarterly*, 59 (1): 35-46.
- Manski, Charles F. (1993), "Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem", *The Review of Economic Studies*, 60 (3): 531-542.
- Manski, Charles F. (2000), "Economic Analysis of Social Interactions", *Journal of Economic Perspectives*, 14 (3): 115-136.
- Ord, Keith (1975), "Estimation Methods for Models of Spatial Interaction", *Journal of the American Statistical Association*, 70 (349): 120-126.
- Pinkse, Joris ve Margaret Slade (2004), "Mergers, Brand Competition, and the Price of a Pint", *European Economic Review*, 48 (3): 617-643.
- Pinkse, Joris, Margaret Slade ve Craig Brett (2002), "Spatial Price Competition: A Semiparametric Approach", *Econometrica*, 70 (3): 1111-1153.
- Rey, Sergio J. ve Brett D. Montouri (1999), "US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective", *Regional Studies*, 33 (2): 143-156.
- Simmons, Beth A. ve Zachary Elkins (2004), "The Globalization of Liberalization: Policy Diffusion in the International Political Economy", *American Political Science Review*, 98 (1): 171-189.
- Tirtiroglu, Dogan, Basak Tanyeri, Ercan Tirtiroglu ve Kenneth N. Daniels (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.
- Tobler, Waldo R. (1970), "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, 46 (Supplement: Proceedings): 234-240.
- Ward, Michael D. ve Kristian Skrede Gleditsch (2008), *Spatial Regression Models* (Los Angeles: Sage Publications).
- Yeşilyurt, M. Ensar (2008), "Eğitim Sektöründe Etkinlik ve Mekânsal İlişkiler", *İktisat*, 23 (263): 53-69.
- Yıldırım, Jülide, Nadir Öcal ve Süheyla Özyıldırım (2009), "Income Inequality and Economic Convergence in Turkey: A Spatial Effect Analysis", *International Regional Science Review*, 32 (2): 221-254.
- Zeren, Fatma (2011), "Mekânsal Etkileşim Analizi", *Ekonometri ve İstatistik*, (12): 18-39.
- Zeren, Fatma ve Burcu Kılınç Savrul (2012), "Türkiye'de Şehirleşmeyi Etkileyen Faktörler: Mekânsal Ekonometri Analizi", *Journal of Yasar University*, 28 (7): 4749-4765.