



**MEKÂNSAL YER ÇEKİMİ MODELLERİ İLE OECD ÜLKELERİNDE DİŞ
TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ**

Emre KILIÇ

Haziran 2019

DENİZLİ

**MEKÂNSAL YER ÇEKİMİ MODELLERİ İLE OECD ÜLKELERİNDE DİŞ
TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Ekonometri Anabilim Dalı**

Emre KILIÇ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sinem Güler KANGALLI UYAR

Haziran 2019

DENİZLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Ekonometri Anabilim Dalı, Ekonometri Bilim Dalı öğrencisi Emre KILIÇ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Sinem Güler KANGALLI UYAR yönetiminde hazırlanan "Mekânsal Yer Çekimi Modelleri ile OECD Ülkelerinde Dış Ticaret İlişkisinin Analizi" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 18.06.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Ebru ÇAĞLAYAN AKAY

Jüri Başkanı


Dr. Öğr. Üyesi Atalay ÇAĞLAR

Jüri Üyesi


Dr. Öğr. Üyesi Sinem Güler KANGALLI UYAR

Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 03/07/2019 tarih ve 26/01 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Ahmet BARDAKCI

Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

Emre KILIÇ



ÖNSÖZ

Uzun bir süre ve yoğun bir çaba sonucu ortaya çıkan bu tez çalışmasında benden emeklerini esirgemeyen, bilgi birikimiyle akademik gelişimime katkıda bulunan ve tez yazım sürecinde yüksek hoşgörüsü ile yanımda olan sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Sinem Güler KANGALLI UYAR'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmasının incelenmesi noktasında ayırmış oldukları zaman ve geliştirilmesi için vermiş oldukları öneriler için jüri üyelerim sayın Prof. Dr. Ebru ÇAĞLAYAN ve Dr. Öğr. Üyesi Atalay ÇAĞLAR'a teşekkürlerimi sunarım. Bu noktaya gelmemde vermiş oldukları emeklerden dolayı tüm bölüm hocalarıma teşekkürü borç bilirim. Lisans ve yüksek lisans aşamasında desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bu süreçte çalışmakta olduğum iş yerinde ihtiyaç duyduğumda verdikleri destek ve göstermiş oldukları tüm hoşgörüden dolayı öncelikle birim müdürü Gökhan TUTAR ve tüm birim çalışanlarına teşekkür ederim.

Tezin hazırlanması aşamasında ve tüm hayatımda bana karşı gereken sabrı gösteren, desteğini sürekli hissettiren ve hayatıma anlam katan Ayça EZBERCİ'ye, doğduğum günden bu güne hiç ayrılmadığım, üniversite de dâhil olmak üzere tüm eğitim hayatımı birlikte geçirdiğim, her zaman koşulsuz bir şekilde yanımda destekçim olan abim, ev arkadaşım, dostum Fatih KILIÇ'a sonsuz teşekkürler.

Son olarak beni bu günlere getiren, maddi-manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, her ihtiyaç duyduğumda arkamda yıkılmaz bir duvar gibi duran aileme ne kadar teşekkür etsem azdır.

ÖZET

**MEKÂNSAL YER ÇEKİMİ MODELLERİ İLE OECD ÜLKELERİNDE
DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ**

KILIÇ, Emre
Yüksek Lisans Tezi
Ekonometri ABD
Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Sinem Güler KANGALLI UYAR
Haziran 2019, x+83 Sayfa

Dış ticaret kavramı ekonomide kalkınmanın tamamlayıcı unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler ekonomik anlamda sürdürülebilirliğini ve gelişimini devam ettirebilmesi için dış ticarete verdikleri önemi gittikçe arttırmışlardır.

Yer çekimi modeli ülkeler arasındaki ticaretin açıklanmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmada Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisi mekânsal yer çekimi modeli kullanılarak incelenmiştir. Analiz 1993-2017 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Mekânsal çekim modeli, dış ticaretin her yönünün görülebilmesi için Türkiye'nin OECD ülkeleri ile yaptığı ithalat, ihracat ve toplam ticareti (İthalat + İhracat) üzerine ayrı ayrı uygulanmıştır. Bağımsız değişken olarak; gayri safi yurtiçi hasıla (GDP), nüfus (POP), döviz kuru (EXCH), mesafe (DIST) ve ülkelerin aynı denize kıyılarının olma durumu (SEA) değişkenleri kullanılmıştır. Son zamanlarda uluslararası literatürde çeşitli çalışmalar dış ticaretin incelenmesinde mekânsal etkinin dikkate alınmasının önemini göstermiştir. Bu çalışmada uluslararası ticaretteki mekân etkisi panel veri kapsamında mekânsal ekonometrik yöntemler kullanılarak dikkate alınmıştır.

Panel veri için uygulanan mekânsal bağımlılık test sonuçlarına göre, Türkiye'nin OECD ülkeleri ile olan ithalat ve toplam ticaretinde mekân etkisinin olduğuna karar verilmiştir. Analizde kullanılan bağımsız değişkenlerin dış ticaret göstergelerine olan etkisi genel olarak literatüre uygun olarak bulunmuştur. Türkiye ve OECD ülkelerinin GDP'lerinin beklendiği gibi dış ticaret üzerine etkisi pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Türkiye'nin nüfusundaki artışın dış ticareti arttıran bir etmen olduğu görülürken, OECD ülkelerinin nüfuslarındaki artışın dış ticareti azaltıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye ve OECD ülkelerinde döviz kurundaki değişimlerin dış ticaret üzerine etkisinin değişken olduğu görülmüştür. Taşıma maliyetlerini temsil eden mesafe değişkeninin dış ticaret üzerindeki etkisi literatüre uygun olarak negatif bulunmuştur. SEA değişkeninin dış ticaret üzerine etkisi ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dış Ticaret, OECD, Yer Çekimi Modeli, Mekânsal Panel Veri Ekonometrisi

ABSTRACT
ANALYSIS OF INTERNATIONAL TRADE RELATIONSHIP IN OECD
COUNTRIES WITH SPATIAL GRAVITY MODELS

KILIÇ, Emre
Master Thesis
Department of Econometrics
Adviser of Thesis: Asst. Prof. Sinem Güler KANGALLI UYAR
June 2019, x+83 Pages

International trade concept has become one of the complementary element in economic development. In this context, countries have increased the importance which they give to the international trade in order to sustain their economic sustainability and development.

The gravity model is a widely used method to explain the trade between countries. In this study, trade relationships between OECD countries and Turkey were examined by using the spatial gravity model. The analysis was carried out for the period 1993-2017. Spatial gravity model was examined separately on Turkey's import, export and trade volume (imports + exports) with OECD countries for international trade to be considered in all aspects. As the independent variables; gross domestic product (GDP), population (POP), the exchange rate (EXCH), distance (DIST) and the situation of countries being in the same coastal seas (SEA) variables are used. Recently, various studies in the international literature have shown the importance of considering the spatial effect in the study of international trade. In this study, the spatial effect in international trade has been taken into consideration by using spatial econometrics methods in the context of panel data.

According to the spatial dependence test results applied for panel data, it was decided that there is a spatial effect on Turkey's imports and trade volumes with OECD countries. The expectations on the effects of the independent variables, used in the analysis, on international trade indicators were found to be generally in accordance with the literature. The GDP's of Turkey and OECD countries were found to have positive and significant effects on international trade as expected. While an increment in the population in Turkey increases international trade, the increment of the population in OECD countries causes a decreasing effect on international trade. The changes in exchange rates in Turkey and OECD countries have various impacts on the international trade of Turkey and OECD countries. The effect of the distance variable representing transportation costs on international trade was found in negative accordance with the literature. However, the effect of SEA on international trade was found to be statistically insignificant.

Key Words: International Trade, OECD, Gravity Model, Spatial Panel Data Econometrics

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER VE GRAFİKLER DİZİNİ.....	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM DIŞ TİCARET- TÜRKİYE- OECD

1.1. Dış Ticaret Kavramı.....	4
1.1.1. Klasik ve Modern Dış Ticaret Teorileri.....	4
1.1.1.1 Klasik Dış Ticaret Teorileri.....	4
1.1.1.2. Modern Dış Ticaret Teorileri.....	5
1.2. Cumhuriyet Döneminden Günümüze Türkiye Dış Ticaretinin Dönemsel Gelişimi.....	6
1.2.1. 1923-1950 Dönemi.....	6
1.2.2. 1950-1960 Dönemi.....	7
1.2.3. 1960-1980 Dönemi.....	7
1.2.4. 1980-2002 Dönemi.....	8
1.2.5. 2002 Sonrası Dönem.....	9
1.3. Türkiye'nin Dış Ticaret Göstergeleri.....	10
1.4. Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD)'nün Ortaya Çıkış Süreci ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri.....	13
1.4.1. OECD'nin Kuruluşu ve Amaçları.....	13
1.4.2. Türkiye Dış Ticaretinde OECD.....	14

İKİNCİ BÖLÜM METODOLOJİ

2.1. Yer Çekimi Modelleri.....	17
2.2. Mekânsal Ekonometrik Yöntemler.....	19
2.2.1. Temel Kavramlar.....	20
2.2.1.1. Mekânsal Bağımlılık.....	20
2.2.1.2. Mekânsal Heterojenite.....	21
2.2.1.3. Mekânsal Ağırlık Matrisinin Oluşturulması.....	22
2.3. Yatay Kesit Mekânsal Regresyon Modelleri.....	25
2.3.1. Mekânsal Gecikme Modeli (SAR Modeli).....	26
2.3.2. Mekânsal Hata Modeli (SEM).....	26
2.3.3. Mekânsal Durbin Modeli (SARAR Modeli).....	27
2.4. Mekânsal Panel Veri Yöntemleri.....	28
2.4.1. Mekânsal Panel Veri Modelleri.....	29
2.4.2. Mekânsal Panel Veri Modelleri için Tahmin Yöntemleri.....	30
2.4.2.1. Maksimum Olabilirlik Yöntemi ile Tahmin.....	30

2.4.3. Sabit Etkili Mekânsal Panel Veri Modelleri.....	30
2.4.3.1. Sabit Etkili Mekânsal Gecikme Modeli.....	31
2.4.3.2. Sabit Etkili Mekânsal Hata Modeli.....	32
2.4.4. Rassal Etkili Mekânsal Panel Veri Modelleri.....	33
2.4.4.1. Rassal Etkili Mekânsal Gecikme Modeli.....	33
2.4.4.2. Rassal etkili Mekânsal Hata Modeli	34
2.4.5. Genelleştirilmiş Momentler (GMM) ve Araç Değişken (IV) Yöntemleri ile Tahmin.....	37
2.4.5.1. Mekânsal Gecikme Modeli için Tahmin.....	37
2.4.5.2. Mekânsal Hata Modeli için Tahmin	38
2.5. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Mekânsal Bağımlılığın Test Edilmesi .	39
2.5.1. Lagrange Çarpanı (LM) Testi.....	40
2.6. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Uyum İyiliğinin Belirlenmesi	41
2.7. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Uygun Tahmincinin Belirlenmesi: Hausman Testi.....	43
2.8. Mekânsal Yer Çekimi Modelleri.....	44
2.8.1. Başlangıç-Variş (OD) Akışlarının Gösterilmesi.....	45
2.8.2. Başlangıç-Variş (OD) Noktaları Arasındaki Akımlarda Mekânsal Bağımlılığın Belirlenmesi	46
2.8.3. Yer Çekimi Modelinde Mekânsal Modelleme	48
2.9. Başlangıç-Variş Akışlarında Maksimum Olabilirlik Yöntemi ile Tahmin ..	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM AMPİRİK ANALİZ

3.1. Literatür Taraması	52
3.2. Veri Seti.....	58
3.3. Yer Çekimi Model'inin Değişkenleri.....	60
3.4. Mekânsal Ağırlık Matrisi	63
3.5. Model Tahminleri ve Analiz Sonuçları.....	66
SONUÇ	74
KAYNAKÇA	77
ÖZGEÇMİŞ	83

ŞEKİLLER VE GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil 1.	Fil, Kale ve Vezir Komşuluğu	25
Şekil 2.	Ampirik Analizde Kullanılan Ülkelerin Dünya Haritası Üzerindeki Dağılımı	58
Şekil 3.	Mekânsal Etki Grafiğinin Alanı	64
Şekil 4.	Etki Bağlarını Gösteren Harita Tabanlı Şebeke Grafiği	65
Grafik 1.	1923-1980 Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri (Milyon \$)	12
Grafik 2.	1981-2018 Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri (Milyon \$)	12

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	Türkiye'nin 1993-2018 Dış Ticaret İstatistikleri (\$)	10
Tablo 2.	OECD Ülkeleri	14
Tablo 3.	Türkiye-OECD 1996-2018 Dönemi Dış Ticaret İstatistikleri (Bin \$)	15
Tablo 4.	A, B, C ve D Ülkeleri Arasındaki Mesafeler	24
Tablo 5.	Mekânsal Panel Veri Modelleri İçin Uyum İyiliği Ölçüleri	43
Tablo 6.	Ampirik Analizde Kullanılan Ülkelerin Listesi	59
Tablo 7.	Veri Kaynakları	59
Tablo 8.	Yerçekimi Modeli için Temel Veri Organizasyonu	60
Tablo 9.	Veri Seti Oluşum Şeması	60
Tablo 10.	Klasik Panel Veri Modeli İçin Tahmin Sonuçları	67
Tablo 11.	Hausman Test Sonuçları	68
Tablo 12.	LM Test Sonuçları	69
Tablo 13.	Panel Mekânsal Yer Çekimi Modeli İçin Tahmin Sonuçları	70
Tablo 14.	Anlamlı Değişkenler ile Elde Edilen Panel Mekânsal Yer Çekimi Modeli Tahmin Sonuçları	72

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Avrupa Birliği
APEC	Asya-Pasifik Ekonomik İş Birliği
BRIC	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin Ülke Grubu
CIS	Bağımsız Devletler Topluluğu
COMESA	Doğu ve Güney Afrika Ortak Pazarı
DISTW	Mesafe
EFTA	Avrupa Serbest Ticaret Birliği
EKK	En Küçük Kareler Yöntemi
EU	Avrupa birliği
EXCH	Döviz Kuru
EXP	İhracat
FE	Sabit Etkili Model
FE_SAR	Sabit Etkili Mekânsal Gecikme Modeli
FGLS	Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GDP	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GEGP	Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı
GMM	Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
IMF	Uluslararası Para Fonu
IMP	İthalat
IV	Araç Değişkenler
KEİ	Karadeniz Ekonomik İş birliği
KEİK	Karadeniz Ekonomik İş birliği Konferansı

KPGM	Kelejian-Prucha Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi
LM	Lagrange Çarpanı
LR	Olabilirlik Oranı
ML	Maksimum Olabilirlik
NAFTA	Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması
OD	Başlangıç-Variş Noktaları
OECD	Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
OEEC	Avrupa Ekonomik İş Birliği Örgütü
POP	Nüfus
RE	Rassal Etkili Model
RE_SAR	Rassal Etkili Mekânsal Gecikme Modeli
RLM	Dirençli LM
S2SLS	İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi
SAR	Mekânsal Gecikme Modeli
SARAR	Mekânsal Durbin Modeli
SEA	Aynı Denize Karası Olma Durumu
SEM	Mekânsal Hata Modeli
ŞİÖ	Şangay İş birliği Örgütü
TL	Türk Lirası
TRADE	Ticaret Hacmi

GİRİŞ

Dış ticaret ilişkileri ülke ekonomilerinin gelişiminde oldukça önemli bir paya sahiptir. Ülkelerin kaynak donanımlarındaki farklılıklar, farklılaştırılmış mallar ve talepler, iç ve dış fiyatlar arasındaki farklılıklar (Ölçek Ekonomileri), bazı malların üretiminde uzmanlaşan ülkelerin bu malların üretiminde kalite ve fiyat avantajına sahip olmaları, sermaye birikimi sağlamak istenmesi ve ihtiyaç fazlası ürünlerin değerlendirilmesi gibi birçok ekonomik neden dış ticaret kavramının ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca sanayileşmenin sürdürülerek geliştirilebilmesi için dış ticaret aracılığı ile yabancı piyasalara girmek oldukça önemlidir. Bu bağlamda dünya konjonktüründe ülkelerin birbirleri ile yaptıkları dış ticaret hacimleri giderek artış göstermektedir. Dış ticaret kavramının bu derece önem kazanmış olması araştırmacıları hem ampirik hem de teorik olarak bu alanda çalışmaya yöneltmiştir ve bu çalışmaların sonucunda uluslararası ticaret ile ilgili birçok teori geliştirilmiştir. Merkantilist teori ile başlayan bu teorik çerçeve günümüze kadar birçok farklı şekilde ele alınarak farklı boyutlarda incelenmiştir.

Son yıllarda, uluslararası ticari ilişkilerin incelenmesinde en çok kullanılan teorilerden biri de yer çekimi modelidir. Yer çekimi modeli, iki ülke arasındaki ekonomik büyüklüklere ve mesafeye dayalı ikili ticaret akışlarını tahmin etmek için kullanılmaktadır (Bebek, 2006:48). Çekim modeli ilk olarak Jan Tinbergen tarafından 1962 yılında ortaya atılmıştır. Çekim modelinin öncü çalışması olarak kabul edilen bu çalışmada Tinbergen (1962), iki ülke arasındaki ticari ilişkinin ülkelerin gayri safi yurtiçi hasılları, yani ekonomik büyüklükleri ile doğru iki ülke arasındaki mesafe ile ters orantılı olduğunu söylemiştir. Tinbergen'den sonra yer çekimi modelini ilk olarak Poyhonen (1963) kullanmıştır. Poyhonen (1963), seçilen 10 Avrupa ülkesi için uluslararası ticareti incelemiştir. Elde ettiği sonuçlarla Tinbergen'in 1962 de kullandığı modeli desteklemiştir. Linnemann (1966) ise, temelinde gayrisafi yurtiçi hasıla ve mesafe değişkeninin bulunduğu temel yer çekimi modelini genişleterek ticarete talep payını tespit edebilmek için nüfus değişkenini modele dahil etmiştir (Linnemann,1966:12). Literatürde basit çekim modeli kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Daha sonrasında yapılan çalışmalarda modele eklenen değişkenler ile temel çekim modeli genişletilerek geliştirilmiştir.

Yer çekimi modelleri, ticaret, ulaşım ve göç gibi alanlarda ortaya çıkan menşe-hedef ülkeler arasındaki akımları açıklamak için literatürde sıklıkla kullanılmıştır. Yer

çekimi modellerinde menşe ülke başlangıç noktası (Origin), hedef ülke varış noktası (Destination) olarak tanımlanır. Başlangıç ve varış noktaları arasındaki akımlar ise, OD akışları olarak adlandırılır. Bununla birlikte, yer çekimi modeli gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğunu kabul etmektedir. Bu durum temelde var olabilecek mekânsal bağımlılığa karşı çok güçlü bir varsayımdır. Çünkü ticaret, ulaşım ve göç gibi alanlarda yapılan bölgesel çalışmalarda mekândan kaynaklanan bir bağımlılığın olmadığını varsaymak pek gerçekçi bir varsayım değildir. Porojon (2001), uluslararası ticaret akımlarını ele aldığı çalışmasında, geleneksel modellerden gelen artıkların mekânsal bağımlılık gösterdiğine dikkat çekmiştir. Tiefelsdorf (2003), başlangıç i'den hedef j'ye ve herhangi bir bölge çiftinden diğer bölge çiftlerine bireysel akımların bağımsızlığının varsayılmasının problemlili olabileceğini belirtmiştir. Lesage ve Pace (2008) ise, 48 ABD eyaleti ve Columbia Bölgesi için göç verileri ile yaptıkları çalışmada yer çekimi modellerinden yararlanmışlardır ve geleneksel bağımsızlık varsayımının tersine, OD akışları arasında mekânsal bağımlılığın olduğunu göstermişlerdir. Bu noktada yer çekimi modellerinde mekânsal bağımlılığın dikkate alınması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı uluslararası ticaretin incelenmesinde kullanılan yer çekimi modelleri ile mekânsal ekonometrik yöntemleri birleştirerek uluslararası ticarete mekân etkisinin var olup olmadığını ortaya koymak ve mekânsal bağımlılığın varlığı durumunda göz ardı edilmesinin tahmin sonuçları üzerindeki etkisini göstermektir. Bu bağlamda Türkiye ile Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri arasındaki dış ticaret ilişkisi, kurulan üç yer çekimi modeli ile ithalat, ihracat ve toplam ticaret yönlü olarak incelenmiştir. Mekânsal ekonometrik yöntemler ile yer çekimi modellerini birleştirerek uluslararası ticarete mekân etkisinin varlığını inceleyen çalışma uluslararası literatürde oldukça azdır. Ulusal literatürde ise hiç yoktur. Bu bağlamda yer çekimi modelinde mekânsal bağımlılığı da dikkate alan bu çalışma ulusal literatür için ilk niteliği taşımaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, dış ticaret kavramı ve teorik altyapısı, Türkiye'nin dış ticareti ve OECD ülkelerinin Türkiye dış ticaretindeki yeri açıklanmıştır. İkinci bölümde mekânsal ekonometrik yöntemlerin ve yer çekimi modelinin metodolojik yapısı gösterilmiştir. Sonrasında mekânsal ekonometrik yöntemler ile yerçekimi modellerinin nasıl birleştirildiği teorik çerçevede açıklanarak literatürdeki çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde ilk olarak veri seti, değişkenler ve analizde kullanılan mekânsal ağırlık matrisi tanıtılmıştır. Sonrasında model

tahminleri ve analiz sonuçları listelenerek yorumlanmıştır. Son olarak dördüncü bölümde elde edilen sonuçlar tartışılarak politika önerilerinde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

DIŞ TİCARET-TÜRKİYE- OECD

Bu bölümde, çalışmanın konusu olan dış ticaret kavramı, Türkiye'nin dış ticareti ve OECD ülkelerinin Türkiye dış ticaretindeki yeri genel çerçevesi ile ele alınacaktır.

1.1. Dış Ticaret Kavramı

Genel bir tanımla dış ticaret, “Herhangi bir ülkenin, belli bir dönem boyunca, dış ülkeler ile gerçekleştirmiş olduğu ihracat ve ithalat toplamına” denir (Arslan ve Ersungur, 2018:526). Temelinde merkantilist anlayışa dayanan dış ticaret kavramı 15. Yüzyılın başlarında önem kazanarak ülkelerin siyasi ve ekonomik gücünü arttırmaları noktasında önemli rol oynamıştır ve dünya konjonktüründe çok önemli bir kavram olarak yer edinmiştir. Önemli iktisatçılar tarafından farklı görüşler ile ele alınarak geliştirilmiş ve günümüzdeki halini almıştır. Buradan sonraki bölümde dış ticaret kavramının teorik altyapısı incelenecektir.

1.1.1. Klasik ve Modern Dış Ticaret Teorileri

Uluslararası ticaret teorileri iki ana grupta toplanmaktadır. Bunlar Klasik Dış Ticaret Teorileri ve Yeni Dış Ticaret teorileridir.

1.1.1.1 Klasik Dış Ticaret Teorileri

Uluslararası ticarete ilişkin görüşlerin temelini 15. Yüzyılda başlayan merkantilizmin oluşturduğu bilinmektedir. Yaklaşık 300 yıllık bir süreci etkileyen bu görüşe göre devletlerin zenginliği sahip oldukları değerli madenlerin miktarına göre belirlenmektedir. Bu nedenle dış ticaretteki temel amaç ülkedeki değerli maden stoğunu arttırmaktır. Buna paralel olarak ülkeye değerli maden girmesini sağlayan ihracat teşvik edilerek ithalat caydırıcı politikalarla engellenmeye çalışılmıştır. Bu dönemin genel dış ticaret politikasının temelini dışa kapalı, korumacı ve ihracat fazlası vermeyi hedefleyen görüş oluşturmaktadır. Merkantilizmin sona erdiği klasik iktisadın önemli temsilcileri olan Adam Smith (1776), Davit Ricardo (1817), Thomas Robert Malthus (1820) ve John Stuart Mill (1848) tarafından oluşturulan teorik yapıyla gerçekleşmiştir. Smith merkantilizmin kapalı ve korumacı görüşünü reddederek tersine serbest ticaret anlayışını savunmuştur. Ülkelerde yer alan zenginliklerin sabit olmadığını, paylaşma ve birlikte çalışma ile yapılan bir dış ticaretin sadece tek bir ülkeye değil iki ülkeye de refah sağlayacağını savunmuştur. Bu görüşün yararlarını mutlak üstünlük teorisi ile açıklamıştır. Mutlak üstünlük teorisine göre iki ülke ve iki malın olduğu modelde, bir

ülke diğer ülkeye göre hangi malı daha ucuza üretebiliyorsa o malın üretiminde kendini geliştirerek bu malı ihraç etmelidir. Diğer ülkeye göre daha pahalıya ürettiği malı ise üretmekten vazgeçerek diğer ülkeden satın almalıdır. Burada sorun aynı ülkenin aynı iki malı daha ucuza ürettiği durumdur. Bu durumu da David Ricardo (1817) mutlak üstünlük teorisini geliştirerek karşılaştırmalı üstünlükler teorisi ile çözüme ulaştırmıştır. David Ricardo'nun bu görüşüne göre, ülkeler göreceli olarak yani iç maliyetler açısından daha avantajlı, emeğin daha verimli olduğu malda uzmanlaşmalı, diğer malın üretimini ikinci ülkeye bırakmalıdır. Klasik dış ticaret teorisine yöneltilen en önemli eleştiri emek-değer teorisine dayanması ve emek dışı maliyetlerin göz önünde bulundurulmamasıdır. Bu noktada neo-klasik iktisatçılar emekle birlikte diğer tüm faktörleri de hesaba katan “fırsat maliyeti” kavramını sunmuşlardır (Eğilmez, 2014:32-33; Kaya, 2013:31-34).

1.1.1.2. Modern Dış Ticaret Teorileri

Ricardo (1817)'nin karşılaştırmalı üstünlükler teorisinde dış ticaretin nedeni olarak görülen emeğin verimlilik farklarını açıklamamasından kaynaklanan eksiklik E.F. Heckscher (1919) ve B. Ohlin (1933) tarafından giderilerek karşılaştırmalı üstünlükler teorisi daha modern halini almıştır. Faktör Donatımı (Heckscher-Ohlin) adı verilen bu teoriye göre ülkeler bol olarak sahip oldukları üretim faktörleri ile ürettikleri ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir ve diğer malı ithal etmelidir. Yani burada avantaj sağlayan durum üretimde kullanılan faktörün o ülkede bol bulunmasından kaynaklanmaktadır. Heckscher-Ohlin modelinde üç önemli teori geliştirilmiştir. Bunlar; uluslararası faktör fiyatları eşitliği teoremi, Stolper-Samuelson (1974) gelir dağılımı teoremi ve Rybczynski (1955) teoremidir. Faktör fiyatları eşitliği teoremi, “*uluslararası fiziki faktör hareketi olmadan yalnızca mal ticareti aracılığıyla ticaret yapan ülkeler arasında faktör fiyatları eşitliği sağlayabileceğini*” savunmaktadır (Kaya, 2013:37). Stolper-Samuelson (1974) gelir dağılımı teoremi ise, Ricardo (1817)'nin serbest ticaret teoreminde savunduğu serbest ticaretin tüm ülkeye yararlı, korumacılığın ise zararlı olacağı savının doğru olmadığını, serbest ticaretin, ülkenin bol olarak sahip olduğu faktörün gelirini arttırırken, kıt olan faktörün gelirini düşürdüğünü savunmaktadır. Son olarak Rybczynski Teoremi, tam çalışma şartları altında iki mallı ve iki faktörlü bir modelde faktörlerden birinin arzı artınca, bu faktörü yoğun olarak kullanan malın üretimi artarken arzı sabit kalan faktörü yoğun olarak kullanan malın üretimi ise azalacaktır (Kaya, 2013:35-37).

1.2. Cumhuriyet Döneminden Günümüze Türkiye Dış Ticaretinin Dönemsel Gelişimi

Bu başlık altında Türkiye'nin dış ticaret ilişkilerinde uyguladığı politikalar, iç ve dış konjonktürel olayların Türkiye'nin dış ticaretine etkileri ve Türkiye ekonomisinin genel durumu dönemlere ayrılarak açıklanmıştır.

1.2.1. 1923-1950 Dönemi

Osmanlı İmparatorluğu döneminde Türkler sanayi ve ticarete nazaran bürokrasi ve askerlik alanlarında faaliyet göstermişlerdir. Sadece küçük loncalar halinde küçük sayılabilecek bir sanayinin mevcut olduğu söylenebilir. Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar dış ticarete hammadde ihraç eden ve mamul madde ithal eden bir yapıya sahiptir (Kaya, 2013:11).

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra ekonomi alanında ilk önemli gelişme 1922-1923 yıllarında gerçekleşen Lozan Barış Konferansı görüşmeleridir. Türkiye bu anlaşmada kapitülasyonların kaldırılması, Türkiye'nin kendi gümrük vergisini belirleyebilmesi ve ülke adına olumsuz ekonomik yaptırımları olan serbest ticaret anlaşmalarının kaldırılması gibi önemli getirilere sahip olmuştur (Pamuk, 2014: 175-76). Bu dönemdeki bir diğer önemli olay ise 1923 yılında gerçekleşen İzmir İktisat Kongresi'dir. Bu kongrede dönemin ekonomik durumu görüşülmüş ve özel sektörün desteklenmesi, sanayileşmenin arttırılması, milli bankaların kurulması gibi ekonomi alanında önemli kararlar alınmıştır. Aynı zamanda devletin bastığı ilk madeni para tedavüle alınmış (1924), aşar vergisi kaldırılmış (1925), bazı önemli kurumlar satın alınarak millileştirilmiş ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (1931) kurulmuştur (Eğilmez, 2019:135; Ulusoy, 2013:172-173). Türkiye bu yıllarda yaptığı dış ticarete korumacı ve müdahaleci bir rejim benimsemiştir. Dış ticaret, "Türk Parasının Kıymetini Koruma Kanunu" ve "Ticarette Tağşişin Men'i ve İhracatın Murakabesi ve Korunması" kanunları ile korunmaya çalışılmıştır (Kaya, 2013:12). Genel olarak kendi kendine yeten bir ekonomik yapı oluşturmak hedeflenmiştir. Bu reform ve politikalar sonucunda 1925-30 döneminde bütçe fazlası vermiştir (Ulusoy, 2013:116). II. Dünya savaşının yaklaşması ile devlet savaş ekonomisine geçmiş, savaş dönemi boyunca ekonomiye müdahaleci politikalar sergilemiştir. II. Dünya Savaşı sonrası dış ticaret alanında önemli gelişmeler yaşanmıştır. İthalattaki sınırlamalar azaltılmıştır. Türkiye, Gümrük Birliği ve Ticaret Anlaşması, Uluslararası Para Fonu (IMF), Avrupa Ekonomik İş Birliği Örgütü (OECE) ve Dünya Bankası gibi önemli oluşumlara taraf olmuştur.

1950 yılına kadar bütçe dengesi genellikle korunmaya çalışılmış ancak II. Dünya Savaşı'nın etkisiyle bazı yıllarda açık verilmiştir. Genel olarak bu dönemde özel sektörün teşvik edildiği, devletçiliğe dayalı politikaların ön planda olduğu ve savaş ekonomisinin etkisinin hissedildiği bir ekonomik dönem yaşanmıştır.

1.2.2. 1950-1960 Dönemi

1950'li yıllarda ekonomide ortaya çıkan en dikkat çekici değişiklikler dış ekonomik ilişkilerde gözlenmiştir. Çok partili siyasal hayata geçilmesinin ardından Demokrat Parti hükümeti ithalatı büyük oranda liberalleştirmiştir. Bu politika ithalat ve ihracat oranlarında büyük ölçüde yükselişe neden olmuştur. Bu dönemde tarımdaki yüksek verim nedeniyle ihracat oranları 345 milyon dolar seviyelerine kadar yükseliş göstermiştir. Ekonomi 1950-1956 dönemi boyunca büyüme göstermiştir. Ancak hızlı büyüme sonucu artan iç talep dış ticaret açığına neden olmuş, buna paralel olarak hükümetin elindeki döviz rezervlerinin tükenmesi, dış borçların ödenememesi gibi sorunlar nedeniyle dar boğaza girilmiştir. Bu dönemde ödenemeyen borç OECD tarafından oluşturulan ticaret birliği komisyonu tarafından taksitle bağlanarak ödeme kolaylığı sağlanmıştır (Şahin, 2002:119; Kaya, 2013:13).

Dış ticaret açığının sürekli artması neticesinde Türkiye 1958'de istikrar tedbirleri uygulamaya başlamıştır. Bu tedbirler ile ithalat, tarife ve miktar sınırlamaları ile kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Enflasyonun ciddi seviyelere gelmesine rağmen sabit kur politikasına devam edilmesi, sübvansiyon politikasının ihracatı düşürecek şekilde uygulanması ve tarımsal gelişmelerin azalması sonucu 1958 yılında ihracat oranları 247 milyon dolar seviyelerine kadar gerilemiştir (Kaya, 2013:13). Bu dönemin iktisat politikaları genel bir terimle "ticaretin liberalleştirilmesi" olarak ifade edilebilir.

1.2.3. 1960-1980 Dönemi

1950-1960 dönemi iktisat politikalarındaki düzensizlik 1961 Anayasası'nın düzenlenmesinde dikkate alınarak planlı ekonomi dönemine geçilmiştir. Bu çerçevede Devlet Planlama Teşkilatı kurulmuş, hemen ardından birinci beş yıllık kalkınma planı (1963-67) uygulanmaya başlanmış ve başarılı olunmuştur. Bu dönemden sonrada planlı model benimsenmiş ve uygulanılmaya devam edilmiştir. Yapılan kalkınma planlarının temel hedefi istikrarlı büyüme ile gelişmiş ekonomiler arasındaki farkın azaltılmasıdır (Eğilmez, 2019:144). Birinci beş yıllık kalkınma planının ardından 1968-72 döneminde ikinci beş yıllık kalkınma planı uygulanmaya başlanmıştır. Bu dönemde 1961

anayasasının getirdiği özgürlükçü anlayış ülke içinde karışıklıklara neden olmuş ve yaşanan olaylar sonucu 1971 yılında askeri darbe yaşanmıştır. Askeri darbenin üzerine 1974 yılında dünyada petrol krizi patlak vermiştir. Türkiye’de bu krizin etkileri ciddi seviyede hissedilmiştir. Aynı dönemde Türkiye Kıbrıs Barış Harekâtı’nı yapması nedeniyle ambargo ile karşılaşmıştır. Bu dönemde üçüncü ve dördüncü planlı kalkınma modellerinin de uygulanmasına karşın dönem içinde yaşanan ciddi olaylar ekonomik dalgalanmalara neden olmuştur. Türkiye bu dalgalanmaları bitirmek, piyasayı normal hale getirmek amacı ile 24 Ocak 1980 kararlarını almıştır. 1960-1980 dönemi genel olarak değerlendirildiğinde, ithal ikameci politika güdülmüştür. İhracatı teşvik eden politikalar ön plana çıkmış ve ithalat caydırılmıştır (Kaya, 2013:13-14).

1.2.4. 1980-2002 Dönemi

1980 yılında 24 Ocak kararları ile dışa açılma ve ihracata dayalı büyüme politikaları uygulanmıştır. Ekonomide devlet müdahalesinin en aza indirilmesi hedeflenmiş ve özelleştirme arttırılmıştır. Ancak gelişmekte olan ülke konumundaki Türkiye’de devletin özel sektörden yeterince ayrılamaması nedeni ile devlet müdahalesinin en aza indirilmesi politikası sonuç vermemiştir (Pınar, 2006:325). İhracata dönük sanayileşme politikasına geçilmiştir. İhracat desteklenerek dış denge sağlanmaya çalışılmıştır. Enflasyonda hızlı düşüş, yüksek büyüme hızı ve kısa vadede dış borç sorunlarına çözüm bulmak hedeflenmiştir. Bu dönemdeki iktisat politikaları temel stratejisi serbest piyasa koşullarını sağlamak olmuştur. Yabancı sermaye teşvik edilerek rekabet ortamı oluşturulması hedeflenmiştir (Şahin, 2002:192-93). 1984 yılında sabit kur politikası terk edilerek döviz kurunun piyasa tarafından belirlendiği sistem benimsenmiştir (Dağdemir ve Küçükcalay, 1999:130).

Dönemin dış ticaret açısından önemli olaylarından biri de 1995’te Avrupa Birliği (AB) ile yapılan Gümrük Birliği anlaşmasıdır. Bu anlaşma ile AB ülkeleri ile olan ticarete gümrük vergisi kaldırılmıştır. 1980-2002 döneminde 1994 ve 2001 yıllarında iki önemli ekonomik kriz yaşanmıştır. 1994 krizi sonrası Türkiye IMF’nin desteğini alarak 5 Nisan 1994 Kararlarını hayata geçirerek bir takım ekonomik önemler almıştır. Diğer önemli ekonomik kriz bankacılık ve finans sektöründe yaşanan 2001 krizidir. Bu kriz Türkiye ekonomisini önemli derecede sarsmıştır (Eğilmez, 2019:148).

1.2.5. 2002 Sonrası Dönem

2001 krizinin patlak vermesinden sonra makroekonomik hedefler yeniden gözden geçirilerek 14 Nisan 2001 tarihinde Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı (GEGP) açıklanmıştır. Bu programda enflasyonla mücadele edilmesi, mali hesapların güçlendirilmesi, büyümenin istikrarlı bir temele oturtulması, yapısal reformların gerçekleştirilmesi ve bölgeler arasındaki gelir dağılımı bozukluklarının giderilmesi hedeflenmiştir. Programın hedefine ulaşabilmesi için mali sektörün yeniden yapılandırılması, ekonomik rekabetin ve etkinliğin artırılması, devlette şeffaflığın artırılması, kamu finansmanının güçlendirilmesi ve sosyal dayanışmanın güçlendirilmesi konularında yasal düzenlemeler yapılması öngörülmüştür (Susam, 2009: 211-12). 2001 yılında Türkiye tarihinin en büyük krizini yaşamasına rağmen bu krizi 1 yıl gibi kısa bir sürede atlatarak tekrar büyümeye başlamıştır. Kriz sonrasında Türk lirasının devalüe edilmesi ve iç talepteki büyük daralma firmaları krizden çıkış noktasında ihracata yönelmiştir ve 2001 krizinin ardından Türkiye ihracatında ciddi oranda bir artış görülmüştür (Kaya, 2013:17). 2003 yılından sonraki dönemde katma değeri yüksek ileri teknoloji otomotiv, elektrik-elektronik sektörü, makine imalat gibi sektörlerin ihracat içindeki payında önemli artış olmuştur. 2004 yılında sürdürülebilir ihracat yapısı oluşturmak amacı ile “İhracat Stratejik Planı” yürürlüğe konulmuştur. Bu plan neticesinde ihracat ve ithalat oranlarında artış yaşanmış, dış ticaret hacmi genişlemiştir. Bu dönemde AB üyelik süreci kapsamında yenilikçi ve istikrarlı bir yönetim sergilenmiştir. Dönemin dikkat çeken özelliklerinden biri doğrudan yabancı sermaye yatırımlarında rekor girişler sağlanmıştır. İhracat yapılan ülke grupları çeşitlendirilmiştir. 2003 yılında 1 milyar doların üzerinde ihracat yapılan ülke sayısı 9 iken 2006 yılında 19 ülkeye yükselmiştir (Kaya, 2013:18-19).

Bu dönemde maliye politikasının yerini para politikası almıştır ve bütün etkinliği ile kullanılmıştır (Eğilmez, 2019:152). Kriz dönemi olmasına rağmen sekizinci kalkınma planı (2001-2005) uygulamaya konulmuştur. Ardından 7 yıllık bir süre için planlanan dokuzuncu kalkınma planı (2007-2013) devreye girmiştir. Ancak bu planlama tam olarak bekleneni vermemiştir. Bu planlamanın bekleneni vermemesinin nedeni 2008 yılında yaşanan Küresel Finans Krizi'dir. Planlı ekonomi kapsamında uygulanan 10. Kalkınma Planı (2014-2018) büyük ekonomiler arasında yer alma hedefi ile yapılmış ancak bu dönemde yaşanan iç ve dış siyasal olaylar sonucu beklenen hedefin altında kalmıştır.

1.3. Türkiye'nin Dış Ticaret Göstergeleri

Bu bölümde 1923-2018 döneminde izlenen dış ticaret politikalarının ve yaşanan siyasi ve küresel olayların ihracat ve ithalat oranlarını nasıl etkilediği istatistikî veriler ışığında yorumlanmıştır. Tablo 1'de Türkiye için 1923-2018 dönemindeki ithalat, ihracat oranları ve bu iki temel göstergenin farkından ve toplamından hesaplanan dış ticaret dengesi, toplam dış ticaret hacmi ve ithalatı ihracatın karşılama oranları listelenmiştir. Sonrasında değişimin görselleştirilmesi açısından ithalat, ihracat ve dış ticaret dengesi istatistiklerinin yıllara göre değişimi grafik halinde gösterilmiştir. Grafik 1'de 1923-1980 dönemi, Grafik 2'de ise 1981-2018 dönemi için Türkiye'nin dış ticaret istatistiklerine ait değişim gösterilmiştir. Değişimin daha iyi gözlenebilmesi için 1923-2018 dönemi iki ayrı grafiğe bölünerek oluşturulmuştur.

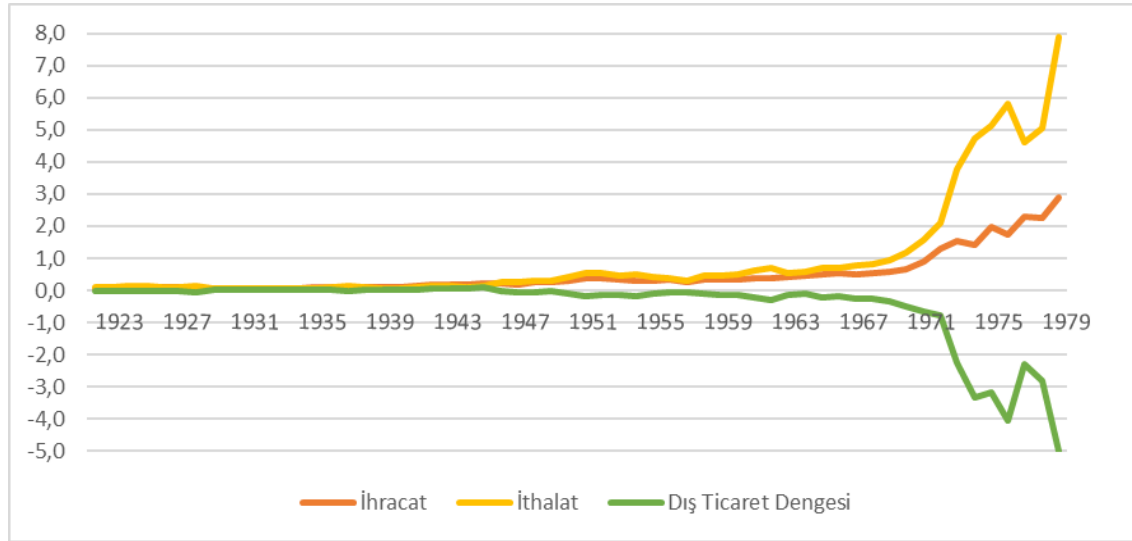
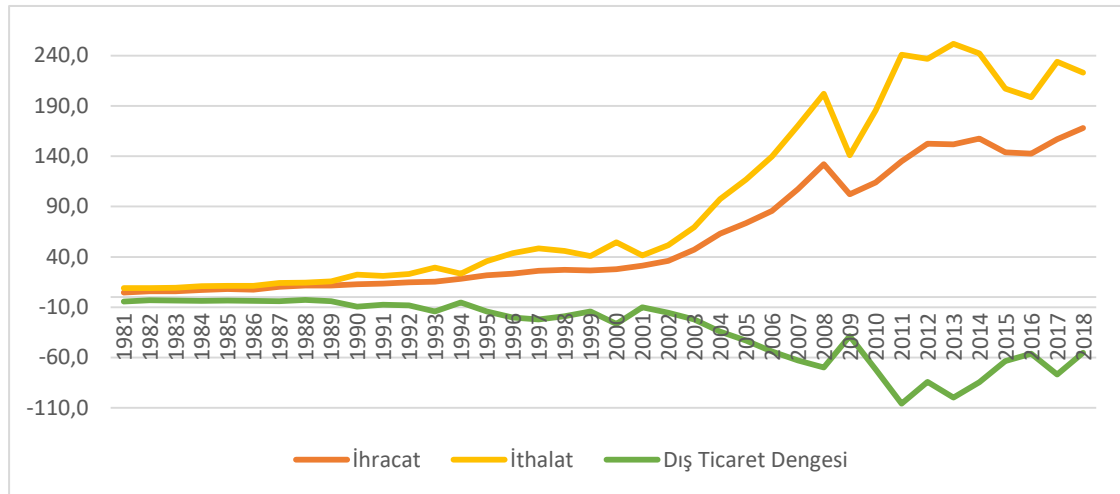
Tablo 1: Türkiye'nin 1923-2018 Dış Ticaret İstatistikleri (\$)

Yıl	İhracat	İthalat	Dış Ticaret Dengesi	Dış Ticaret Hacmi
1923	50790,0	86872,0	-36082,0	137662,0
1924	82435,0	100462,0	-18027,0	182897,0
1925	102700,0	128953,0	-26253,0	231653,0
1926	96437,0	121411,0	-24974,0	217848,0
1927	80749,0	107752,0	-27003,0	188501,0
1928	88278,0	113710,0	-25432,0	201988,0
1929	74827,0	123558,0	-48731,0	198385,0
1930	71380,0	69540,0	1840,0	140920,0
1931	60226,0	59935,0	291,0	120161,0
1932	47972,0	40718,0	7254,0	88690,0
1933	58065,0	45091,0	12974,0	103156,0
1934	73007,0	68761,0	4246,0	141768,0
1935	76232,0	70635,0	5597,0	146867,0
1936	93670,0	73619,0	20051,0	167289,0
1937	109225,0	90540,0	18685,0	199765,0
1938	115019,0	118899,0	-3880,0	233918,0
1939	99647,0	92498,0	7149,0	192145,0
1940	80904,0	50035,0	30869,0	130939,0
1941	91056,0	55349,0	35707,0	146405,0
1942	126115,0	112879,0	13236,0	238994,0
1943	196734,0	155340,0	41394,0	352074,0
1944	177952,0	126230,0	51722,0	304182,0
1945	168264,0	96969,0	71295,0	265233,0
1946	214580,0	118889,0	95691,0	333469,0
1947	223301,0	244644,0	-21343,0	467945,0
1948	196799,0	275053,0	-78254,0	471852,0
1949	247825,0	290220,0	-42395,0	538045,0
1950	263424,0	285664,0	-22240,0	549088,0
1951	314082,0	402086,0	-88004,0	716168,0
1952	362914,0	555920,0	-193006,0	918834,0
1953	396061,0	532533,0	-136472,0	928594,0
1954	334924,0	478359,0	-143435,0	813283,0
1955	313346,0	497637,0	-184291,0	810983,0
1956	304990,0	407340,0	-102350,0	712330,0
1957	345217,0	397125,0	-51908,0	742342,0
1958	247271,0	315098,0	-67827,0	562369,0
1959	353799,0	469982,0	-116183,0	823781,0
1960	320731,0	468186,0	-147455,0	788917,0
1961	346740,0	507205,0	-160465,0	853945,0

Yıl	İhracat	İthalat	Dış Ticaret Dengesi	Dış Ticaret Hacmi
1962	381197,0	619447,0	-238250,0	1000644,0
1963	368087,0	687616,0	-319529,0	1055703,0
1964	410771,0	537229,0	-126458,0	948000,0
1965	463738,0	571953,0	-108215,0	1035691,0
1966	490508,0	718269,0	-227761,0	1208777,0
1967	522334,0	684669,0	-162335,0	1207003,0
1968	496419,0	763659,0	-267240,0	1260078,0
1969	536833,6	801236,3	-264402,8	1338069,9
1970	588476,3	947604,4	-359128,2	1536080,7
1971	676601,6	1170840,5	-494238,9	1847442,1
1972	884969,1	1562549,8	-677580,7	2447518,9
1973	1317083,4	2086215,9	-769132,5	3403299,3
1974	1532181,8	3777501,3	-2245319,5	5309683,0
1975	1401075,20	4738558,10	-3337482,90	6139633,30
1976	1960214,50	5128647,10	-3168432,60	7088861,60
1977	1753026,00	5796277,80	-4043251,80	7549303,80
1978	2288162,70	4599024,60	-2310861,90	6887187,30
1979	2261195,30	5069431,60	-2808236,30	7330626,90
1980	2910121,60	7909364,10	-4999242,50	10819485,70
1981	4702934,40	8933373,90	-4230439,50	13636308,30
1982	5745973,40	8842665,50	-3096692,10	14588638,90
1983	5727833,70	9235002,10	-3507168,40	14962835,80
1984	7133603,60	10757032,40	-3623428,80	17890636,00
1985	7958009,70	11343376,40	-3385366,70	19301386,00
1986	7456725,60	11104771,30	-3648045,70	18561496,90
1987	10190049,40	14157806,90	-3967757,50	24347856,30
1988	11662024,10	14335397,80	-2673373,70	25997421,90
1989	11624691,70	15792142,90	-4167451,20	27416834,60
1990	12959287,60	22302125,60	-9342838,00	35261413,20
1991	13593462,00	21047013,90	-7453551,90	34640475,90
1992	14714628,80	22871055,10	-8156426,30	37585683,90
1993	15345066,90	29428369,50	-14083302,60	44773436,40
1994	18105872,10	23270019,00	-5164147,00	41375891,10
1995	21637040,90	35709010,80	-14071969,90	57346051,70
1996	23224465,00	43626642,50	-20402177,50	66851107,50
1997	26261071,60	48558720,70	-22297648,90	74819792,50
1998	26973951,74	45921391,90	18947440,2	72895344
1999	26587225,0	40671272,0	-14084047,1	67258497,0
2000	27774906,1	54502820,5	-26727914,5	82277726,6
2001	31334216,4	41399083,0	-10064866,6	72733299,3
2002	36059089,0	51553797,3	-15494708,3	87612886,4
2003	47252836,3	69339692,1	-22086855,8	116592528,4
2004	63167152,8	97539766,0	-34372613,2	160706918,8
2005	73476408,1	116774150,9	-43297742,8	190250559,1
2006	85534675,5	139576174,2	-54041498,6	225110849,7
2007	107271749,9	170062714,5	-62790964,6	277334464,4
2008	132027195,6	201963574,1	-69936378,5	333990769,7
2009	102142612,6	140928421,2	-38785808,6	243071033,8
2010	113883219,2	185544331,9	-71661112,7	299427551,0
2011	134906868,8	240841676,3	-105934807,4	375748545,1
2012	152461736,6	236545140,9	-84083404,4	389006877,5
2013	151802637,1	251661250,1	-99858613,0	403463887,2
2014	157610157,7	242177117,1	-84566959,4	399787274,8
2015	143838871,4	207234358,6	-63395487,2	351073230,0
2016	142529583,8	198618235,1	-56088651,2	341147818,9
2017	156992940,4	233799651,2	-76806710,8	390792591,7
2018	167945418,1	223046123,6	-55100705,5	390991541,8

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>,

Erişim:20-04-2019

Grafik 1:1923-1980 Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri (Milyon \$)**Grafik 2:** 1981-2018 Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri (Milyon \$)

Tablo ve grafikler incelendiğinde 28 yıllık süreci kapsayan 1923-1950 döneminde yıllık ortalama 238994 \$ dış ticaret yapılmıştır. Dönemsel olarak incelendiğinde en düşük ticaret hacminin bu dönemde gerçekleştiği görülmektedir. 1950 öncesi dönemin dikkat çeken bir özelliği dış ticaret dengesinin gözetilmiş olmasıdır. Çünkü Cumhuriyet tarihinde ithalatın ihracatı tamamıyla karşıladığı tek dönem 1930-1946 dönemidir. Dış ticaret dengesinin 1950 dışa açılım politikasının benimsenmesinden itibaren sürekli açık verdiği görülmektedir. 1950 sonrası dönemde hem ithalatın hem de ihracatın rakamsal olarak sürekli arttığı, ancak dış ticaretin ithalat

ağırlıklı sürdürüldüğü gözlemlenmektedir. 1980 sonrası liberal politikalar ile dış ticaretin tamamıyla serbest bırakılması ara mal ithalatında ciddi artışa neden olmuştur. Bu nedenle 1980 sonrası ithalat makası önemli seviyede genişlemiştir. Tüm yıllarda ihracat değerlerinin ithalat değerlerinin altında seyretmesi dışa bağımlılığın bir göstergesi olarak gösterilebilir. 2008’de yaşanan Küresel Finans Krizi sonucu oluşan likidite sıkışıklığı, Türkiye’nin alım gücünde ciddi düşüşe neden olmuştur. Bu nedenle ithalat miktarında keskin bir düşüş yaşanmıştır. Bu dönemde ara malı ithalatının azalmasına bağlı olarak, dışa bağımlı olan ihracatın düşmesine neden olmuştur. Kriz sonrası dönemde sıkı para ve maliye politikaları uygulanarak yeniden istikrar sağlanmıştır. 2018 yılında kurdaki rekor artış ithalatın düşmesine ve ihracatın artmasına neden olmuştur. Bu durum dış ticaret açığının azalmasını sağlamıştır. Genel olarak dikkat çeken veriler incelendiğinde Türkiye en yüksek dış ticaret hacmine 403463887 \$ dolar ile 2013 yılında ulaşmıştır. En çok dış ticaret açığı verdiği yıl ise –105934807 \$ ile 2011 yılıdır. 2018 yılında ihracat 167945418 \$ ile tavan seviyesine ulaşmıştır.

Türkiye’nin dış ticaret yapısı genel çerçevede incelendiğinde ithalat ile ihracat arasındaki dengesizliğin fazla olması ve ihracatta ara malı bağımlılığının yüksek olması, dünyadaki dış ticaret stratejilerindeki gelişmeleri çok yakından izleme ve dış ticaret ortaklarını çeşitlendirme ihtiyacını ortaya koyduğu görülmektedir (Susam ve Bakkal, 2008).

1.4. Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD)’nün Ortaya Çıkış Süreci ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Bu bölümde OECD ülkelerinin kuruluş döneminden bugüne tarihçesi ve Türkiye ile ilişkileri özet olarak açıklanacaktır.

1.4.1. OECD’nin Kuruluşu ve Amaçları

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), 1948’de II. Dünya savaşı ile tahrip olan Avrupa kıtasının yeniden inşası için Marshall Planı kapsamında, 18 Avrupa ülkesine ABD ve Kanada tarafından yaklaşık 12 Milyar Dolar civarında olan mali yardımın dağıtımına yardımcı olmak ve Avrupa ülkeleri arasındaki ticari ilişkileri geliştirmek amacıyla, 1947-1960 döneminde faaliyet gösteren Avrupa Ekonomi İşbirliği Teşkilatı (OEEC)’nin işlevini tamamlaması üzerine, daha geniş kapsam ile OEEC’nin yerine kurulmuştur. ABD ve Kanada’nın da dahil olması ile 14 Aralık 1960 yılında Paris’te imzalanan “Convention on the Organisation for Economic Co-operation and

Development” anlaşması ile OECD resmen doğmuştur. 1964’te Japonya’dan başlayarak ülkeler Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü’ne katılım göstermiştir.

Örgütün amacı; üye ülkeler tarafından gündemine getirilen ya da dünya konjonktüründeki hareketlenmeler nedeniyle gündem haline gelen konularda, ekonominin çeşitli boyutlarında yaptığı analitik incelemeler ile üye ülkelere tavsiyelerde bulunmaktır. Yani özet olarak üye ülkelerin ekonomik, sosyal ve yönetim sorunlarına çözüm aramaktır. OECD’nin 2019 yılı itibariyle Türkiye’nin de içinde yer aldığı 36 üyesi bulunmaktadır. Türkiye OECD’nin kurucu üyelerinden biridir. Tablo 2’de OECD üyesi olan 36 ülke listelenmiştir.

Tablo 2: OECD Ülkeleri

Avustralya	Fransa	Güney Kore	Portekiz
Avusturya	Almanya	Letonya	Slovakya
Belçika	Yunanistan	Litvanya	Slovenya
Kanada	Macaristan	Lüksemburg	İspanya
Şili	İzlanda	Meksika	İsveç
Çek Cumhuriyeti	İrlanda	Hollanda	İsviçre
Danimarka	İsrail	Yeni Zelanda	Türkiye
Estonya	İtalya	Norveç	İngiltere
Finlandiya	Japonya	Polonya	Amerika Birleşik Devletleri

Kaynak: <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>, Erişim:10-01-2018

1.4.2. Türkiye Dış Ticaretinde OECD

Uluslararası konjonktürde ekonomik iş birlikleri önem arz etmektedir. Ülkelerin ekonomik, sosyal ve idari sorunlarına çözüm üretme noktasında yalnız olmaması; ülkelerin sorunlarla daha rahat başa çıkabilmesi, iç ve dış piyasaya yönelik politikalarda daha güvenilir adımlar atabilmesi, uluslararası pazarda daha hızlı gelişim gösterebilmesi ve daha geniş pazarlara ulaşabilmesi gibi birçok yararı olmaktadır. Ayrıca Dünya’da ekonomik rekabetin üst seviyelere ulaşması ekonomik yarışta yer alabilmek için ülkeleri bölgesel veya iki taraflı ticari ortaklıklar yapmaya yöneltmiştir. Nitekim Türkiye özellikle 1980 sonrası dışa dönük ekonomik politikalar doğrultusunda dışarıya yönelmiş ve uluslararası piyasadaki ticari ilişkilerini geliştirmeye önem vermiştir. Bu bağlamda Türkiye birçok ülke ile ikili ekonomik iş birliği anlaşması yapmış ve ekonomik iş birliği yapan ülke topluluklarına üye olmuştur.

Türkiye'nin ticari ilişkide bulunduğu ülke grupları arasındaki OECD ülkeleri Türkiye'nin dış ticaretinde önemli yer tutmaktadır. Tablo 3'te OECD ülkeleri ile yapılan ticari ilişki ithalat ve ihracat yönü ile incelenmiştir.

Tablo 3: Türkiye-OECD 1996-2018 Dönemi Dış Ticaret İstatistikleri (\$)

Yıl	OECD Ülkeleri ile Yapılan Yıllık Toplam İthalat	Toplam İthalat İçindeki Payı (%)	OECD Ülkeleri ile Yapılan Yıllık Toplam İhracat	Toplam İhracat İçindeki Payı (%)
1996	31318167,92	71,8	14711885,80	63,3
1997	35097422,95	72,3	16012940,00	61,0
1998	33803784,04	73,6	17506279,07	64,9
1999	28690325,05	70,5	18674190,65	70,2
2000	36279738,93	66,6	19672362,25	70,8
2001	26614283,72	64,3	21441156,14	68,4
2002	33608374,24	65,2	24432471,71	67,8
2003	44519419,13	64,2	31523267,52	66,7
2004	60533047,16	62,1	41858309,27	66,3
2005	67237822,96	57,6	45846867,04	62,4
2006	74690229,99	53,5	52114369,54	60,9
2007	88191315,01	51,9	61662675,26	57,5
2008	98891370,31	49,0	66407376,45	50,3
2009	72965023,75	51,8	52243682,52	51,1
2010	94162760,75	50,7	57394214,53	50,4
2011	121327625,91	50,4	67113921,16	49,7
2012	113723572,59	48,1	66289740,20	43,5
2013	124206736,26	49,4	68683836,11	45,2
2014	116518208,30	48,1	76674896,73	48,6
2015	101502394,71	49,0	75368260,80	52,4
2016	100923436,46	50,8	77419771,59	54,3
2017	116368060,69	49,8	82725960,91	52,7
2018	107172752,23	48,0	93776576,61	55,8

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046,

Erişim:20.04.2019

Tablo 3 incelendiğinde OECD ülkelerinin, Türkiye'nin uluslararası ticaretinde büyük orana sahip olduğu görülmektedir. İncelenen yıl aralığında Türkiye'nin toplam ithalatının minimum %48'i maksimum %73,6'sı, toplam ihracatının ise minimum %43,5 maksimum %70,8'i OECD ülkeleri ile gerçekleşmiştir. OECD ülkelerinin toplam ticaretteki payında azalma olmasına karşın OECD ülkeleri ile yapılan ithalat ve ihracat sürekli artış göstermiştir. Geçmişten günümüze OECD ülkeleri ile geliştirilen ticari ilişkiler, ihracat rakamlarımızdaki artışa önemli katkıda bulunmuştur ancak ithalat oranlarındaki artış ile karşılaştırıldığında hala dış ticaret dengesinde ihracat yönlü açık söz konusudur. Rakamlar incelendiğinde ithalat ve ihracat değerlerindeki sürekli artış

dikkat çekicidir. Çalışmanın konusunun belirlenmesi aşamasında, incelenecek ülke grubu seçilirken bu durum göz önünde bulundurulmuş ve OECD ülkeleri ile olan ticaret ilişkisi ele alınmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM METODOLOJİ

Çalışmada Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisinin modellenmesinde Yer Çekimi Modellerinden yararlanılmıştır. Sonrasında yer çekimi modellerinde mekânsal bir bağımlılığın var olup olmadığı mekânsal ekonometrik yöntemler ile incelenmiştir. Son olarak yer çekimi modellerinde mekânsal bağımlılığın nasıl dikkate alınacağı yer çekimi teorisi ile mekânsal ekonometrik yöntemler birleştirilerek gösterilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde kullanılan yöntemler açıklanacaktır.

2.1. Yer Çekimi Modelleri

Yer çekimi modelleri uluslararası ticari ilişkilerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılan bir iktisadi modeldir. Bu modeli literatürde ilk tanıtan kişi Jan Tinbergen (1962)'dir. Tinbergen tarafından ortaya atılan yer çekimi modeli temelinde Sir Isac Newton'un 17. Yüzyılda geliştirdiği Yer çekimi Yasası'na (The Law of Gravity) dayanmaktadır. Newton'un çekim yasasına göre iki cisim arasındaki çekim gücü cisimlerin ağırlıkları ile doğru, cisimler arasındaki mesafe ile ters orantılıdır. Bu orantıyı ekonomiye uyarlayan Tinbergen, iki ülke arasındaki ticari ilişkinin ülkelerin ekonomik büyüklüklerini gösteren Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) değerleri ile doğru, iki ülke arasındaki mesafe ile ters orantılı olduğunu söylemiştir. Tinbergen'in çekim modelini uygulamasından bir yıl sonra Pennti Pöyhönen (1963) yaptığı çalışmasıyla çekim modelini desteklemiştir. Ancak Tinbergen (1962) ve Pöyhönen (1963) çekim modelini amprik analiz için kullanmışlardır. Teorik gerekçeye dayandırarak çekim modelini ilk uygulayan kişi Hans Linnemann (1966)' dır. Linnemann yer çekimi modelini teorik bir çerçeveye dayandırmış ve yeni değişkenler ekleyerek basit yer çekimi modelini genişletmiştir. Daha sonrasında Bergstrand (1985), Eaton ve Kortum (1997), Deardorff (1998) gibi yazarlar da çekim modelinin teorik alt yapısı üzerinde çalışarak yer çekimi modelinin teorik alt yapısını geliştirmişlerdir. Temel olarak yerçekimi modeli :

$$T_{ij} = a_0 \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad (1)$$

olarak yazılabilir.

Burada;

T_{ij} : i . ve j . ülke arasındaki ticari ilişkiyi (Genellikle ithalat ve/veya ihracat verileri ile ifade edilir.),

Y_i, Y_j : i . ve j . ülkenin ekonomik büyüklüğü (Genellikle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) veya Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) değerleri ile ifade edilir.),

D_{ij} : i . ülke ile j . ülke arasındaki mesafeyi,

a_0 : sabit terimi,

i : menşe ülkeyi (başlangıç noktası),

j : hedef ülkeyi (varış noktası) ifade etmektedir.

Ülkelerin ekonomik büyüklüklerinin artması alım güçlerini arttıran bir etmendir. Bu nedenle i . ve j . ülkenin ekonomik büyüklük göstergelerinin pozitif çıkması beklenmektedir (Metulini, 2013:13-15, Azam, 2016:170-171). Burada mesafe değişkeni taşıma maliyetlerini temsil eden bir değişken olarak modele dahil edilmiştir. Mesafenin artması ise taşıma maliyetlerini arttırmaktadır. Mesafenin artmasının sadece taşıma maliyeti açısından olumsuz etkisi yoktur. Aynı zamanda mesafe arttıkça kültürler arası etkileşim azalır. Kültürel etkileşimin azalması ticareti yapılan ürün çeşitliliği açısından kısıtlayıcı bir etkidir. Uzaklığın artması dayanıksız malların bozulma riskini arttırır. Uzak bir hedefe yapılan ticaretin işlem maliyetinin fazla olması da mesafenin ticari ilişki üzerindeki bir diğer olumsuz etkisidir. Roemer (1977), çalışmasında ekonomik mesafenin sadece tüccarlar arasındaki coğrafi mesafeden ibaret olmadığı, ekonomik olamayan kültürel ve ülkelere özel etmenleri de içerdiğinden bahsetmiştir. Özetle mesafe değişkeni ticari direnişe neden olan tüm faktörleri temsil etmektedir. Bu nedenle mesafe değişkeninin katsayısının negatif olması beklenir. Eşitlik 1'deki denklemin iki tarafının da logaritması alındığında bu durum daha net görülecektir. Eşitlik 1'in doğrusallaştırılmış hali Eşitlik (1.1)'deki gibidir:

$$\log T_{ij} = \log a_0 + a_1 \log Y_i + a_2 \log Y_j - a_3 \log D_{ij} \quad (1.1)$$

Eşitlik 1.1'de de görüldüğü üzere iki ülke arasındaki ticari ilişki, ülkelerin ekonomik büyüklüklerinin artan, aralarındaki uzaklığın ise azalan bir fonksiyonudur. Yer çekimi modeli ampirik sonuçlardaki başarısından dolayı uluslararası ticareti inceleyen birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmalarda ortak dil, ortak sınır, aynı ticaret anlaşmasına üye olma, ortak para birimi, nüfus, döviz kuru, göçmen stokları gibi

birçok değişken modellere eklenerek yer çekimi modeli genişletilmiştir. Çalışmanın literatür bölümünde bu çalışmaların bazı örneklerine yer verilecektir.

2.2. Mekânsal Ekonometrik Yöntemler

Analizde kullanılan veri seti mekânlara (ülke, bölge, il, şehir, ilçe, vb.) göre oluşturulduğunda, mekânlar arasında ve mekânların konumlarına göre bir ilişki söz konusu olabilmektedir. Yani bir bölgede yaşanan bir olay diğer bölgeleri etkileyebilmektedir. Bu durumda klasik ekonometrik yöntemler ile yapılan tahminler tutarlı olmayacaktır. Çünkü klasik ekonometrik yöntemler gözlemlerin birbirinden bağımsız ve varyansın sabit olduğunu varsayan Gauss Markov teoremine dayanmaktadır. Ekonometrik modele mekânsal ilişki dâhil edildiğinde bu iki varsayımın da sağlanabilirliğini oldukça düşürmektedir. Bu varsayımların ihlali katsayıların kullanılması ve anlamlılık düzeylerinin yanlış yorumlanması, uygun olmayan modellerin kullanılması, uyum iyiliği testlerinin geçerliliğini yitirmesi gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir (Anselin, 1988). Bu durumda bölgesel olarak toplanan veriler ile yapılan çalışmalarda mekân etkisinin göz ardı edilmesi ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Kangallı Uyar ve Kılıç (2017), “Bölgesel çalışmalarda önemli bir belirleyici olan mekân etkisinin dikkate alınmamasının dışlanmış değişken sapmasına neden olarak, analiz sonucunda elde edilen tahmin sonuçlarının sapmalı ve tutarsız olmasına neden olacağından” bahsetmiştir (Kangallı Uyar ve Kılıç, 2017:298). Azam (2016), yer çekimi modellerinde mekânsal etkileşimin dikkate alınması gerektiğini söylemiş, mekânsal etkilerin mekânsal ekonometrik yöntemler kullanılarak dikkate alındığında yer çekimi modellerinin ampirik performansının artacağı ve parametrelerin gerçeği yansıtmada noktasında ciddi farklılıklar gösterebileceğinden bahsetmiştir. Mekânsal ilişkinin ortaya çıkarılmasında, var olan ekonometrik yaklaşımlar yetersiz kalmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, model tahmini, hipotez testi, öngörü gibi konularda kendine özgü yeni tekniklere sahip olan ve ekonometrik yöntemlerle mekânsal etkileri birleştiren mekânsal ekonometrik yöntemler geliştirilmiştir.

Mekânsal ekonometri, bölgesel bilim (regional science) ve iktisadi coğrafya alanındaki araştırma sorunlarına çözüm arayışı sonucunda ortaya çıkmıştır. İlk olarak 1970’lerin başında “Mekânsal ekonometri kavramı”, “Jean Paelinck” tarafından ortaya atılmıştır. Jean Paelinck, mekânlara bağlı olarak derlenen, verilere uygulanan modellerin tahmin ve test yöntemlerine yönelik geliştirilen teorilerin tümünü, mekânsal ekonometri adı altında toplamıştır. Paelinck ve Klaassen (1979) “Mekânsal

Ekonometri” kitabında ekonometrik modellerde mekânsal bağımlılık, mekânsal ilişkilerde asimetri, mekân etkisinin modellenmesi, diğer mekanlarda bulunan etmenlerin önemi, tahmin ile gerçekleşen arasındaki fark kavramlarına değinmişlerdir. Daha sonrasında literatürde kendine yer edinen mekânsal ekonometri birçok yazar tarafından ele alınmıştır. Bu alandaki temel çalışmalar olarak Anselin(1988), Baltagi (1995), Anselin ve Bera (1998), Kelejian ve Prucha (1998), Anselin (2001, 2002), Elhorst (2003), Florax ve Van Der Vlist (2003) ve Anselin vd. (2004), Anselin vd. (2008), Baltagi ve Liu (2008), Leseage ve Pace (2009), Elhorst (2010b, 2014) gösterilebilir.

Mekânsal etkiler hem mekânsal bağımlılığı hem de mekânsal heterojenliği ifade eden bir terimdir (Florax ve Van Der Vlist, 2003:227). Mekânsal etki kavramının ele alınmasında iki yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan ilki, mekânsal ilişkinin giderilmesi yönündedir. Bu yaklaşıma göre tahminlerdeki yanlılığın düzeltilebilmesi için hatalardaki mekân etkisinin kaldırılması gerekmektedir. McMillen (2003, 2010) mekânsal etkinin modelde tanımlama hatası (ihmal edilmiş değişken) sonucu ortaya çıkabileceğini ve bu tanımlama hatasının düzeltilmesi için yarı parametrik modelleme yöntemlerinin kullanılmasını savunmaktadır.

İkinci yaklaşım ise mekânsal etkilerin tahmin edilmek istenen modele dâhil edilmesidir. Böylelikle mekânlar arasındaki etkileşimin değişkenler üzerindeki etkisi ortaya çıkarılabilir. Bu bağlamda mekânsal etki iki farklı kavram ile ele alınmaktadır. Bu kavramlar mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenitedir.

2.2.1. Temel Kavramlar

Bu başlık altında mekânsal ekonometrik yöntemler kapsamında temel kavramlar olan mekânsal bağımlılık, mekânsal heterojenite ve mekânsal ağırlık matrisi kavramları açıklanacaktır.

2.2.1.1. Mekânsal Bağımlılık

Mekânsal bağımlılık, uzayda bir noktadaki gözlemlerle başka bir noktadaki gözlemler arasında fonksiyonel bir ilişkinin varlığını ifade etmektedir (Anselin, 1988:11). Bu ilişki genel olarak tanımlama hatalarından ve veri toplama süreçlerinden kaynaklanmaktadır. Tanımlama hataları mekânsal ilişkinin göz ardı edilmesi ve modele dahil edilmemesi sonucunda oluşmaktadır. Veri toplama süreçlerindeki ölçüm hataları ise konuma göre toplanan veri setinin tam olarak veri yaratma sürecinin yapısını

yansıtmaması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Jan Kmenta (1972), mekânsal bağımlılığı kesitsel ve zaman serileri verilerinin toplanmasında bir sorun olarak tanımlamaktadır. Buna ek olarak ölçüm ve tanımlama hatalarından tamamen ayrı bir şekilde, mekânsal sürecin doğal mekânsal yapısı ve karmaşık etkileşim kalıpları kendi başlarına bağımlılıklar oluşturma eğiliminde olabilmektedir (Anselin, 1988).

Mekânsal bağımlılık, mekânsal otokorelasyon olarak da ifade edilmektedir. Mekânsal otokorelasyon pozitif ve negatif mekânsal otokorelasyon olarak iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Rastgele bir değişken için yüksek veya düşük değerler mekânda kümelenme eğiliminde olabilmektedir. Pozitif mekânsal otokorelasyon bir konumdaki değerlerin birbirine yakın değerler ile kümelenmesidir. Yani yüksek değerlerle yüksek değerlerin, düşük değerlerle de düşük değerlerin kümelenmesidir. Negatif mekânsal otokorelasyon ise bir konumdaki değerlerin birbirinden uzak olmasıdır (Anselin ve Bera, 1998: 241-242). İki mekânsal otokorelasyon türü arasında, pozitif otokorelasyon daha sezgiseldir. Negatif otokorelasyonda değerler dama tahtasında olduğu gibi dağılır. Her zaman anlamlı bir yorumlamaya sahip değildir (Whittle,1954:438). Bu nedenle daha çok pozitif otokorelasyonla ilgilenilmektedir. Mekânsal otokorelasyon genel olarak Eşitlik (2)'deki moment koşulu ile gösterilmektedir;

$$\text{Cov}(y_i, y_j) = E(y_i y_j) - E(y_i) \cdot E(y_j) \neq 0 \quad , \quad (i \neq j \text{ için}) \quad (2)$$

Burada y_i, y_j , i . ve j . bölgedeki rassal değişkenlere ait gözlemleri ifade etmektedir.

2.2.1.2. Mekânsal Heterojenite

Mekânsal heterojenite, fonksiyonel (işlevsel) formların ve parametrelerin konumlarına göre değiştiği ve veri kümesi boyunca değişiklik gösterdiği (homojen olmadığı) durumu ifade etmektedir (Anselin, 1988). Bu durum bir örnekle açıklanacak olursa; kuzeydeki zengin bölgeler ve güneydeki fakir bölgeler gibi farklı mekânsal birimlerden toplanan kesitsel bir veri seti ile tahmin edilen ekonometrik modellerde mekânsal heterojenite ortaya çıkma eğilimindedir. Çünkü bu veriler sahip oldukları konuma göre aynı özellikleri yansıtmayacaktır. Veri formunda farklılıklar söz konusu olacaktır. Bu durum da mekânsal heterojenite sorununa neden olacaktır. Mekânsal heterojenite, ilgili örnekte bahsedilen durumun dışında farklı şekillerde de ortaya çıkabilmektedir. Bu durumlardan bazıları; parametrelerin mekâna göre sistematik olarak

değişmesi, rassal parametre değişimi, değişen varyansın olması, kesikli bir yapıdaki yapısal değişim vb.'dir. Genel olarak mekânsal heterojenite, “fonksiyonel formların ve parametrelerin mekâna göre değişmesiyle birlikte “yapısal istikrarsızlık” olarak adlandırılan durumda ve hata terimlerinin sabit varyansa sahip olmasını engelleyecek tanımlama hatası durumunda” ortaya çıkar (Anselin, 1988; aktaran, Kangallı Uyar, 2015:43).

Mekânsal heterojenite formel olarak Eşitlik (3)'te olduğu gibi ifade edilebilir:

$$y_{it} = f_{it}(x_{it}, \beta_{it}, \varepsilon_{it}) , \quad i = 1,2,3, \dots, n, t = 1,2,3, \dots, n \quad (3)$$

Burada, i , mekânsal bir gözlem birimini; t zaman dilimini; x , bağımsız değişken vektörünü; β , parametreler vektörünü; ε hata terimini ve f , bağımlı değişken y 'nin bağımsız değişkenler (x cinsinden) değerini açıklayan fonksiyonel bir ilişkiyi ifade etmektedir. Eşitlik (3)'te görüldüğü gibi modelde yer alan bütün parametreler mekândan mekâna değişiklik gösterebilmektedir.

Mekânsal bağımlılık durumunun aksine, mekânsal heterojenliğin yol açtığı sorunlar çoğunlukla standart ekonometrik tekniklerle çözülebilir (Anselin, 1988). Mekâna göre değişken parametre, rastgele katsayılar ve yapısal kararsızlık gibi farklılıklar spesifik olarak hesaba katılarak yönteme kolayca uyarlanabilir. Bununla birlikte, verilerde bulunan mekânsal yapının teorik bilgisi daha verimli prosedürlere yol açabilir. Ancak, mekânsal yapı ve mekânsal akımlardan kaynaklanan karmaşık etkileşim, heterojenite ile birlikte bağımlılık yaratabilir. Böyle bir durumda, mekânsal bağımlılık ile mekânsal heterojenite arasında ayırım yapabilmek oldukça karmaşıktır. Bu durumlarda, standart ekonometri tarafından sağlanan araçlar yetersizdir ve spesifik bir mekânsal ekonometrik yaklaşım gereklidir.

2.2.1.3. Mekânsal Ağırlık Matrisinin Oluşturulması

Mekânsal ağırlık matrisi, mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenite olarak tanımladığımız mekânsal etkilerin modele dâhil edilmesinde kullanılan bir ağırlık matrisidir. Burada bahsedilen ağırlıklar gözlemlerin coğrafi durumlarına göre girdikleri mekânsal ilişkinin bir ölçüsünü ifade etmektedir. Yatay kesit veri modellerinde kullanılan mekânsal ağırlık matrisi “W” ile ifade edilir. $n \times n$ boyutunda, pozitif tanımlı ve simetrik bir matristir. Mekânsal ağırlık matrisinin genel gösterimi Eşitlik (4)'te olduğu gibidir;

$$W_{ij} = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & \cdots & w_{nn} \end{pmatrix} \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

i menşee ve j hedef konumları ifade eden indisler olmak üzere; matris elemanları (w_{ij}) i . konum ile j . konum arasında komşuluk ilişkisinin var olup olmadığını ifade eder. i . konum ile j . konum arasında bir komşuluk ilişkisinin olması “1”, olmaması ise “0” sayısı ile ifade edilmektedir. n gözlemlere ilişkin konumu ifade etmektedir. Bu şekilde mekânsal ağırlık matrisi oluşturularak mekânsal etki modele dâhil edilir. Oluşturulan mekânsal ağırlık matrisinin köşegen elemanları “0”dır. Çünkü hiçbir birim kendisinin komşusu değildir ($w_{ij} = 0$, $i = j$ için). Burada vurgulanması gereken bir diğer nokta ise, W matrisinde ele alınan komşuluk kavramı yalnızca ilişkinin olup veya olmadığı üzerine kuruludur. İlişkinin yönü ise dikkate alınmamaktadır (Corrado ve Fingleton, 2011:2-6).

Komşuluk ilişkisinin belirlenmesinde 3 farklı temel yöntem vardır. Bunlar sırasıyla sınır komşuluğu, minimum değer (en yakın) komşuluğu ve kritik değer komşuluğudur. Bu yöntemlerden ilki olan kritik değer komşuluğuna göre; iki mekân arasındaki uzaklık için kritik bir değer belirlenir. Bu kritik değere göre mekânsal ağırlık matrisinin elemanları saptanır. Kritik değer komşuluğuna göre W matrisi Eşitlik (5)’teki kritere göre oluşturulur.

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & 0 \leq d_{ij} \leq d^* \\ 0, & d_{ij} > d^* \end{cases} \quad (5)$$

d_{ij} : iki mekân arasındaki mesafe

d^* : kritik değer (mesafe)

Eşitlik (5)’e göre iki mekân arasındaki uzaklık kritik değere eşit veya kritik değerden küçük bir değere sahip ise komşu kabul edilerek “1” değeri atanmaktadır. Aksi durumda ise komşuluk ilişkisi yok sayılarak “0” atanmaktadır. Bir örnek ile durumu açıklamak gerekirse; ada ülkesi olan Malta’nın karadan sınır komşusu olmamaktadır. Bu durumda belli bir uzaklık belirlenerek (kritik değer) o uzaklık içindeki ülkeler komşu olarak kabul edilerek mekânsal ağırlık matrisi oluşturulabilir.

İkinci yöntem olan minimum değer komşuluğuna göre ise konumlar arasındaki uzaklığa, kaç tane komşunun dahil edileceğine (k. dereceden komşuluk) karar verilir. Örneğin; A, B, C ve D şehirlerinin birbirlerine olan uzaklıkları km cinsinden Tablo 4’de

verildiği gibi olsun ve 1. derece komşuluk ilişkisine göre mekânsal ağırlık matrisi oluşturulmak istensin. Buna göre 1.derece komşuluk ilişkisine göre oluşturulan mekânsal ağırlık matrisi şu şekildedir:

Tablo 4: A, B, C ve D Şehirleri Arasındaki Mesafeler (Km)

	A	B	C	D
A	0	13	18	20
B		0	9	15
C			0	14
D				0

→

$$W = \begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$

Verilen örnek 1. derece komşuluk ilişkisine göre oluşturulduğu için A şehrine en yakın uzaklıkta olan B şehri komşu olarak kabul edilmiştir. B şehrine en yakın şehir ise C şehridir. Buna göre j, i 'nin k . dereceden komşusu ise $d_{ij} = \text{Min}(d_{ik})$ 'dır.

Son olarak mekânsal ağırlık matrisi sınır komşuluğuna göre oluşturulmaktadır. Sınır komşuluğu Moran (1948) ve Geary (1954) tarafından ileri sürülen mekânsal birimler arasındaki ikili bitişiklik kavramına dayanmaktadır. Bu bitişiklik tanımı, sınırların ayırt edilebileceği bir haritanın varlığını varsaymaktadır. Bu yaklaşıma göre, komşuların temel yapısı 0-1 gibi değerlerle ifade edilmektedir. Eğer iki mekânsal birim sıfır olmayan ortak bir uzunluk sınırına sahipse, bitişik oldukları kabul edilir ve “1” değeri atanır (Anselin, 1988:17). Sınır komşuluğu, düzenli (satranç tahtasındaki kareler gibi) ve düzensiz (haritadaki ülkeler gibi) olmak üzere iki şekilde düşünülür. Anselin (1988), düzenli sınır komşuluk ilişkisini satranç oyununa benzetmiş ve üç farklı komşuluk ilişkisi tanımlamıştır. Bunlardan ilki fil komşuluğudur. Buna göre; mekânsal birimlerin komşu sayılabilmesi ($w_{ij} = 1$) için aynı açıda (çapraz) olmaları gerekmektedir. Aksi durumlarda komşu olarak kabul edilmemektedir ($w_{ij} = 0$). Kale komşuluğunda ise mekânsal birimler arasındaki ortak sınırın sıfırdan büyük ve düz olması gerekmektedir. Son olarak vezir komşuluğunda ise kısas alınan nokta mekânsal birimlerin ortak sınıra sahip olup olmamasıdır. Hangi açıda olduğu önemli olmaksızın mekânsal birimler ortak bir sınıra sahipse komşu olarak kabul edilmekte ve “1” değeri atanmaktadır. Fil, Kale ve Vezir komşuluğu Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1: Fil, Kale ve Vezir Komşuluğu

	x		x	
		y		
	x		x	

Fil
Komşuluğu
(Çapraz)

		x		
	x	y	x	
		x		

Kale
Komşuluğu
(Düz)

	z	x	z	
	x	y	x	
	z	x	z	

Vezir
Komşuluğu
(Her Yöne)

Mekânsal ağırlık matrisinin oluşturulmasında kullanılan 3 temel yöntemden pratikte en çok kullanılanları sınır komşuluğu ve kritik değer komşuluğudur (Anselin 1988:17-18). Bu yöntemler dışında coğrafi konum ile de mekânsal ağırlık matrisi oluşturulabilmektedir.

Mekânsal ağırlık matrisinde satır elemanları diğer konumların belirli bir konum üzerindeki etkisini, sütun elemanları ise belirli bir konumun diğer konumlar üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu durumda yapılan satır standartlaştırılması (satır toplamı 1'e eşit olacak şekilde) diğer konumların belirli bir konum üzerindeki etkisini eşitlet, sütun standartlaştırması (sütun toplamı 1'e eşit olacak şekilde) ise belirli bir konumun diğer konumlar üzerindeki etkisini eşitlet. Standartlaştırma işlemi yorum ve işlem kolaylığı sağlamaktadır.

2.3. Yatay Kesit Mekânsal Regresyon Modelleri

Başlangıç noktası hiçbir mekânsal etkiyi içermeyen klasik doğrusal regresyon modelidir.

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

Klasik Doğrusal Regresyon Model'ine mekânsal bağımlılık iki farklı şekilde dahil edilebilmektedir. İlk olarak bağımlı değişkenin mekânsal gecikmelisinin modele bağımsız değişken olarak eklenmesi ile mekân etkisi modele dahil edilebilir. İkinci olarak ise mekânsal etki hata teriminin yapısına dahil edilebilir. Bağımlı değişkenin mekânsal gecikmelisinin modele bağımsız değişken olarak dahil edildiği durumda mekânsal gecikme modeli elde edilir. Mekân etkisinin modelin hata terimine dahil edildiği durumda ise mekânsal hata modeli elde edilir.

2.3.1. Mekânsal Gecikme Modeli (SAR Modeli)

Bu model Anselin (1988) tarafından başlangıçta mekânsal otoregresif model olarak isimlendirilse de Lesage ve Pace (2009)'in önerdiği “mekânsal gecikmeli” model ismi daha çok benimsenmiştir. Bu modelde mekânsal gecikme terimi modelin sağ tarafında bağımsız değişken olarak yer alır. Mekânsal gecikme modelinin genel formu:

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

olarak yazılabilir.

Burada y bağımlı değişken vektörü, W mekânsal ağırlık matrisi, ρ mekânsal otoregresif parametre, X bağımsız değişken matrisi ve ε hata terimidir. Mekânsal gecikme parametresi olarak isimlendirilen ρ , -1 ile 1 arasında yer almaktadır ve komşu olan diğer konumlardaki ortalama bir değişimin, i konumundaki bağımlı değişkeni ne kadar etkilediğini ifade etmektedir. Mekânsal gecikme modelinin indirgenmiş formu şu şekildedir:

$$y = (1 - \rho W)^{-1} X\beta + (1 - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (7.1)$$

Mekânsal gecikme modelinde bağımlı değişkenin mekânsal gecikmeli hali modele bağımsız değişken olarak eklenmektedir. i . konumundaki bağımlı değişkenin değişimi, bir geri bildirim kanalı yardımıyla, komşularını etkileyecektir. Yani i . konumdaki konutların fiyatlarının artması konumdan kaynaklanan bir korelasyon ilişkisi ile komşusu olan şehirlerdeki konut fiyatlarının da artmasına etki edecektir. Karşılıklı etkileşim oluşturan ve içsel etkiden kaynaklanan bu mekanizmaya “mekânsal çarpan” denilmektedir (Anselin, 2003:161-162). Bu çarpan konumların birbiri içindeki içsel ilişkisini göstermektedir.

Wy teriminin hata terimi ile ilişkili olması içsellik problemine neden olmaktadır. Bu durumda En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile tahmin yapmak doğru olmayacaktır. Çünkü içsellik sorunu göz ardı edilerek EKK tahmincisi ile yapılan tahminler hatalı ve tutarsız olacaktır. Bu noktada Maksimum Olabilirlik (ML), Araç Değişkenler (IV), Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) gibi tahminciler önerilen tahmincilerdir.

2.3.2. Mekânsal Hata Modeli (SEM)

Mekânsal hata modelinde (SEM) mekânsal etkiler hata terimi yoluyla modele dahil edilir. Daha çok modele dahil edilenlerin dışında, dışlanmış bir değişkenin mekânsal bağımlılığa sebep olduğu durumdur ve aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (8)$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (8.1)$$

Burada $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ ve λ , -1 ile 1 arasında yer almaktadır. λ , hata gecikmesi için mekânsal otoregresif katsayıdır. u ve ε ilişkisizdir ve u sabit varyanslı hata terimidir.

Eşitlik (8.1)'deki denklem u için çözüldüğünde aşağıdaki ifade elde edilecektir:

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (8.1)$$

$$u = \varepsilon - \lambda W\varepsilon \quad (8.1.1)$$

$$u = \varepsilon(1 - \lambda W) \quad (8.1.2)$$

$$\varepsilon = u(1 - \lambda W)^{-1} \quad (8.1.3)$$

Bu dönüşümün ardından (8) numaralı model yeniden Eşitlik (8.2)'deki gibi yazılabilir.

$$y = X\beta + u(1 - \lambda W)^{-1} \quad (8.2)$$

SEM modelinde değişen varyans ve λ 'nın doğrusal olmaması problemi vardır. Yani SAR modelinin EKK ile tahmininde olduğu gibi içsellik sorunu dolayısıyla yanlışlık ve tutarsızlık sorunu yoktur. Ancak elde edilen parametreler hala etkin değildir, bu nedenle EKK tahmincisinden daha etkin sonuçlar verecek Maksimum Olabilirlik (ML) ve Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) tahmincileriyle tahmin yapılır.

2.3.3. Mekânsal Durbin Modeli (SARAR Modeli)

Hem bağımlı değişkenin mekânsal gecikmelisinin modelde bağımsız değişken olarak yer alması hem de mekânsal etkinin hata teriminin yapısında bulunması durumunda Mekânsal Durbin Modeli elde edilir. SARAR modeli literatürde genel mekânsal model (General Spatial Model) olarak isimlendirilmektedir. Bu model SAR ve SEM modellerindeki her iki etkiyi de içermektedir. Yani mekânsal etki, modelin hem bağımlı değişkeninde hem de hata terimlerinde olması durumunda kullanılan bir modeldir. Mekânsal Durbin Modeli Eşitlik (9)'daki gibidir:

$$y = \rho W y + X\beta - \lambda W X\beta + u \quad (9)$$

$$u \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (9.1)$$

Oluşturulan bu modelde iki temel tahmin problemi ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan ilki aynı mekânsal gecikme modelinde olduğu gibi Wy teriminin hata terimi ile ilişkili olması sonucu çıkan içsellik problemidir. Diğeri ise, mekânsal hata modelinde olduğu gibi hata teriminde ortaya çıkan otokorelasyon sorunudur.

2.4. Mekânsal Panel Veri Yöntemleri

Günümüzde panel veri ekonometrisi hızla gelişmektedir. Yazarlar veri kümelerine ulaşımın eskiye nazaran daha kolay olması ve panel verinin sağladığı avantajlar nedeniyle panel veri ekonometrisi üzerinde çalışmalarını arttırmıştır. Panel veri ekonometrisine olan bu ilgi artışı araştırmacılara tek kesitli denklemlere kıyasla genişletilmiş modelleme imkânı sağlaması ile açıklanabilir. Panel veri zaman ve kesit boyutunun birleşmesiyle oluşan veri tipidir. Panel verisi iki farklı şekilde oluşturulmaktadır. Bunlardan ilki her bir kesitte eşit sayıda gözlem olan dengeli panel, ikincisi ise kesitlerdeki gözlem sayısı farklı olan dengesiz paneldir. Panel veri modellerinin avantajları temel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Baltagi, 2008: 6-11):

Panel veriler, bireylerin, firmaların, eyaletlerin veya ülkelerin davranışlarındaki değişkenliği dikkate almaktadır ve tahminlerdeki etkinliği arttırmaktadır. Bu heterojenliği (değişkenliği) kontrol etmeyen zaman serileri ve kesitsel çalışmalar, sapmalı sonuçlara ulaşma riski taşımaktadır.

Panel veriler hem zaman hem de kesit etkisini içerdiği için daha fazla bilgi verir. Ayrıca yatay kesit veri ve zaman serisi verisine göre daha fazla serbestlik derecesi içerdiği için daha etkin tahmin sonuçları elde edilebilmektedir.

Panel veriler, daha karmaşık davranışsal modeller oluşturulmasını ve test edilmesini sağlar. Buna ek olarak yatay kesit veya zaman serisi verilerinde tespit edilemeyen etkileri tanımlanabilir ve ölçülebilir.

Bireyler, firmalar ve hane halklarında toplanan mikro panel verileri, makro düzeyde ölçülen benzer değişkenlerden daha doğru bir şekilde ölçülebilir. Şirketler veya şahısların bireysel ve düzensiz davranışlarından kaynaklanan sapmalar azaltılabilir veya elimine edilebilir.

Panel verileri işsizlik ve yoksulluk gibi devletlerin ekonomik süreçlerini incelemek için de uygundur ve eğer bu paneller yeterince uzunsa, ekonomi politikalarındaki değişikliklerin hızlanmasına ışık tutabilirler.

Panel veri kümesi farklı zamanlarda tekrarlanan yatay kesit birimlerinden oluşurken mekânsal panel veri kümesi, mekânsal birimlerin farklı zamanlarda gözlemlenen değerlerinden oluşur. Panel veri kümesinin sağladığı tüm avantajlar mekânsal panel veri kümesi için de gereklidir. Bu nedenle yatay kesit verisi üzerine geliştirilen mekânsal ekonometrik yöntemler panel veri ekonometrisi için de geliştirilmiştir. Mekânsal panel veri modelleri zaman etkisini de dikkate alarak analizde incelenmek istenen zaman boyutu boyunca mekânsal birimler arasındaki mekânsal etkileşimi modellemektedir. Dolayısıyla mekânsal panel veri modelleri yatay kesitteki değişkenlik ve mekânsal korelasyon hakkında bilgi vermektedir.

İlk olarak, mekânsal etkileşim etkileri dahil edilmeden basit bir doğrusal regresyon modeli göz önünde bulundurulur:

$$y_{it} = x_{it}\beta + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad , \quad i = 1, \dots, N \quad , \quad t = 1, \dots, T \quad (10)$$

Burada i , yatay kesit birimleri (mekânsal birimler) gösteren indistir; t , zaman boyutunu (zaman dilimleri) gösteren indistir. y_{it} , i ve t 'deki bağımlı değişkene ilişkin bir gözlemdir. x_{it} , $k \times 1$ boyutunda bağımsız değişkenler matrisidir. β , $k \times 1$ boyutunda tahmin edilecek katsayılar vektörüdür. ε_{it} , sıfır ortalama ve σ^2 varyanslı bağımsız ve özdeş dağılımlı (i.i.d.) hata terimidir ve son olarak μ_i mekânsal spesifik etkileri gösteren terimdir (Elhorst, 2010:378). Eşitlik (10)'daki klasik panel veri modeline mekânsal etki yatay kesit veri modelinde olduğu gibi ya bağımlı değişkenin mekânsal gecikmesinin modele bağımsız değişken olarak eklenmesiyle ya da mekân etkisinin modelin hata terimine dahil edilmesiyle dikkate alınabilmektedir.

2.4.1. Mekânsal Panel Veri Modelleri

Daha önceleri yatay kesit veri için geliştirilen mekânsal ekonometrik yöntemler, sonrasında panel veri için genişletilmiştir. Birçok özeliği aynı olduğu gibi, mekânsal etkilerin modele dahil edilmesi aşamasında kullanılan mekânsal ağırlık matrisi, panel veri ekonometrisinde de yatay kesitte gösterdiği aynı özellikleri göstermektedir. Mekânsal panel veri modelleri mekânsal birimler arasındaki etkileşimi belirlerken, sabit ekili mekânsal panel veri modelleri ve rassal etkili mekânsal panel veri modelleri olmak üzere iki temel modelden oluşturmaktadır. Bu modeller ise kendi içinde mekânsal olarak gecikmeli bir bağımlı değişkeni veya mekânsal olarak otomatik ilişkilendirilmiş bir hatayı içerecek şekilde genişletilmiştir. Çalışmanın buradan sonraki bölümde

mekânsal panel veri modelleri ve mekânsal panel veri modellerinin tahmin edilmesinde kullanılan yöntemlerden bahsedilecektir.

2.4.2. Mekânsal Panel Veri Modelleri için Tahmin Yöntemleri

Klasik panel veri modellerinde mekânsal etkiler dikkate alındığında, daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı üzerine kurulu olan EKK yöntemini kullanarak tahmin yapmak doğru olmayacaktır. Bu durumlarda panel veri ekonometrisinde mekânsal etkilerin de dahil edilerek tahmin yapılabilmesini sağlayan Maksimum Olabilirlik Yöntemi (ML), Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) ve araç değişken yaklaşımı geliştirilmiştir.

2.4.2.1. Maksimum Olabilirlik Yöntemi ile Tahmin

EKK yöntemine alternatif olarak geliştirilen maksimum olabilirlik yöntemi ilk olarak yatay kesit veri modelleri için uygulanmıştır (Ord, 1975, Mardia ve Marshall, 1984, Anselin, 1988, Cressie, 1993, Anselin ve Bera, 1998). Uygulamada, logaritmik olabilirlik fonksiyonu için doğrusal olmayan optimizasyon ile gerçekleştirilen tahmin, (çoğu durumda) birinci mertebeden türev koşulu ile tutarlı bir tahminci sağlar. Ancak tek kesite uygulanan ampirik uygulamalarda N boyutlu matrisin Jacobian determinantını hesaplamada sorun çıkmaktadır. Panel veri modellerinde Jacobian boyutu $N \times T$ 'dir. Bu sorun mekânsal ağırlık matrisi öz değerlerine göre Jacobian'ı ayrıştırılarak giderilir.

Maksimum olabilirlik yöntemi, belli bir örneklem değerlerinin gerçekleşme olasılığını (olasılığını) en yüksek yapan ana kütle parametrelerini bulmaya çalışmaktadır. Bu yöntemin en temel varsayımı hata terimlerinin normal dağılım göstermesidir. Bu çalışmada araç değişken ve GMM yöntemine göre hesaplama ve tahmin aşamalarında kolaylık sağlayan maksimum olabilirlik yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde mekânsal panel regresyon modelleri için maksimum olabilirlik tahmincisi ile tahmin süreçlerinden bahsedilecektir.

2.4.3. Sabit Etkili Mekânsal Panel Veri Modelleri

Panel veri modelinde, modelde olması gereken fakat model dışında bırakılan mekânsal etki (dışlanmış değişken) modele iki farklı şekilde dahil edilir. İlk olarak dışlanmış değişken(ler) modelin sabitinde içeriliyorsa ve bağımsız değişkenlerle ilişkili ise sabit etkiler modeli (FE) oluşturulur. Bu durumda eşitliğin sağ tarafına bağımlı

değişkenin mekânsal gecikmesi eklenmektedir. Mekânsal sabit etkiler modeli, mekânsal gecikme ve mekânsal hata olmak üzere iki farklı alt modelde ele alınmaktadır.

2.4.3.1. Sabit Etkili Mekânsal Gecikme Modeli

Sabit etkiler modelinin mekânsal olarak gecikmeli bir bağımlı değişkenle genişletilmesi ile elde edilen “Sabit Etkili Mekânsal Gecikme Modeli” Eşitlik (11) deki gibidir:

$$y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + x_{it} \beta + \mu_i + \varepsilon_{it}, E(\varepsilon_t) = 0, E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N \quad (11)$$

Burada w_{ij} , W mekânsal ağırlık matrisinin bir ögesidir. δ , mekânsal otoregresif katsayıdır. Anselin vd. (2008), sabit etkiler modelinin mekânsal olarak gecikmeli bir bağımlı değişkenle genişletilmesinin iki soruna neden olacağını söylemişlerdir. Bunlardan ilki $\sum_j w_{ij} y_{jt}$ içsellik sorunudur. İçsellik, modeldeki bağımsız değişken/ler ile hata terimi arasında ilişki olmasıdır. Bu problem standart regresyon modelinin $E[(\sum_j w_{ij} y_{jt}) \varepsilon_{it}] = 0$ olması varsayımını ihlal etmektedir. Bu nedenle EKK yöntemini kullanmak doğru olmayacaktır. İkinci sorun ise zamanın her bir noktasında oluşan gözlemler arasındaki mekânsal bağımlılığın sabit etkilerin tahminini etkileyebilmesidir. Bu durumda Maksimum Olabilirlik Yöntemi'nin (ML) kullanılması tutarlı tahmin yapılması açısından daha doğru olacaktır. Mekânsal spesifik etkilerin sabit olduğu ve hataların normal dağıldığı varsayımı altında içselliği de hesaba katarak hesaplanan maksimum olabilirlik tahmincisinin olabilirlik fonksiyonu Eşitlik (11.1)'deki gibidir:

$$\begin{aligned} \text{Log}L = & -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) + T \log|I_N - \delta W| - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \\ & \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - x_{it} \beta - \mu_i)^2 \end{aligned} \quad (11.1)$$

Burada δ mekânsal gecikme terimidir. Modelde yer alan “ $\log|I_N - \delta W|$ ” içselliği dikkate alan Jacobian determinantıdır (Anselin 1988:63). I_N , $N \times N$ boyutlu birim matristir. μ_i ise Eşitlik (11.1)'de kısmi türev alınarak elde edilir (Elhorst, 2014:45):

$$\frac{\partial \text{Log}L}{\partial \mu_i} = \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{t=1}^T (y_{it} - \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - x_{it} \beta - \mu_i) = 0, i = 1, \dots, N \quad (11.1.1)$$

$$\mu_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_{it} - \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - x_{it} \beta), i = 1, \dots, N. \quad (11.1.2)$$

μ_i 'nin standart hatasının hesaplamasında kullanılan asimtotik varyans kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir (Elhorst, 2010b:390):

$$Asy.Var(\beta, \delta, \sigma^2) = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} X^{*'} X^* & & & \\ \frac{1}{\sigma^2} X^* (I_T \otimes \tilde{W}) X^{*'} \beta & T^* tr(\tilde{W} \tilde{W} + \tilde{W}' \tilde{W}) + \frac{1}{\sigma^2} \beta' X^{*'} (I_T \otimes \tilde{W}' \tilde{W}) X^* \beta & & \\ 0 & & \frac{T}{\sigma^2} tr(\tilde{W}) & \\ & & & \frac{NT}{2\sigma^4} \end{bmatrix}^{-1} \quad (11.1.3)$$

burada $\tilde{W} = W(I_N - \delta W)^{-1}$ 'dir. Büyük N değerleri için, varyans matrisinin elemanlarının hesaplanması imkânsız hale gelebilir. Bu durumlarda β, δ ve σ^2 , maksimum olabilirlik tahminlerini kullanarak Hessian matrisi ile hesaplanabilir.

2.4.3.2. Sabit Etkili Mekânsal Hata Modeli

Mekânsal olarak ilişkilendirilmiş bir hata terimini içerecek şekilde genişletilerek elde edilen Sabit Etkili Mekânsal Hata Modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = x_{it}\beta + \mu_i + u_{it} \quad (12)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{it} + \varepsilon_{it}, E(\varepsilon_t) = 0, E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N \quad (12.1)$$

u_{it} , mekânsal olarak korelasyonlu hata terimini yansıtır. λ mekânsal otokorelasyon katsayısı olarak adlandırılır. Sabit Etkili Mekânsal Hata Modeli için maksimum olabilirlik fonksiyonu Eşitlik (12.2)'deki gibidir (Elhorst, 2010b:393):

$$LogL = -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) + T \log|I_N - \lambda W| - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \{y_{it}^* - \lambda [\sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt}]^* - (x_{it}^* - \lambda [\sum_{j=1}^N w_{ij} x_{ij}]^*) \beta\}^2 \quad (12.2)$$

β ve σ^2 'nin maksimum olabilirlik tahminçileri Eşitlik (12.2)'de λ 'ya göre birinci dereceden türev alınarak sırasıyla Eşitlik (12.2.1) ve (12.2.2)'de olduğu gibi elde edilir:

$$\beta = ([X^* - \lambda(I_T \otimes W)X^*]' [X^* - \lambda(I_T \otimes W)X^*])^{-1} \times [X^* - \lambda(I_T \otimes W)X^*]' [Y^* - \lambda(I_T \otimes W)Y^*] \quad (12.2.1)$$

$$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{e(\lambda)' e(\lambda)}{NT} \quad (12.2.2)$$

Eşitlik (12.2.2)'de kullanılan λ 'ya bağlı kalıntılar $e(\lambda) = Y^* - \lambda(I_T \otimes W)Y^* - [X^* - \lambda(I_T \otimes W)X^*]\beta$ ile hesaplanır. $e(\lambda)$, Eşitlik (12.2)'de yerine konulduğunda ise λ 'nın olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi edilir:

$$\text{Log}L = -\frac{NT}{2} \log[e(\lambda)'e(\lambda)] + T \log|I_N - \lambda W| \quad (12.2.3)$$

λ 'ya göre logaritmik olabilirlik fonksiyonunun maksimize edilmesi, β ve σ^2 verildiğinde λ 'nın ML tahmincisini verecektir. β, σ^2 ve λ 'ya ait asimtotik varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır(Elhorst, 2010b:394):

$$\text{Asy. Var}(\beta, \lambda, \sigma^2) = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} X^{*'} X^* & & & \\ 0 & T^* \text{tr}(\tilde{W} \tilde{W} + \tilde{W}' \tilde{W}) & & \\ 0 & \frac{T}{\sigma^2} \text{tr}(\tilde{W}) & & \frac{NT}{2\sigma^4} \end{bmatrix}^{-1} \quad (12.3)$$

Burada $\tilde{W} = W(I_N - \lambda W)^{-1}$ 'dir. Sonuç olarak mekânsal sabit etkiler Eşitlik (12.4)'teki gibi hesaplanabilir:

$$\mu_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_{it} - x_{it}\beta), \quad i = 1, \dots, N \quad (12.4)$$

2.4.4. Rassal Etkili Mekânsal Panel Veri Modelleri

Panel veri modellerinde dikkate alınmayan mekânsal etkinin (Dışlanmış değişken/ler) modele dahil edilmesinde kullanılan ikinci yöntem ise rassal etkili mekânsal panel veri modelleridir. Bu modeller ise gözlenemeyen değişkenlerin modelin hata teriminde içerildiği durumda yani yatay kesit etkilerin rassal olduğu durumda kullanılır ve gözlenemeyen değişkenlerin bağımsız değişkenlerle ilişkili olmadığı varsayılır. Rassal etkili mekânsal panel veri modelleri de sabit etkiler modellerinde olduğu gibi iki alt model ile ele alınır. Bunlar rassal etkili mekânsal gecikme modeli ve rassal etkili mekânsal hata modelidir.

2.4.4.1. Rassal Etkili Mekânsal Gecikme Modeli

Rassal etkili mekânsal gecikme modeli Eşitlik (13)'teki gibi tanımlanmaktadır:

$$y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + x_{it}\beta + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N \quad (13)$$

Eşitlik (13)'te yer alan mekânsal gecikme modeline ait maksimum olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\text{Log}L = -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) + T \log|I_N - \delta W| + \frac{N}{2} \log\phi^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \delta [\sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt}] - x_{it}\beta)^2 \quad (13.1)$$

Burada $\phi^2 = \sigma^2 / (T\sigma_\mu^2 + \sigma^2)$ ile hesaplanır ve $0 \leq \phi^2 \leq 1$ 'dir (Elhorst, 2014:42). $y_{it}^* = y_{it} - (1 - \phi) \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it}$ ve $x_{it}^* = x_{it} - (1 - \phi) \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it}$ 'dir. “•” dönüşümü ifade etmektedir. Dikkat edilecek olursa, $\phi = 0$ için model sabit etkiler modeline dönüşecektir. β, σ^2 ve δ verildiğinde ϕ 'nin olabilirlik fonksiyonu ise aşağıdaki gibidir:

$$\text{Log}L = -\frac{NT}{2} \log[e(\phi)'e(\phi)] + \frac{N}{2} \log\phi^2 \quad (13.1.1)$$

Burada $e(\phi)$ aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\begin{aligned} e(\phi)_{it} = & \\ & y_{it} - (1 - \phi) \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it} - \delta \left[\sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - (1 - \phi) \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} \right] - \\ & \left[x_{it} - (1 - \phi) \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it} \right] \beta \end{aligned} \quad (13.1.2)$$

Asimptotik varyans matrisi aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} \text{Asy. Var}(\beta, \delta, \theta, \sigma^2) = & \\ & \left[\begin{array}{ccc} \frac{1}{\sigma^2} X^*{}' X^* & & \\ \frac{1}{\sigma^2} X^*{}' (I_T \otimes \tilde{W}) X^* \beta & T * \text{tr}(\tilde{W} \tilde{W} + \tilde{W}' \tilde{W}) + \frac{1}{\sigma^2} \beta' X^*{}' (I_T \otimes \tilde{W}' \tilde{W}) X^* \beta & \\ 0 & -\frac{1}{\sigma^2} \text{tr}(\tilde{W}) & N(T + \frac{1}{\phi^2}) \\ 0 & \frac{T}{\sigma^2} \text{tr}(\tilde{W}) & -\frac{N}{\sigma^2} \quad \frac{NT}{2\sigma^4} \end{array} \right]^{-1} \end{aligned} \quad (13.2)$$

2.4.4.2. Rassal etkili Mekânsal Hata Modeli

Rassal etkili mekânsal hata modeli Eşitlik (14)'teki gibi tanımlanmaktadır:

$$y_{it} = x_{it} \beta + \mu_i + u_{it} \quad (14)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{it} + \varepsilon_{it}, E(\varepsilon_t) = 0, E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N \quad (14.1)$$

Mekânsal etkilerin rassal olduğu varsayımı altında, mekânsal hata modeli için maksimum olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \text{Log}L = & -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2} \log|V| + (T - 1) \\ & \sum_{i=1}^N \log|B| - \frac{1}{2\sigma^2} e' \left(\frac{1}{T} \iota_T \iota_T' \otimes V^{-1} \right) e - \frac{1}{2\sigma^2} e' \left(I_T - \frac{1}{T} \iota_T \iota_T' \right) \otimes (B' B) e \end{aligned} \quad (14.2)$$

Burada $V = T\phi I_N + (B^T B)^{-1}$, $B = I_N - \lambda W$, $e = Y - X\beta$ ve $\phi = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$, dir. ϕ mekânsal birimler arasındaki değişimi ölçen bir ağırlık parametresidir. Mekânsal hata modelinin maksimum olabilirlik fonksiyonunun tahminini V matrisi önemli ölçüde karmaşıktır. Çünkü V matrisinin hesaplanmasında matematiksel zorluk ve karmaşıklık söz konusudur. Pace ve Barry (1997), $\log|B|$ 'nin hesaplanmasında sayısal zorluklarla karşılaşılacağını ve bu hesaplamanın $\log|V|$ hesaplanırken kullanılmayacağını ifade etmiştir. Buna ek olarak V matrisinin tersinin alınmasında basit bir matematiksel ifade olmadığını ve bu durumun da karmaşıklığa neden olacağını ifade etmiştir. Bu problemleri Baltagi (2006), W matrisinin köşegen elemanlarını $1/(N-1)$ olacak şekilde eşit ağırlıklandırılmış halinin dikkate alınarak çözülebileceğini söylemiştir. Bu düzenleme sayesinde V matrisinin tersinin ve " β " için uygun bir GLS tahmincisinin matematiksel olarak belirlenebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca GLS tahmincisi göz önünde bulundurulduğunda mekânsal hata modelinin maksimum olabilirlik fonksiyonunda $\log|V|$ 'nin hesaplanmasına gerek kalmayacağını söylemiştir. Bu problemlerin çözümü noktasında bir diğer öneri Jean Paul Elhorst'dan gelmiştir. Elhorst (2003), $\log|V|$ 'yi hesaplarken mekânsal ağırlık matrisinin karakteristik köklerine dayalı bir dönüşüm yapılarak hesaplanması gerektiğini önermiştir ve:

$$\log|V| = \log|T\phi I_N + (B^T B)^{-1}| - \sum_{i=1}^N \log \left[T\phi + \frac{1}{(1-\lambda\omega_i)^2} \right] \quad (14.3)$$

tanımlamasını yapmıştır.

Bu tanımlamaya ek olarak Eşitlik (14.4)'teki dönüşümü önermiştir;

$$y_{it}^o = y_{it} - \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + \sum_{j=1}^N \left\{ [P_{ij} - (1 - \lambda w_{ij})] \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{jt} \right\} \quad (14.4)$$

Eşitlik (14.4)'de yapılan dönüşüm x_{it} 'ler içinde aynı şekilde yapılabilir. Burada p_{ij} $N \times N$ boyutundaki P matrisinin bir elemanıdır. $P'P = V^{-1}$ 'dir. λ , $N \times N$ boyutlu bir matris olmak üzere $P = \lambda^{-\frac{1}{2}} R$ şeklinde yazılabilir. Eşitlikte tanımlanan R , i . sütununun V 'nin karakteristik bir vektörü, r_i , olan $N \times N$ boyutunda bir matristir ($R = r_1, \dots, r_N$). Buradaki r_i , mekânsal ağırlık matrisi olan W 'nin karakteristik vektörü ile aynıdır.

Eşitlik (14.3) ve (14.4)'ün sonucu olarak Eşitlik (14.2)'de yer alan olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\text{Log}L = -\frac{NT}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \log(1 + T\varphi(1 - \lambda\omega_i)^2) + T \sum_{i=1}^N \log(1 - \lambda\omega_i) - \frac{1}{2\sigma^2} e^\circ e^\circ \quad (14.5)$$

Burada $e^\circ = Y^\circ - X^\circ\beta$ 'dir. Denklem β ve σ^2 'ye göre birinci dereceden türevi alındığında $\beta = (X^\circ X^\circ)^{-1} X^\circ Y^\circ$ ve $\sigma^2 = (Y^\circ - X^\circ\beta)'(Y^\circ - X^\circ\beta)/NT$ olarak elde edilecektir. Elde edilen β ve σ^2 değerleri Eşitlik (14.5)'te yerine konulduğunda λ ve φ 'nin yoğunlaştırılmış olabilirlik fonksiyonu aşağıda olduğu gibi elde edilecektir:

$$\text{Log}L = C - \frac{NT}{2} \log[e(\lambda, \varphi)'e(\lambda, \varphi)] - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \log(1 + T\varphi(1 - \lambda\omega_i)^2) + T \sum_{i=1}^N \log(1 - \lambda\omega_i) \quad (14.6)$$

Burada C, λ ve φ 'ya bağlı olmayan bir sabittir. e ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Elhorst, 2010b:397):

$$e(\lambda, \theta)_{it} = y_{it} - \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + \sum_{j=1}^N \left\{ [p(\lambda, \phi)_{ij} - (1 - \lambda\omega_{ij})] \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{jt} \right\} - \left[x_{it} - \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} x_{jt} + \sum_{j=1}^N \left\{ [p(\lambda, \phi)_{ij} - (1 - \lambda\omega_{ij})] \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{jt} \right\} \right] \beta \quad (14.7)$$

$p_{ij} = p(\lambda, \phi)_{ij}$, p matrisi elemanlarının λ ve φ 'ya bağlı olduğunu belirtir. β ve σ^2 tahmin edicileri, X° ve Y° dönüştürülmüş değişkenleri üzerinde EKK regresyonu ile elde edilebilir. Bununla birlikte λ ve φ tahmin edicileri sayısal yöntemlerle elde edilmelidir, çünkü denklemlerin analitik olarak çözümü bulunmamaktadır.

Katsayılarla ilişkin varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibidir (Elhorst, 2010b:398):

$$\text{Asy. Var}(\beta, \lambda, \sigma_\mu^2, \sigma^2)$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma^2} X^\circ X^\circ & & & & \\ 0 & \frac{T-1}{2} \text{tr}(\Gamma)^2 + \frac{1}{2} \text{tr}(\Sigma\Gamma)^2 & & & \\ 0 & \frac{T}{2\sigma^2} \text{tr}(\Sigma\Gamma V^{-1}) & \frac{T^2}{2\sigma^4} \text{tr}(V^{-1})^2 & & \\ 0 & \frac{T-1}{2\sigma^2} \text{tr}(\Gamma) + \frac{T^2}{2\sigma^2} \text{tr}[\Sigma\Gamma\Sigma] & \frac{T}{2\sigma^4} \text{tr}(\Sigma V^{-1}) & \frac{1}{2\sigma^4} [(T-1)N + \text{tr}(\Sigma)^2] & \end{bmatrix}^{-1} \quad (14.8)$$

$\Gamma = (W'B + B'W)(B'B)^{-1}$ ve $\Sigma = V^{-1}(B'B)^{-1}$ olarak hesaplanmaktadır. Daha önce $\varphi = \sigma_{\mu}^2/\sigma^2$ olarak tanımlanan φ 'nin varyansı aşağıdaki gibi elde edilebilmektedir:

$$\text{var}(\varphi) = \phi^2 \left[\frac{\text{var}(\sigma_{\mu}^2)}{(\varphi\sigma^2)^2} + \frac{\text{var}(\sigma^2)}{(\sigma^2)^2} - \frac{\text{var}(\sigma_{\mu}^2\sigma^2)}{(\varphi\sigma^2)\sigma^2} \right] \quad (14.8.1)$$

Sonuç olarak, rassal etkili mekânsal hata modelinin tahmininin diğer mekânsal panel veri modellerinden daha karmaşık olduğunu söylenebilir.

2.4.5. Genelleştirilmiş Momentler (GMM) ve Araç Değişken (IV) Yöntemleri ile Tahmin

ML yöntemindeki hata terimlerinin normallik dağılımı gibi katı bir varsayımdan ve Jacobian terimi ile ilişkili bazı hesaplama sorunlarından kaçınmaya alternatif olarak yatay kesit veri mekânsal modelleri için araç değişken yaklaşımı ve GMM yöntemleri önerilmiştir. Bu noktada Anselin (1988), Anselin (1990), Kelejian ve Robinson (1993), Kelejian ve Prucha (1998), Kelejian ve Prucha (1999) ve Conley (1999) çalışmaları incelenebilir. İlk olarak yatay kesit veri modeller için geliştirilen bu yöntemler daha sonra panel veri modelleri için genişletilmiştir.

2.4.5.1. Mekânsal Gecikme Modeli için Tahmin

Mekânsal gecikme modelinde bağımlı değişkenin mekânsal gecikmesinin modelde bağımsız değişken olarak yer almasından kaynaklanan içsellik sorunu söz konusudur. Bu sorunun çözümü için araç değişken yaklaşımı önerilmektedir. Ancak bu yaklaşım uygulanırken modelde kullanılacak araç değişken(ler) seçimi noktasında dikkat edilmesi gerekmektedir. Seçilen araç değişken(ler) modeldeki açıklayıcı değişkenler ile ilişkili ancak hata terimi ile korelasyona sahip olmayacak şekilde seçilmelidir. Bu noktada Kelejian ve Robinson (1993), Kelejian ve Prucha (1998) ve Lee (2003) mekânsal olarak gecikmeli açıklayıcı değişkenlerinin, yani WX 'in kullanıldığı basit bir araç değişken stratejisi önermişlerdir. Bu yaklaşımın mekânsal panel veri modellerine uygulanabilmesi için ilk olarak oluşacak boyut sorununun giderilmesi gerekmektedir. Bu noktada $(I_T \otimes W_N)X$ şeklinde bir düzenleme yapılmalıdır. Burada X , sabit terimin olmadığı açıklayıcı değişkenler matrisidir ve $NT \times (K - 1)$ boyutundadır.

Parametreler $\gamma_t = [p_t \beta_t']'$ olacak şekilde γ_t vektörü içerisinde birleştirilir. Burada p_t ve β_t tahmin edilecek olan parametrelerdir. Mekânsal olarak gecikmeli

bağımlı değişkeni ve açıklayıcı değişkenleri bir araya toplayarak Z_t matrisi oluşturulur ($Z_t = [W_N y_t X_t]$). Aynı ayrı olan Z_t matrisleri, $NT \times T(K + 1)$ olacak şekilde sıkıştırılmış Z matrisini oluşturur. Aynı şekilde γ_t vektörleri de sıkıştırılarak γ matrisi oluşturulur. Araç değişkenler matrisi olan $H_t = [X_t W_N X_t]$ 'nin çapraz olarak sıkıştırılmasıyla ise H matrisi oluşturulur. Tutarlı bir hata varyans-kovaryans matrisi ile birlikte, $\hat{\Sigma}_T \otimes I_N$, model parametreleri genel bir sabit olmayan hata varyansına (a general non-spherical error variance) sahip IV tahmincisi aracılığıyla tahmin edilebilir (Anselin, 1988:146):

$$\hat{\gamma} = [Z' H [H' (\hat{\Sigma}_T \otimes I_N) H]^{-1} H' Z]^{-1} Z' H [H' (\hat{\Sigma}_T \otimes I_N) H]^{-1} H' y \quad (15)$$

Tahmin edilen katsayılara ait varyans

$$Var[\hat{\gamma}] = [Z' H [H' (\hat{\Sigma}_T \otimes I_N) H]^{-1} H' Z]^{-1} \quad (15.1)$$

ile hesaplanır. Anselin (2006), bu tahminin yapılmasında yinelemeli mekânsal üç aşamalı EKK (S3SLS) yöntemini önermektedir (Anselin, 2006:27). Tahmin yapılırken ilk olarak mekânsal iki aşamalı EKK (S2SLS) kullanılarak her bir regresyon tahmin edilir. Daha sonra S2SLS'den elde edilen artıklar ile hata varyans matrisinin $\hat{\Sigma}$, tutarlı bir tahmincisi hesaplanır. Son olarak hesaplanan $\hat{\Sigma}$ Eşitlik (15)'te yerine konularak tahmin süreci tamamlanır. Kelejian ve Robinson (1993) ve Kelejian ve Prucha (1998) burada mekânsal olarak geliştirilmiş IV tahmincisinin tutarlılığının ve asimptotik normalliğinin, kesitsel S2SLS için geliştirilen argümanlara dayandığını söylemişlerdir.

2.4.5.2. Mekânsal Hata Modeli için Tahmin

Mekânsal hata modelinden elde edilen hatalar normal dağılımdan uzak, daha genel bir dağılım gösterebilmektedir. Bu durumda maksimum olabilirlik yöntemi ile tahmin yapılamamaktadır. Bu sorunun Kelejian ve Prucha (1999), yatay kesit mekânsal hata modeli için geliştirilmiş momentler tahmincisinin, moment koşullarında düzenleme yaparak çözülmesini önermiştir. Bu düzenleme mekânsal ağırlık matrisinin $I_T \otimes W_N$ şeklinde yazılması ile panel veri modelleri için kolaylıkla genişletilebilir. Bu şekilde hata parametresi λ için tutarlı bir tahmin edici elde edilebildiği sürece, FGLS tahmincisi de β için tutarlı olacaktır. Bu düzenlemenin Eşitlik (8.1)'e uygulanmış açılımı (Anselin, 2006:27-28):

$$u_{it} = \lambda(I_T \otimes W_N)u + \varepsilon \quad (16)$$

şeklindedir. ε ve u $NT \times 1$ boyutlu hata terimi vektörleridir. $\varepsilon \sim iid[0, \sigma_u^2 I_{NT}]$ 'dir. Kelejian ve Prucha (1999)'un genelleştirilmiş momentler tahmincisinin (KPGM) panel veri modelleri için genişletilmiş biçimi (Kelejian ve Prucha, 1999:514):

$$E \left[\frac{1}{NT} \varepsilon' \varepsilon \right] = \sigma_u^2 \quad (17)$$

$$E \left[\frac{1}{NT} \varepsilon' (I_T \otimes W_N') (I_T \otimes W) \varepsilon \right] = N^{-1} \sigma_u^2 \text{tr}(W_N' W_N) \quad (17.1)$$

$$E \left[\frac{1}{NT} \varepsilon' (I_T \otimes W_N) \varepsilon \right] = 0 \quad (17.2)$$

olarak yazılabilir. Burada, tr matris iz'leme operatörüdür. $\text{tr}(I_T \otimes W_N' W_N) = T \text{tr} W_N' W_N$ ve $I_T \otimes W_N = 0$ 'dır. Regresyon artıkları, u , kullanılarak tahminci, $\varepsilon = u - \lambda(I_t \otimes W_N)u$ şeklinde yeniden elde edilir. Düzenlenen ε , Eşitlik (17), (17.1) ve (17.2)'de yerine konular. Daha sonra denklemler doğrusal olmayan EKK yardımıyla eşanlı olarak çözülür ve λ, λ^2 ve σ_ε^2 parametreleri elde edilir (Kelejian ve Prucha, 1999). Son olarak elde edilen λ değeri Eşitlik (12.2.1)'de yerine konularak β tahmini gerçekleştirilir.

2.5. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Mekânsal Bağımlılığın Test Edilmesi

Mekânsal ekonometrik analizlerde cevaplanması gereken ilk soru mekânsal etkilerin var olup olmadığıdır. Eğer mekânsal etkiler yok ise, geleneksel ekonometrik yöntemlerle modelleme ve tahmin sürecine devam edilebilir. Ancak modelde mekânsal etkiler söz konusu ise, EKK'nın uygulanması doğru olmayacaktır. Çünkü daha önceki bölümlerde daha detaylı bahsettiği gibi EKK uygulanması durumunda tahminciler etkin olmayacaktır. Bu noktada mekânsal bağımlılığın tespit edilmesi önem taşımaktadır. Mekânsal bağımlılığın test edilmesinde Moran-I İstatistiği, Geary Katsayısı, Olabilirlik Oran (LR) Testi, Cliff ve Ord İstatistiği ve Lagrange Çarpanı (LM) testleri kullanılmaktadır. Bu testlerden LM testi mekânsal bağımlılığın varlığını tespit etmesi dışında mekânsal bağımlılığın yapısı hakkında yani hangi modelin kullanılacağı hakkında da bilgi vermektedir (Anselin, 2001: 323-324). Buna ek olarak LM testinde diğer testlerin zorunlu kıldığı başka bir kısıtlı modelin tahmin edilmesi zorunluluğu yoktur. Sadece hipotez altındaki modelin tahmin edilmesi yeterlidir. Bu nedenlerden dolayı mekânsal panel veri modellerinde mekânsal bağımlılığın tespit edilmesinde LM testi kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılacak veri türünün de panel verisi olması nedeniyle bu bölümde sadece LM testi açıklanacaktır.

2.5.1. Lagrange Çarpımı (LM) Testi

LM testleri, yatay kesit mekânsal gecikme ve yatay kesit mekânsal hata modellerinde mekânsal bağımlılığının tespit edilmesi için Burr ridge (1980) ve Anselin (1988) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Anselin vd. (1996), bu testlerin dirençli (otokorelasyon ve değişen varyansa duyarlı) versiyonlarını geliştirmiştir. Mekânsal ekonometrinin panel veri modelleri ile kullanımının yaygınlaşması sonrasında Anselin vd. (2008) LM testini genişleterek mekânsal panel veri modellerine uyarlamışlardır. LM testlerinin dirençli versiyonlarının panel veriye uyarlanması ise Elhorst (2010b) tarafından yapılmıştır. Mekânsal panel veri modelleri için LM hipotezleri ve istatistikleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

Mekânsal Gecikme Modeli için,

Hipotez: $H_0: \delta = 0$

$H_a: \delta \neq 0$

$$LM_{\delta} = \frac{[e'(I_T \otimes W)Y/\hat{\sigma}^2]^2}{J}, \quad (18)$$

Burada, J aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$J = \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \left[((I_T \otimes W)X\hat{\beta})'(I_{NT} - X(X'X)^{-1}X')(I_T \otimes W)X\hat{\beta} + TT_W\hat{\sigma}^2 \right] \quad (18.1)$$

Mekânsal Hata Modeli için,

Hipotez: $H_0: \lambda = 0$

$H_a: \lambda \neq 0$

$$LM_{\lambda} = \frac{[e'(I_T \otimes W)e/\hat{\sigma}^2]^2}{TxT_W} \quad (19)$$

Burada e , herhangi bir mekânsal etkinin olmadığı bir klasik regresyon modelinin veya mekânsal ve/veya sabit etkileri olan bir panel veri modelinin kalıntı vektörünü belirtmektedir. T_W ise,

$$T_W = tr(WW + W'W) \quad (19.1)$$

olarak tanımlanmaktadır. LM testlerinin dirençli versiyonlarının panel veri modellerine uyarlanmış şekilleri de aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Mekânsal Gecikme Modeli için,

$$RLM_{\delta} = \frac{[e'(I_T \otimes W)Y/\hat{\sigma}^2 - e'(I_T \otimes W)e/\hat{\sigma}^2]^2}{J - TT_W}, \quad (20)$$

Mekânsal Hata Modeli için,

$$RLM_{\lambda} = \frac{[e'(I_T \otimes W)e/\hat{\sigma}^2 - TT_W/J \times e'(I_T \otimes W)Y/\hat{\sigma}^2]^2}{TT_W[1 - TT_W/J]} \quad (21)$$

LM testleri yardımıyla karar verilirken Mekânsal gecikme modeli için LM testi (LM_{δ}) anlamlı ve mekânsal hata modeli için LM (LM_{λ}) testi anlamsız ise bu durumda mekânsal gecikme modelinin seçilmesi uygun olacaktır. Eğer tersi durum söz konusu ise yani LM_{λ} anlamlı ve LM_{δ} anlamsız ise mekânsal hata modelinin kullanımı uygun olacaktır. LM_{λ} ve LM_{δ} istatistiklerinin her ikisinin birden anlamlı olduğu durumlarda ise bu kez testlerin dirençli (robust) halleri olan RLM_{λ} ve RLM_{δ} 'ya göre karar verilmektedir. Dirençli versiyonlarının her ikisinin anlamlı olması durumunda ise olasılık değerleri karşılaştırılır. Olasılık değeri küçük olan model tercih edilir (Elhorst, 2014:57-58).

2.6. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Uyum İyiliğinin Belirlenmesi

Analizde kullanılacak uygun model belirlendikten sonra seçilen modelin uygunluğu test edilmelidir. Zira mekânsal panel veri modellerinde uygunluk ölçüsünün hesaplanması zordur. Çünkü mekânsal etkiler dikkate alındığında klasik regresyon modelinde modelin uyum iyiliğinin belirlenmesinde kullanılan $\sigma^2 I$ hata varyansı yerine genelleştirilmiş regresyon modelinde $\sigma^2 \Omega$ ($\Omega \neq I$) kullanılır. Bu dönüşüm sonrasında R^2 'nin hesaplanması çok daha zor hale gelmektedir. Mekânsal etkinin dikkate alındığı modellerde çoğu araştırmacı Eşitlik (22)'deki R^2 yapısını kullanmaktadır:

$$R^2(e, \Omega) = 1 - \frac{e' \Omega e}{(Y - \bar{Y})'(Y - \bar{Y})} \quad (22)$$

\bar{Y} , bağımlı değişkenin genel ortalamasını belirtir. e , modelin artık vektörüdür. Alternatif olarak, $e' \Omega e$ ifadesi yerine dönüştürülmüş artıkların karelerinin kalıntı toplamı olan $\tilde{e}' \tilde{e}$ ifadesi kullanılabilir. Bu dönüşümün uygulanması ile

$$R^2(\tilde{e}) = 1 - \frac{\tilde{e}' \tilde{e}}{(Y - \bar{Y})'(Y - \bar{Y})} \quad (22.1)$$

olur. Klasik modelde değişken eklenmesi ya da çıkarılması R^2 'nin değerini etkilemektedir. Ancak Eşitlik (22.1)'deki problem, modele değişken ekleme ya da çıkartma yapılması durumunda R^2 'de bir artışa veya azalmaya neden olacağına dair bir

güvence olmamasıdır. Bu problem, sabit etkili mekânsal hata modelinde, rassal etkili mekânsal gecikme modelinde ve rassal etkili mekânsal hata modelinde söz konusudur. Çünkü modeldeki bağımsız değişkenler kümesinde değişiklik olması, modeldeki λ , θ ve φ katsayılarını değiştirebilmektedir.

Sabit etkilerin mekânsal gecikme modelinde fark alma işleminin amacı yalnızca hesaplama süresini hızlandırmak ve β 'nin tahminlerinin doğruluğunu artırmaktır. R^2 'yi etkilemez. R^2 , mekânsal sabit etkiler modele eklendikten sonra hesaplanırsa, EKK modelinin R^2 'si ile aynı özelliklere sahip olacaktır. Bu nedenle yukarıdaki sorunu karşılayan alternatif bir uyumluluk ölçütü, Eşitlik (23)'te gösterilen gerçek ve tahmini değerler arasındaki kareli korelasyon katsayısıdır (Verbeek, 2000:21):

$$corr^2(Y, \hat{Y}) = \frac{[(Y-\bar{Y})'(Y-\bar{Y})]^2}{[(Y-\bar{Y})'(Y-\bar{Y})][(\hat{Y}-\bar{Y})'(\hat{Y}-\bar{Y})]} \quad (23)$$

Burada \hat{Y} , $NT \times 1$ boyutlu tahmin vektörüdür. R^2 'den farklı olarak, bu uygunluk ölçüsü ($corr^2$), mekânsal sabit etkilerle açıklanan değişimi dikkate almaz. Bu şekilde de değişimin ne kadarının sabit etkiler ile açıklandığını göstermiş olur. Bu durum rassal etkiler modeli (RE) için de geçerlidir.

Uyum iyiliğinin hesaplanmasındaki bir başka zorluk ise mekânsal olarak gecikmeli bir bağımlı değişken olması durumuyla ilgilidir. Mekânsal gecikme, modelde bağımsız bir değişken olarak görülürse uyum iyiliğinin hesaplanmasında Eşitlik (22) kullanılmalıdır. Buna karşılık, mekânsal gecikme, bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaya yardımcı bir bağımsız değişken olarak modelde yer almıyorsa, uyum iyiliğinin hesaplanmasında Eşitlik (23) kullanılmalıdır.

Mekânsal gecikme modelinin uygunluğunu yatay kesit modelinde hesaplamak için Lesage (1999), Eşitlik (24)'teki hesaplamayı benimsemiştir. Vektör gösteriminde, mekânsal gecikme modelinin indirgenmiş formu aşağıdaki gibidir (Elhorst, 2010b:401):

$$Y = [I_{NT} - \delta(I_T \otimes W)]^{-1}[X\beta + (\tau_T \otimes I_N)\mu + \varepsilon] \quad (24)$$

Bu denklemden, mekânsal gecikme modellerinde gerçek ve sabit değerler arasındaki kare korelasyon katsayısının, μ 'nün sabit veya rassal olmasına bakılmaksızın, mekânsal çarpan matrisini, $[I_{NT} - \delta(I_T \otimes W)]^{-1}$ 'de içermesi gerektiği görülebilir. Özet olarak Tablo 5'te mekânsal panel veri modelleri için uyum iyiliği ölçütü R^2 ve $corr^2$ nin hesaplanması gösterilmiştir.

Tablo 5: Mekânsal Panel Veri Modelleri İçin Uyum İyiliği Ölçüleri

Sabit etkili gecikme modeli	
$R^2(e, I_N)$	$e = [Y - \hat{\delta}(I_T \otimes W)Y - X\hat{\beta} - (\tau_T \otimes I_N)\hat{\mu}]$
$Corr^2$	$corr^2(Y^*, [I_{NT} - \hat{\delta}(I_T \otimes W)]^{-1} X^* \hat{\beta})$
Sabit etkili hata modeli	
$R^2(\tilde{e})$	$\tilde{e} = Y - \hat{\lambda}(I_T \otimes W)Y - [X - \hat{\lambda}(I_T \otimes W)X]\hat{\beta} - (\tau_T \otimes I_N)\hat{\mu}$
$Corr^2$	$corr^2(Y^*, X^* \hat{\beta})$
Rassal etkili gecikme modeli	
$R^2(\tilde{e})$	$\tilde{e} = Y' - \hat{\delta}(I_T \otimes W)Y' - X'\beta$
$Corr^2$	$corr^2(Y, [I_{NT} - \hat{\delta}(I_T \otimes W)]^{-1} X\hat{\beta})$
Rassal etkili hata modeli	
$R^2(\tilde{e})$	$\tilde{e} = Y^\circ - X^\circ \hat{\beta}$
$Corr^2$	$corr^2(Y, X\hat{\beta})$
$R^2(e, I_N)$ ve $R^2(\tilde{e})$, Eşitlik (19) ve (19.1) ile tanımlanmaktadır. $corr^2$, Eşitlik (20) ile tanımlanmaktadır.	

Kaynak: Elhorst, 2010b:60

2.7. Mekânsal Panel Veri Modellerinde Uygun Tahmincinin Belirlenmesi:

Hausman Testi

Rassal etkiler tahmincisini, sabit etkiler tahmincisine karşı test etmek için Hausman testi kullanılmaktadır (Baltagi, 2005:66-68). Bu noktada Hausman testi, test ettiği nokta açısından önem arz etmektedir. Çünkü tahmin aşamasında tutarlı tahminler elde edebilmek için doğru tahmincinin seçimi önemlidir. Panel veri modelleri için kullanılan Hausman testi mekânsal panel veri modelleri için de tahminci seçiminde kullanılabilir. Bu test $H_0: h = 0$ hipotezini test etmektedir. Hausman test istatistiği Eşitlik (25)'deki gibidir;

$$h = d'[\text{var}(d)]^{-1}d \quad (25)$$

Hausman test istatistiği k serbestlik dereceli χ^2 dağılımı göstermektedir. Burada k , sabit terim hariç modeldeki açıklayıcı değişkenlerin sayısıdır. Ayrıca $d = \hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$, $\text{var}(d) = \hat{\sigma}_{RE}^2(X'X)^{-1} - \hat{\sigma}_{FE}^2(X^*X^*)^{-1}$ şeklinde hesaplanmaktadır.

Hausman testi, mekânsal hata modeli veya mekânsal gecikme modeli için kullanılabilir. Model mekânsal olarak gecikmeli bir bağımlı değişken içerecek şekilde genişletildiğinde, mekânsal gecikme modelinin bir ek açıklayıcı değişkeni olduğundan d istatistiği, $d = [\hat{\beta}' \hat{\delta}]'_{FE} - [\hat{\beta}' \hat{\delta}]'_{RE}$ şeklinde hesaplanmalıdır (Elhorst,

2010b:399). Bu hesaplama ile h istatistiği $k + 1$ serbestlik dereceli χ^2 dağılımı göstermektedir. Hesaplamalar sonucu elde edilen d istatistiği tablo değerinden büyük bir değer çıkar ise H_0 hipotezi reddedilir ($d > \chi^2_{Tablo}$). Bu durumda rassal etkiler tahmincisi yerine, sabit etkiler tahmincisi tercih edilir.

2.8. Mekânsal Yer Çekimi Modelleri

Yer çekimi modelleri bölgeler arası akımlar sisteminde ortaya çıkan $N = n^2$ başlangıç noktası-varış noktası (OD) çiftleri arasındaki bağlantıyı Eşitlikle modelleme yolları noktasında yetersiz kalmaktadır. Bu sorunun çözümü için standart mekânsal otoregressif modellerle tutarlı bir şekilde N tane OD çifti arasındaki bağımlılığı modelleyen mekânsal ağırlık yapıları önerilmektedir (Lesage ve Pace, 2008:952-954). Lesage ve Pace, geleneksel yer çekimi modelini başlangıç noktasına (menşe ülkeye) dayalı mekânsal bağımlılık, varış noktasına (hedef ülkeye) dayalı mekânsal bağımlılık ve menşe ülkelerin komşuları ile hedef ülkelerin komşuları arasındaki ticaret ilişkisinden kaynaklanan bağımlılık için oluşturulan üç mekânsal ağırlık matrisinin kombinasyonunu kullanarak genişletmiştir ve modelin maksimum olabilirlik tahminini büyük ölçüde basitleştiren yeni teknikler önermiştir. Burada bahsedilen maksimum olabilirlik yöntemi için bir uyarı, çok sayıda sıfır akımın (ülke çiftleri arasındaki ticaret ilişkisinin olmadığı durumlar) olduğu durumlarda, bu yöntemlerin uygun olmamasıdır. Maksimum olabilirlik tahminleri, bağımlı değişken vektörünün bir normal dağılıma uymasını veya normallik elde etmek için uygun şekilde dönüştürülebilmesini gerektirir.

Bu çalışmanın odağı, menşe ve hedef ülkeler arasındaki akışlara odaklanan yer çekimi modellerine mekânsal regresyon yöntemlerinin nasıl uygulanabileceğine ilişkin spesifikasyonları sağlamak ve bu spesifikasyonları ampirik bir örnekle güçlendirmektir. Literatürde yeni sayılabilecek bu modeller yer çekimi modellerindeki geleneksel bağımsızlık varsayımını, ticari akım ilişkilerinde mekânsal bağımlılığa izin veren resmi yaklaşımlarla değiştirmektedir.

Bu aşamada ilk olarak OD akışlarının gösterimi açıklanacaktır. Daha sonraki bölümlerde mekânsal etkilerin yer çekimi modeline dahil edilmesinde kullanılacak olan mekânsal ağırlık matrisleri tanıtılacak ve klasik yer çekimi modelinin mekânsal etkilerin dahil edilmesi ile genişletilmesi gösterilecektir.

2.8.1. Başlangıç-Variş (OD) Akışlarının Gösterilmesi

Mekânsal etkileşim verileri (başlangıç-variş (OD) akımları), en genel terimlerle, oyuncuların popülasyonları ve ilgili bazı coğrafi alanlara dağıtılmış fırsatlar arasındaki etkileşimler olarak tanımlanabilecek olayları temsil eder (LeaSage ve Pace, 2008:943). Sen ve Smith (1995), bu tür etkileşimlerin bireylerin bir konumdan diğerine hareketlerini içerebileceğini söylemiştir; örneğin, ilgili aktörler bireysel gezginler (taşıtçılar, alışveriş yapanlar, vb.) ve ilgili fırsatlar onların hedefleri (işler, mağazalar vb.) olabilir. Benzer şekilde, ilgili aktörlerin göçmenler (bireyler, aile birimleri, firmalar, vb.) ve ilgili fırsatların olası yeni konumları olduğu yıllık göç akışları düşünülebilir. Etkileşimler, telefon görüşmeleri veya elektronik mesajlar gibi bilgi akışlarını da içerebilir. Burada arayanlar veya mesaj gönderenler ilgili aktörler olabilir ve muhtemel arama veya elektronik mesaj alıcıları da ilgili fırsatlar olarak düşünülebilir. Bu örnekler göz önüne alınarak aşağıda OD akışları formüle edilmiştir.

Y , n adet başlangıç bölgelerinin her birinden n varış bölgelerinin her birine yönelik bölgesel akışları gösteren $n \times n$ boyutundaki kare matrisi temsil etmektedir. Bu matris Eşitlik 26'daki gibidir:

$$Y = \begin{matrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{matrix} \begin{bmatrix} o_1 & & o_2 & \cdots & o_n \\ o_1 \rightarrow d_1 & o_2 \rightarrow d_1 & \cdots & o_n \rightarrow d_1 \\ o_1 \rightarrow d_2 & o_2 \rightarrow d_2 & \cdots & o_n \rightarrow d_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ o_1 \rightarrow d_n & o_2 \rightarrow d_n & \cdots & o_n \rightarrow d_n \end{bmatrix} \quad (26)$$

Bizim çalışmamızda Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticari akış incelenmektedir. Bu nedenle akışları gösteren Y matrisi bu çalışmada Eşitlik (26.1)'de gösterildiği gibi $1 \times n$ boyutunda bir matris olacaktır:

$$Y_1 = \begin{matrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{matrix} \begin{bmatrix} o_1 \\ o_1 \rightarrow d_1 \\ o_1 \rightarrow d_2 \\ \vdots \\ o_1 \rightarrow d_n \end{bmatrix} \quad (26.1)$$

Eşitlik (26)'da gösterilen akış matrisinin bir vektörü iki yolla oluşturulabilir. Bunlardan ilki Eşitlik (27)'de gösterildiği gibi başlangıç noktasından gelen akımlara göre düzenlenen vektör, ikincisi ise Eşitlik (28)'de gösterildiği gibi varış noktasından gelen akımlara göre düzenlenen vektördür:

$$\begin{array}{ccc}
\iota^{(o)} & o^{(o)} & d^{(o)} \\
1 & 1 & 1 \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
n & 1 & n \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
N - n + 1 & n & 1 \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
N & n & n
\end{array} \tag{27}$$

$$\begin{array}{ccc}
\iota^{(d)} & o^{(d)} & d^{(d)} \\
1 & 1 & 1 \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
n & 1 & n \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
N - n + 1 & n & 1 \\
\vdots & \vdots & \vdots \\
N & n & n
\end{array} \tag{28}$$

Burada o başlangıç noktasını, d ise varış noktasını göstermektedir ve 1'den n 'e kadar değer almaktadır. $\iota^{(o)}$, $\iota^{(d)}$ endeksleri, $1, \dots, N$ aralığı için başlangıç ve varış noktası merkezli akımlar için genel dizini temsil etmektedir. Sütunları başlangıç noktalarını, satırları ise varış noktalarını yansıtan Y matrisini dikkate alarak, başlangıç noktası merkezli akımları $y = \text{vec}(Y)$ ile, varış noktası merkezli akımları ise $y^{(d)} = \text{vec}(Y')$ hesaplamaları ile elde edilebilir.

2.8.2. Başlangıç-Variş (OD) Noktaları Arasındaki Akımlarda Mekânsal Bağımlılığın Belirlenmesi

OD akışlarına ilişkin modelleme yapılırken mekânsal bağımlılığa dikkat edilmesinin yararlı olacağı birçok durum söz konusudur (Lesage ve Pace, 2008:952). Bu nedenle bu modeller için bağımlılığın mekânsal yapısının tanımlanması gerekmektedir. n tane başlangıç noktası ve n tane varış noktasının olduğu bir yer çekimi modeli için mekânsal yapının tanımlanmasına, n tane bölge arasındaki ilişkileri yansıtan mekânsal ağırlık matrisi W ile başlanır. Eşitlik (26.1)'e istinaden Y_1 , birinci başlangıç noktası için OD akışlarını içerir. WY_1 her varış noktası için mekânsal ortalama etkiyi gösterir. $i = 1, \dots, n$ için bu durum WY_i ile ifade edebilir ve n tane bölge için tekrar edildiğinde $I_n \otimes W$ bağıntısı elde edilir. Bu durumu $N \times N$ boyutunda satır standartlaştırılmış W_d mekânsal ağırlık matrisi ile gösterilebilir:

$$W_d = \begin{bmatrix} W & 0_n & \dots & 0_n \\ 0_n & W & 0_n & \vdots \\ \vdots & 0_n & \ddots & 0_n \\ 0_n & \dots & 0_n & W \end{bmatrix} \quad (29)$$

Burada 0_n , $n \times n$ boyutundaki sıfır matrisini temsil etmektedir. W_d bir başlangıç noktası ile varış noktasının komşuları arasındaki bağımlılığı yansıtır. Bu tür bir bağımlılık, bir kaynaktan bir hedefe akışa neden olan kuvvetlerin yakınında veya komşu varış noktalarında benzer akışlar yaratabileceği sezgisini yansıtır. Bu nedenle W_d mekânsal ağırlık matrisi yerçekimi modelinde varış noktasına bağlı bağımlılığı yakalamak için kullanılacaktır. Bu bağımlılığın modellenmesi noktasında W mekânsal ağırlık matrisi kullanılarak $W_d = I_n \otimes W$ bağıntısı oluşturulmaktadır. Bu matris ile bağımlı değişken vektörü y birleştirildiğinde mekânsal gecikme vektörü $W_d y$ elde edilmektedir. (Lesage ve Fischer, 2010:418).

OD akışlarına ilişkin modellemede varış noktasına bağlı bağımlılığın yanı sıra başlangıç noktalarına bağlı mekânsal bağımlılık da söz konusu olmaktadır (Lesage ve Pace, 2008:953). Herhangi bir kaynaktan belirli bir komşu bölgesine akışa neden olan kuvvetler, komşulardan da bu başlangıç noktasına akış yaratabilmektedir. Bu durumda W_o mekânsal ağırlık matrisi oluşturulmalıdır. W_o matrisinin modellenmesinde W_d matrisinde olduğu gibi W mekânsal ağırlık matrisinden yararlanılmaktadır. Daha öncede ifade edildiği üzere WY_1 her varış noktası için mekânsal ortalama etkiyi göstermektedir. Bu işlemi her bir varış noktası için yapmak WY' sonucunu vermektedir. $vec(WY') = (W \otimes I_n)vec(Y)$ olduğundan W_o matrisi $W_o = (W \otimes I_n)$ şeklinde oluşturabilmektedir. Bu matris $N \times N$ boyutunda satır standartlaştırılmış bir mekânsal ağırlık matristir. Bağımlı değişkenin mekânsal gecikmelisi $W_o y$ başlangıç noktasına dayalı mekânsal bağımlılığın ifade edilmesi için yer çekimi modelinde kullanılmaktadır.

Mekânsal ağırlık matrisleri W_d , W_o ile birlikte bağımlılığın gücünü gösteren skaler parametreler p_d ve p_o kullanılabilir. Yeni mekânsal yapı $p_d W_d$ varış noktası bazlı bağımlılığı yansıtır, $p_o W_o$ ise başlangıç noktası bazlı bağımlılığı yansıtır. Her iki bağımlılık türünün de OD akışları bağlamında var olması muhtemel olduğundan bu durum Eşitlik (30)'da gösterilen modeli oluşturmaktadır:

$$(I_N - p_d W_d)(I_N - p_o W_o)y = X\beta + \varepsilon \quad (30)$$

Eşitlik (30)'daki model genişletildiğinde Eşitlik (30.1) elde edilecektir:

$$(I_N - p_d W_d)(I_N - p_o W_o) = I_N - p_d W_d - p_o W_o + p_d p_o W_d \cdot W_o = I_N - p_d W_d - p_o W_o - p_w W_w \quad (30.1)$$

Bu işlem sonucu W_d, W_o matrislerinin çarpımından üçüncü bir bağımlılık türü oluşmaktadır. Bu bağımlılık türü W_w ile ifade edilmektedir ve $W_w = W_o \cdot W_d = (I_n \otimes W)(W \otimes I_n) = W \otimes W$ şeklinde hesaplanmaktadır. Bu ağırlık matrisi menşe ülkelerin komşuları ile hedef ülkelerin komşuları arasındaki ticaret ilişkisinden kaynaklanan ortalama ticaret akımını yansıtır.

Eşitlik (30)'daki modelde $(I_N - p_d W_d)$ ile $(I_N - p_o W_o)$ Eşitliklerini yerlerinin değiştirilmesi sonucu etkilememektedir. Çünkü $(I_n \otimes W)(W \otimes I_n)$ çarpımı ile $(W \otimes I_n)(I_n \otimes W)$ çarpımı aynı sonuç olan $W \otimes W$ sonucunu vermektedir. Yani bu bağıntıda bir sıra koşulu söz konusu değildir.

2.8.3. Yer Çekimi Modelinde Mekânsal Modelleme

Klasik yer çekimi modellerinde yapıldığı gibi bağımlı değişkenin mekânsal gecikmesinin atlanması, katsayı tahminlerinde yanlılığa yol açacaktır. Bu olası ihmal değişkenlerinden kaynaklanan yanlılığa karşı koruma olarak mekânsal bir gecikme modelinin kullanımı için ekonometrik bir motivasyon sağlanmalıdır. Bu noktada Lesage ve Pace (2008) mekânsal bağımlılığı hesaba katan genişletilmiş yer çekimi modelini önermiştir. Bu modele göre; mekânsal bağımlılık, bağımlı değişkenin mekânsal gecikmesinin modele bağımsız değişken olarak dahil edilmesi ile dikkate alınmaktadır. Buna göre klasik yer çekimi modelinin genişletilmiş hali:

$$y = p_d W_d y + p_o W_o y + p_w W_w y + \alpha \iota_N + X_d \beta_d + X_o \beta_o + \gamma g + \varepsilon \quad (31)$$

olarak yazılabilir. Burada d varış, o başlangıç noktasını temsil etmektedir. W_d varış noktasına bağlı mekânsal bağımlılığı, W_o başlangıç noktasına bağlı mekânsal bağımlılığı, W_w ise menşe ülkelerin komşuları ile hedef ülkelerin komşuları arasındaki ticaret ilişkisinden kaynaklanan mekânsal bağımlılığı gösteren mekânsal ağırlık matrislerini ifade etmektedir. p_d ve p_o bağımlılığın gücünü gösteren skaler parametrelerdir. y bağımlı değişkeni, X bağımsız değişken(ler)i temsil etmektedir. g , mesafe değişkenidir. γ ise mesafe değişkeninin etkisini yansıtan skalerdir. α , ι_N üzerindeki sabit terim parametresidir. ι_N $n \times 1$ boyutunda 1'ler matrisidir. Son olarak ε hata terimidir.

Menşе-Hedef ülke ya da aynı anlama gelen başlangıç-varış noktası akışlarında bulunan mekânsal bağımlılığın modele dahil edilmesinde kullanılan bir diğеr yaklaşım ise, hata terimlerine mekânsal sürecin tanımlanmasıdır. Spesifik olarak, mekânsal bağımlılığın hata terimi aracılığı ile yer çekimi modeline dâhil eden model spesifikasyonu aşağıdaki gibidir:

$$y = \alpha \iota_N + X_o \beta + X_d \gamma + \theta d + u \quad (32)$$

$$u = p_d W_d u + p_o W_o u + p_w W_w u + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_N) \quad (32.1)$$

Bu model, maksimum olabilirlik yöntemleri kullanılarak tahmin edilebilir. Bu çerçevede mekânsal bağımlılık, zaman serisi regresyon modellerinde serisel korelasyon durumunda olduğu gibi bozulma süreci gösterir. Eşitlik (32)'de ele alınan mekânsal ağırlık matrislerinin tanımı Eşitlik (31)'de ele alınan W_d , W_o , W_w mekânsal ağırlık matrisleri gibidir. Bu süreç için üç mekânsal ağırlık matrisi, bir mekânsal ağırlık matrisinde birleştirilerek daha basit bir model elde edilebilir:

$$u = \rho \tilde{W} u + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_N) \quad (32.1.1)$$

Burada satır standartlaştırması yapılmış \tilde{W} menşе ve hedef bazlı bağımlılığın toplamından oluşmaktadır. $\tilde{W} u$, artıkların mekânsal bir gecikmesini yansıtmaktadır. Bu yaklaşım hata teriminde menşeden hedefe bağı bağımlılığın sıfır olmasını kısıtlar. Çünkü p_w , dolaylı olarak sıfıra eşitlenmiştir.

Menşе-hedef akışlarında mekânsal bağımlılığın modellenmesinde üçüncü bir yaklaşım ise yerçekimi modelinin mekânsal olmayan versiyonlarında menşе ve hedef ülkeler için sabit etki parametrelerinin kullanılmasıdır. Buna göre sabit etkiler modeli:

$$y = \alpha + \beta_o X_o + \beta_d X_d + \gamma d + \Delta_o \theta_o + \Delta_d \theta_d + \varepsilon \quad (33)$$

Olur. $n \times n$ boyutundaki Δ_o matrisi, eğer bölge I menşе ülkesi ise bir aksi takdirde sıfır değerlerini içeren bir matristir. θ_o , menşе olarak tanımlanan ülkeler için sabit etkiler tahminlerinin $n \times 1$ boyutundaki bir vektörüdür. Benzer olarak $N \times n$ boyutundaki Δ_d matrisi eğer ülke j . hedef ülkesi ise 1, aksi takdirde 0 değerini içeren bir matristir. θ_d , hedef olarak tanımlanan ülkeler için sabit etkiler tahminlerinin $n \times 1$ boyutundaki vektörüdür.

Lesage ve Llano (2013), bu modeli mekânsal olarak yapılandırmış ve rassal etkiler için genişletmiştir:

$$Y = Z\delta + \Delta_o\theta_o + \Delta_d\theta_d + \varepsilon \quad (34)$$

$$\theta_d = p_d W \theta_d + u_d, \quad u_d \sim N(0, \sigma_d^2 I_N) \quad (34.1)$$

$$\theta_o = p_o W \theta_o + u_o, \quad u_o \sim N(0, \sigma_o^2 I_N) \quad (34.2)$$

Burada, menşе ülkelerin sütunlar ve hedef ülkelerin satırlar olduğu göz önünde bulundurularak $N \times n$ boyutunda $\Delta_d = I_n \otimes I_N$ ve $\Delta_o = I_N \otimes I_n$ matrisleri oluşturulur. Bu iki rassal etki parametresinin tahmin süreci tanımlanmıştır. Bu konu hakkında daha detaylı bilgi için Lesage ve Llano (2013) çalışması incelenebilir.

Eşitlik (31)'de mekân etkilerinin yer çekimi modeline dâhil edilmesiyle elde edilen genel modele konulan kısıt ya da kısıtlara göre 9 farklı spesifikasyon kullanılabilir (Lesage ve Pace, 2008:954-955). Söz konusu model spesifikasyonları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

Model-1: Kısıt: $p_d = p_o = p_w = 0$. Hiçbir mekânsal etkinin modele dâhil edilmediği klasik yer çekimi modeli kullanılır. Modelde mekânsal bağımlılığın göz ardı edildiği durumdur.

Model-2: Kısıt: $p_d = p_o = 0$. Modelde sadece varış noktalarından, yani hedef ülkelerden kaynaklanan mekânsal bağımlılığın varlığı durumunda kullanılacak modeldir. Modelde sadece W_d mekânsal ağırlık matrisi kullanılır.

Model-3: Kısıt: $p_d = p_w = 0$. Modelde sadece başlangıç noktalarından, yani menşе ülkelerden kaynaklanan mekânsal bağımlılığın varlığı durumunda kullanılacak modeldir. Modelde sadece W_o mekânsal ağırlık matrisi kullanılır.

Model-4: Kısıt: $p_d = p_o = 0$. Menşе ve hedef ülkelerin komşuları arasındaki etkileşime bağımlı mekânsal bağımlılığı yansıtan modeldir. Modelde sadece W_w ağırlık matrisi kullanılır.

Model-5: Kısıt: $p_d = p_o$ ve $p_w = 0$. Başlangıç ve varış noktaları yani menşе ve hedef ülkelerin arasındaki ayrıştırılmayan mekânsal bağımlılığı kümülatif etkiye dahil eden modeldir. Bağımlılığın gücünü gösteren skaler parametreler $2p_d = 2p_o$ olmak üzere; $0.5 (W_d + W_o)$ hesaplanması kullanılarak oluşturulan tek ağırlık matrisine dayanan bir modelle sonuçlanır.

Model-6: Kısıt: $p_d = p_o = p_w$. $p = (3p_o = 3p_d = 3p_w)$ ile $(1/3)(W_d + W_o + W_w)$ baz alınarak bir tek ağırlıklı matris modeli oluşturur. Bu durum kümülatif etkiler lehine, menşe, hedef ile hedef- menşe ülkeleri arasındaki etkileşimlerin dış ticaret üzerine etkilerinin birbirinden ayrılabilirliğinin zor olduğunu ifade etmektedir.

Model-7: Kısıt: $p_w = 0$. Menşe ülke ile hedef ülke arasındaki bağımlılığın dışlandığı, menşe ülke ve hedef ülkeye dayalı bağımlılığın ayrı ayrı modelde yer aldığı bir model ile sonuçlanır.

Model-8: Kısıt: $p_w = -p_d p_o$. Menşe ülke W_o , hedef ülke W_d bağımlılığının yanı sıra ayrılabilir etkileşim W_w 'yi içeren bir model ile sonuçlanır. Modeldeki kısıtı yansıtacak şekilde düzenleme yapıldığında $(I_N - p_d W_d)(I_N - p_o W_o) = (I_N - p_o W_o)(I_N - p_d W_d) = I_N - p_d W_d - p_o W_o + p_o p_d W_w$ 'dir.

Model-9: Eşitlik (31)'de gösterilen, tüm mekânsal etkilerin dâhil edilmesiyle genişletilen mekânsal yer çekimi modelidir. Herhangi bir kısıt yoktur. W_d , W_o ve W_w 'yi aynı anda içerir.

Bu çalışmada menşe ülke ya da başlangıç noktası olan Türkiye ile hedef ülkeler ya da varış noktaları olan OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisi mekân etkileri dikkate alınarak mekânsal bağımlılık incelenecektir. Bu nedenle çalışmanın amacına uygun olan **Model-2**'de önerilen mekânsal ağırlık matrisi kullanılacaktır.

2.9. Başlangıç-Variş Akışlarında Maksimum Olabilirlik Yöntemi ile Tahmin

Burada kullanılan logaritmik olabilirlik fonksiyonu hem maksimum olabilirlik hem de Bayesian tahmin için başlangıç noktası sağlar. β ve σ parametrelerine göre yoğunlaştırılmış model spesifikasyonları için log-olabilirlik fonksiyonu (Lesage ve Pace, 2008:955-956):

$$\text{Log}L(p_d, p_o, p_w) = C + \ln|I_N - p_d W_d - p_o W_o - p_w W_w| - \frac{N}{2} \ln(S(p_d, p_o, p_w)) \quad (28.1)$$

biçimindedir. Burada skaler parametreler olan p_i 'nin, $i = d, o, w$, bir fonksiyonu olarak ifade edilen $S(p_d, p_o, p_w)$, karesel hataların toplamını temsil eder. C , p_i 'ye bağlı olmayan sabit terimdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK ANALİZ

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak ampirik literatüre yer verilecektir. Sonrasında ampirik analizde kullanılan veri seti, değişkenler ve mekânsal ağırlık matrisi tanıtılacaktır. Son olarak tahmin sonuçları listelenerek katsayılar yorumlanacaktır.

3.1. Literatür Taraması

Ulusal ve uluslararası literatürde yer çekimi modeli kullanılarak yapılan bazı çalışmalar:

Antonucci ve Manzocchi (2006), ilk olarak çekim modelinin Türkiye için uygunluğunu incelemişlerdir. Daha sonra Türkiye açısından ticaretin önemine göre seçilen 45 ülke ile Türkiye arasındaki ticari ilişkiyi çekim modellerinden yararlanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada 1967-2001 dönemi incelenmiştir. Analizde bağımlı değişken olarak; Türkiye ile ticaret önemi açısından önemine göre seçilen 45 ülke arasındaki ithalat ve ihracat miktarları kullanılmıştır. Açıklayıcı değişkenler ise; gayri safi yurtiçi hasıla, ortak sınır, tercihen yapılmış ticaret anlaşmasının olup olmaması, mesafe, gümrük anlaşmasına üye olma durumu, ekonomik boyut benzerliği, Avrupa Birliği'ne üye olma durumu ve Avrupa Birliğine üye olma durumunun zaman içindeki değişimidir. Yapılan analiz sonucunda, Temel yerçekimi modelinin ilgili yıllar için Türkiye ithalat ve ihracatı için uygun olduğuna ulaşılmıştır. Türkiye'nin analizde kullanılan örnekleme yer alan 45 ülke ile gayri safi yurtiçi hasılları karşılaştırıldığında Türkiye'nin büyük ekonomilerle daha çok ticaret yapma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye'nin diğer ülkelerin ekonomik boyutları ile benzerliğinin artmasının ticari akımları olumlu etkilediği görülmüştür.

Do (2006), Vietnam ile yirmi üç Avrupa ülkesinin, 1993 ile 2004 yılları arasındaki ikili ticaretini yerçekimi modeli kullanarak incelemiş ve ticaret düzeyini etkileyen faktörleri ortaya koymuştur. Modelde bağımlı değişken olarak i. ve j. ülke arasındaki ticaret verilerini, bağımsız değişken olarak gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus, döviz kuru, mesafe ve kukla değişken olarak tarih değişkenini kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; Vietnam ile yirmi üç Avrupa ülkesi arasındaki ticari ilişki; ekonomik büyüklük, piyasa büyüklüğü ve reel döviz kurundan etkilenmektedir. Ekonomik büyüklük ile piyasa büyüklüğü artış gösterdikçe Vietnam'ın daha büyük ekonomilerle daha fazla ticaret yapma eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Vietnam'ın para

birimindeki %1'lik değer kaybı, ikili ticareti %0,03 arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, mesafe ve tarihin Vietnam ve yirmi üç Avrupa ülkesi arasındaki ikili ticaret üzerinde hiçbir etkisi yoktur.

Karagöz ve Karagöz (2009), Türkiye'nin küresel ticareti üzerinde hangi faktörlerin etkili oldukları ve hangi ülkelerle ticaretin potansiyel genişleme vaat ettiği yerçekimi modelleri ile araştırılmıştır. Çalışmada 2005 yılı için Türkiye ile ticaret ilişkisi bulunan 169 ülkeye ait yatay kesit veriler kullanılmıştır. Kurulan modelde bağımlı değişken olarak ticaret hacmi (ithalat ve ihracat toplamı) kullanılmaktadır. Ülkeler ile potansiyel ticaretin belirlenmesinde kukla değişkenlerden yararlanılmaktadır. Bunlar; ikili ticarete partner ülkenin AB üyesi olma durumu, ülkelerin kültürel ve tarihsel yakınlığa sahip olup olamama durumu, ticaret yapılan ülkenin Türkiye'ye komşu olma durumu, ülkelerin Karadeniz Ekonomik İş birliği Konferansı'na (KEİK) üye olma durumu ve ülkelerin İslam ülkesi olup olmamasıdır. Bu değişkenlere ek olarak gayri safi milli hasıla, nüfus ve mesafe değişkenleri ticari ilişkinin belirlenmesinde açıklayıcı değişkenler olarak modele dahil edilmiştir. Çekim modelinin tahmin sonuçlarına göre, Türkiye'nin ikili dış ticaret hacminin; ticaret yapılan ülkenin ekonomik büyüklüğünden olumlu, nüfusundan ve aradaki uzaklıktan olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Diğer yandan, partner ülkenin AB üyesi olmasının, kültürel ve/veya tarihsel yakınlığın, KEİK'e üyeliğin ve Müslümanlığın ikili ticaret üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tatlıcı ve Kızıltan (2011), Türkiye ile Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı 46 ülke arasındaki dış ticaret ilişkilerini panel veri modeli kullanılarak incelemişlerdir. Çalışma 1994–2007 yılları arasındaki dönem için gerçekleştirilmiştir. Analizde bağımlı değişken olarak Türkiye'nin ithalatını ele almışlardır. Bağımsız değişken olarak ise i. ve j. ülkelerin gayri safi yurtiçi hasılları, nüfusları, ülkelerin başkentlerinin Ankara'ya olan uzaklıklarını kullanmışlardır. Ayrıca çalışmaya bağımsız değişken olarak Gümrük Birliği Anlaşmasına üye olup olmama ve ortak sınır kukla değişkenlerini eklemişlerdir. Sonuç olarak, Türkiye'nin ihracatında, mesafenin, Türkiye'nin milli gelirinin ve Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelerin milli gelirlerinin etkili olduğu görülmüştür. Ülkelerin milli gelirlerinin artmasının Türkiye'nin ithalatını arttırdığı, Türkiye ile ithalat yaptığı ülkeler arasındaki mesafenin artması ise Türkiye'nin ithalatını olumsuz etkilediği görülmüştür. Türkiye'nin ve ihracat yaptığı ülkelerin nüfuslarının, Gümrük Birliği Anlaşmasının ve Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkeler ile ortak sınırı

paylaşmasının, Türkiye'nin ihracat miktarları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşımlardır.

Genç vd. (2011), Türkiye'nin de içinde bulunduğu Karadeniz Ekonomik İş Birliği (KEİ) anlaşmasına üye ülkeler için ticaret akımlarının belirleyicileri yerçekimi modeli kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmada 1997-2007 yıllarına ait panel veri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus, ortak sınır ve ortak dil değişkenlerinin ticaret akımları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca ülkelerin başkentleri arasındaki mesafenin artmasının ticaret akımlarına negatif etkisinin olduğu ulaşılan bir diğer sonuçtur.

Atabay Baytar (2012), Türkiye ve BRIC ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti) arasındaki ticaret hacmi panel çekim modeli kullanılarak analiz edilmektedir. Çalışmada ticaret hacmi bağımlı değişken ve gayri safi milli hasıla (GSMH), nüfus, ihracat miktarı, ithalat miktarı, uzaklık, Ticaret Bağımlılık Endeksi, İhracat Eğilim Endeksi, İthalat Nüfus Endeksi bağımsız değişken olarak ele alınmaktadır. Analiz dört BRIC ülkesi (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) için gerçekleştirilmekte ve 2001-2010 yıllarını kapsamaktadır. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin BRIC ülkeleriyle olan dış ticaret ilişkisinde ülkelerin gayri safi milli hasıllarının, nüfuslarının ve aralarındaki mesafenin beklenenin tersine anlamsız olduğu görülmektedir. Buna ek olarak ithalat, ihracat değişkenleri ve Ticaret Bağımlılık Endeksi'nin ticaret hacmini pozitif yönde etkilediği görülmektedir; İthalat Nüfus Endeksi'nin ve İhracat Eğilim Endeksi'nin ise ticaret hacmini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bo (2013), Çin ile Çin'in en büyük on dört ticaret ortağı arasındaki ikili ticaret hacmi yerçekimi modeli ile incelenmektedir. Analizde ithalat ve ihracat verileri kullanılmıştır. Ekonomik modeldeki açıklayıcı ekonomik faktörler; gayri safi yurtiçi hasıla, kişi başına düşen milli gelir, reel döviz kuru, nüfus ve coğrafi mesafedir. Ayrıca modele bir temsili (proxy) değişken eklenerek Çin ile on dört ticaret ortağı arasında Linder etkisinin varlığı incelenmektedir. Modelde 2001 yılından 2010 yılına kadar bir panel verisi kullanılmaktadır. Ekonomik model, Linder etkisi dahil edilerek ve dahil edilmeden hem rassal etkiler hem de sabit etkiler modeli ile tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, gayri safi yurtiçi hasılanın bir değişken olarak genel performansı, ticaret hacmiyle olan pozitif ilişkisi sonucu teorik beklentiyi karşılamaktadır. Mesafe değişkeni kurulan modellerde istikrarlı bir sonuç vermemektedir. Nüfus değişkeninin ticaret

hacmiyle pozitif ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Döviz kurunun beklenildiği gibi ticaret hacmi ile negatif ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Ayrıca tahmin edilen modellerde Linder Etkisi Hipotezinin gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır. Özet olarak istatistiksel testlerin sonuçları genellikle teorik beklentilerle uymaktadır ve Linder Hipotezi desteklenmektedir.

Burtan Doğan ve Özörnek Tunç (2015), panel çekim modelini kullanarak Türkiye'nin Afrika ülkeleri ile olan ticareti üzerinde hangi faktörlerin etkili olduğunu araştırmıştır. Bu doğrultuda Afrika Kıtası'nda yer alan 53 ülke için 1995-2014 dönemine ait panel veri kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar, ihracat, ithalat, nominal gayrisafi yurtiçi hasıla, ticaret hacmi/GSYH, değişkenlerinin ticaret hacmi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, nüfus, mesafe, ortak dil, Türkiye ve Afrika Ülkeleri'nin COMESA'ya üyeliği ve vize uygulamalarının ise Türkiye ile 53 Afrika ülkesi arasındaki ticaret hacmi üzerinde etkisiz olduğunu göstermiştir.

Işık (2016), dış ticarete AB ülkelerine bağımlılığını azaltmak ve dış ticaret ortaklarını çeşitlendirmek amacı ile orta doğu ve Asya ülkelerine yönelen Türkiye ile Şangay İş birliği Örgütü (ŞİÖ) ülkeleri arasındaki ticaret ilişkilerini incelemiştir. Bu inceleme için 2004-2014 yılları arasında panel veri kullanmıştır. Modelde ülkelerin ithalat ve ihracatları bağımlı değişken iken bağımsız değişkenler; gayri safi yurtiçi hâsıla, nüfus, i. ve j. ülke arasındaki mesafe, ortak dil, ortak sınır ve aynı ekonomik birliğe üye olma durumudur. 2007-2008 küresel krizini dikkate almak için kukla değişken olarak kriz değişkeni de modele dâhil edilmiştir. Analizde model iki farklı şekilde tahmin edilmiştir. Birinci modelde analize dâhil edilen gayri safi yurtiçi hâsıla değişkeni yerine ikinci modelde nüfus değişkeni analizde kullanılmıştır. Sonuçlara göre, ŞİÖ ülkeleri ile Türkiye'nin gayri safi yurtiçi hasılları ve nüfusu iki taraf arasındaki dış ticareti olumlu etkilemekteyken, mesafe değişkeni bu iki taraf arasındaki dış ticaret ilişkisini olumsuz etkilemektedir. Birinci modelde kriz değişkeninin dış ticareti olumsuz yönde etkilediği görülürken, ikinci modelde bu etki anlamsızlaşmıştır. Ortak dil ve aynı ekonomik birliğe üye olma kukla değişkenleri Türkiye ile ŞİÖ'ye üye ülkeler arasındaki dış ticareti olumlu etkilemiştir. İkinci modelde ortak sınır faktörünün dış ticaret ilişkisine etkisi pozitif ve anlamlı iken, birinci modelde etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Burtan Doğan ve Özörnek Tunç (2016), Türkiye'nin Orta Asya ülkeleri ile olan ticari ilişkisini yerçekimi modelleri ile incelemiştir. Kurulan ekonometrik modelde

bağımlı değişken olarak ülkeler arasındaki ticaret hacmi, bağımsız değişkenler olarak ise; ithalat, ihracat, mesafe, nüfus, gayri safi yurtiçi hasıla ve Bağımsız Devletler Topluluğu (CİS)'na üye olma durumu kullanılmıştır. Analizde kullanılan veriler 1995-2014 yıllarını kapsamakta ve analizde En Küçük Kareler (EKK) yönteminden yararlanılmaktadır. Ampirik sonuçlar, ihracat, ithalat, gayrisafi yurtiçi hasıla değişkenlerinin ticaret hacmi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Nüfus, mesafe ve CİS'e üye olma durumu değişkenlerinin ise etkisiz olduğu ortaya konmaktadır.

Literatür bölümünün buradan sonraki kısmında yer çekimi modellerine mekânsal ekonometrik yöntem uygulayan çalışmalardan bahsedilecektir. Mekân etkisinin göz ardı edilmesi gerçekte anlamlı olan bir değişkenin anlamsızmış gibi görünmesine neden olabilir, başka bir deyişle tahminler sapmalı ve tutarsız olabilir. Bu bağlamda mekân etkisinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Uluslararası literatürde mekânsal ekonometrik yöntemlerin yer çekimi modellerine uygulandığı çalışmalar mevcut olsa bile ulusal literatürde bu tarz çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma bu yönden ilk olma niteliğindedir.

Projan (2001), mekânsal etkilerin açık bir şekilde ele alındığında yerçekimi modelinin ampirik performansındaki değişimi ve mekânsal ağırlık matrisinin oluşturulmasındaki hassasiyetin ne derece önemli olduğunu araştırmaktadır. Analiz 15 AB ülkesi ve 7 OECD ülkesi için gerçekleştirilmiştir. Analizde 1995 yılına ait yatay kesit veri kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak ithalat ve ihracat verileri, bağımsız değişkenler ise temel değişkenler olan gayri safi yurtiçi hasıla ve mesafe değişkenleridir. Daha sonra modele Avrupa Birliği (AB)'ne ve Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA)'na üye olma durumu kukla değişken olarak eklenmiştir. Modelin hem ithalat hem de ihracat verileri ile tahmin edilmesinin nedeni talep ve arz yönlü faktörleri belirgin bir şekilde yakalamak içindir. Yapılan analizler yerçekimi modeline yapılan mekânsal ekonometrik yaklaşım ile verilerin doğasında bulunan mekânsal etkilerin analize dahil edilmemesi durumunda tahmin edilen parametrelerin hem büyüklüğünde hem de istatistiksel olarak anlamlılığında önemli değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Mekânsal ekonometrik yöntemlerin verilerdeki yanlılığı ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir. Mekânsal ağırlık matrisinin farklı spesifikasyonlarının, mekânsal bağımlılığın varlığına dair farklı sonuçlar verebileceği gözlemlenmiştir.

Metulini (2013), 1988-2009 yılları için, 32 OECD ülkesi arasındaki ticareti incelemiştir. Çalışmadaki amaç iki yönlüdür. İlk olarak, yaygın olarak kullanılan mekânsal ekonometrik modelleri yaygın bir şekilde uygulanmadıkları bir alanda; yani uluslararası ticaretin incelenmesinde kullanılan yerçekimi modelleri ile birlikte kullanarak, uluslararası ticarete mekân etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır. Diğer bir amacı ise OECD bağlamında uluslararası ticaretle ilgili davranışların güncel bir yorumunu ortaya koymak ve göçün uluslararası ticaret üzerindeki etkisini açıklamaktır. Model tahmin edilirken Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) yönteminden yararlanılmıştır. Daha sonra kurulan modelde mekân etkisinin olup olmadığını Moran-I testi ile incelemişler ve mekân etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç doğrultusunda SARAR modeli tahmin edilmiştir. Sonuçlara göre; gayri safi milli hasılanın ve ülke nüfusunun artmasının, ülkeler arasındaki uluslararası ticareti arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Mesafe değişkeni için beklenildiği gibi uluslararası ticaret ile ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ülkelerin, NAFTA'ya üye olmaları uluslararası ticaretlerini negatif etkileyirken; Avrupa Serbest Ticaret Birliği (EFTA) ve AB'ye üye olmalarının uluslararası ticaretlerini arttırdığı görülmektedir. Göçmen stoğu ve ülkelerin ortak sınırı paylaşmalarının da ülkelerin uluslararası ticari ilişkilerini arttıran etmenler olduğu tespit edilmiştir. Son olarak; i. ve j. ülkelerin gayri safi milli hasıllarının ağırlıklı ortalamasını temsil eden WBILAPILL değişkeninin uluslararası ticarete etkisinin negatif olduğu görülmüştür.

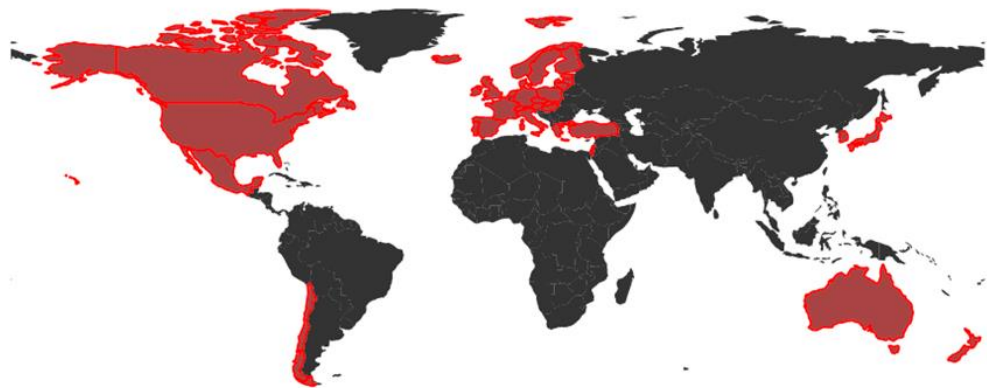
Azam (2016), mekânsal etkilerin ticaret bağlamında etkisini ve çevresel düzenlemelerin sıkılaştırılmasının ticari performans üzerine nasıl etki edeceğini analiz etmiştir. Analiz 2009 yılında Çin'in ihracat yaptığı 40 ana ülke için gerçekleştirilmiştir. Bağımlı değişken olarak i. ve j. ülke arasındaki ihracat değerleri kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise; gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus, mesafe, aynı resmi dili paylaşma durumu, ortak sınır, APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation)'e üye olma durumu, denize kıyısı olma durumu ve çevresel performans endeksleri kullanılmıştır. Bu ilişkinin analizinde yerçekimi modellerinden yararlanılmıştır. Oluşturulan model GMM kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modelde mekân etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan modelin Mekânsal Hata Modeli (SEM) olduğuna karar verilmiştir. Tahmin sonuçları; ülkeler arasındaki mesafenin artmasının ticari ilişkilerini olumsuz etkilediğini göstermekteyken, diğer tüm değişkenlerdeki artışın

ülkeler arasındaki ticareti arttırdığını göstermektedir. Buna ek olarak, ihracatçı ülkelerin çevresel düzenlemelerde daha hassas davranması ticari ilişkilerini olumlu etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ithalatçı ülkeler için çevresel düzenlemelerin etkisi anlamsız çıkmıştır.

3.2. Veri Seti

Çalışmanın ampirik bölümünde 1993-2017 yılları için Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisi incelenecektir. Analizde 8800 gözlemden oluşan panel veri kullanılmıştır. Analizde, kukla değişkenler hariç diğer tüm değişkenler arasındaki ölçek ve sayısal büyüklük farklılıkları nedeniyle logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Verilerin durağanlığı test edilmemiştir. Çünkü yapılan birim kök testleri sonucunda verilerin birim kök içermesi durumunda, durağanlaştırmak için yapılan fark alma işlemi serilerdeki mekânsal bağımlılık ilişkisi yok edebilmektedir. Bu da mekânsal bağımlılığın ortadan kaldırılması ve incelenememesi anlamına gelmektedir. Buna ek olarak durağan olmayan bir seriyi durağanlaştırırken uygulanan fark alma işleminde veri kaybı olacaktır. Oluşan veri kaybı da mekânsal ağırlık matrisinin oluşturulması noktasında boyut uyumsuzluğu gibi bir soruna neden olacaktır. Analiz için belirlenen zaman aralığında, 3 ülkenin verilerine veri tabanlarında ulaşılamaması nedeni ile 36 OECD ülkesinden 3'ü dışlanarak veri seti Türkiye'nin de içinde bulunduğu 33 OECD ülkesi için oluşturulmuştur. Şekil 2'de ülkelerin dünya haritası üzerindeki dağılımı gösterilmiştir. Kırmızı renkte olan ülkeler örneklemdeki ülkeleri temsil etmektedir.

Şekil 2: Ampirik Analizde Kullanılan Ülkelerin Dünya Haritası Üzerindeki Dağılımı



Kırmızı renk ile gösterilen ülkelerin isimleri Tablo 6'de listelenmiştir.

Tablo 6: Ampirik Analizde Kullanılan Ülkelerin Listesi

Avustralya	Danimarka	Yunanistan	İtalya	Meksika	Portekiz	Türkiye
Avusturya	Estonya	Macaristan	Japonya	Hollanda	Slovakya	İngiltere
Kanada	Finlandiya	İzlanda	Güney Kore	Yeni Zelanda	İspanya	Amerika Birleşik Devletleri
Şile	Fransa	İrlanda	Letonya	Norveç	İsveç	
Çek Cumhuriyeti	Almanya	İsrail	Litvanya	Polonya	İsviçre	

Kaynak: <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>, Erişim: 04-05-2018

Modellerde kullanılan değişkenlerin elde edildiği kaynaklar Tablo 7’de listelenmiştir.

Tablo 7: Veri Kaynakları

Değişken	Birim	Veri Kaynağı	Link
İthalat (EXP)	Dolar (\$)	IMF, Uncomtrade	http://data.imf.org/regular.aspx?key=61726508 , (11.11.2018) https://comtrade.un.org/data/ , (11.11.2018)
İhracat (IMP)	Dolar (\$)	IMF, Uncomtrade	http://data.imf.org/regular.aspx?key=61726510 , (15.11.2018) https://comtrade.un.org/data/ , (11.11.2018)
Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP)	Dolar (\$)	Word Bank, CEPII	https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=AU , (27.10.2018) http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/presentation.asp?id=8 , (27.10.2018)
Nüfus (POP)		Word Bank	https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL , (27.10.2018)
Mesafe (DIST)	Km/sa	CEPII	http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/download.asp?id=6 (27.10.2018)
Döviz Kuru (EXCH)	Dolar (\$)	OECD DATA, Word Bank	https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF , (28.10.2018) https://data.oecd.org/conversion/exchange-rates.htm , (28.10.2018)
Aynı Denize Kıyısı Olma Durumu (SEA)	Kukla Değişken	Siyasi Dünya Haritası	http://cografyaharita.com/haritalarim/3g_dunya_siyasi_haritasi.png , (10.11.2018)

Yerçekimi modellerinde veri dizaynı farklılık göstermektedir. Tablo 8’de n adet menşe ülke olduğu durumda yerçekimi modellerine ilişkin veri organizasyonunun nasıl olacağı temel olarak gösterilmektedir (Lesage ve Fischer, 2010:414).

Tablo 8: Yer Çekimi Modeli İçin Temel Veri Organizasyonu

Dyad	ID Menşe	ID Hedef	Akımlar	Menşe Değişkenleri	Hedef Değişkenleri	Mesafe Değişkeni
1	1	1	$y(1,1)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(1,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
n	1	n	$y(1,n)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(1,n)$
$n+1$	2	1	$y(2,1)$	$a_1(2) \dots a_Q(1)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(2,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$2n$	2	n	$y(2,n)$	$a_1(2) \dots a_Q(2)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(2,n)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$N-n+1$	n	1	$y(n,1)$	$a_1(n) \dots a_Q(n)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(n,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
N	n	n	$y(n,n)$	$a_1(n) \dots a_Q(n)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(n,n)$

Kaynak: Lesage ve Fischer, 2010:414

Tablo 8’de Dyad etiketi genel dizini gösterir. ID menşe 1, ..., n olmak üzere menşe ülkeleri, ID hedef 1, ..., n olmak üzere hedef ülkeleri temsil etmektedir. Bu çalışmada Türkiye (menşe) ile OECD (hedef) ülkeleri arasındaki ticari ilişki incelendiği için tek bir menşe ülkesi bulunmaktadır. Bu durumda, çalışmada kullanılan veri setinin dizaynı temel olarak Tablo 9’daki gibidir:

Tablo 9: Veri Seti Oluşum Şeması

Zaman Boyutu	Dyad	ID Menşe	ID Hedef	Akımlar	Menşe Değişkenleri	Hedef Değişkenleri	Mesafe Değişkeni
t	1	1	2	$y(1,1)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(1,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
T	n	1	2	$y(1,n)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(1,n)$
t	1	1	3	$y(1,1)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(1,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
T	n	1	3	$y(1,n)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(1,n)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
t	1	1	n	$y(1,1)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(1) \dots b_R(1)$	$d(1,1)$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
T	n	1	n	$y(1,n)$	$a_1(1) \dots a_Q(1)$	$b_1(n) \dots b_R(n)$	$d(1,n)$

Kaynak: Lesage ve Fischer, 2010

3.3. Yer Çekimi Model’inin Değişkenleri

Çalışmada ticari ilişkinin tüm yönlerinin incelenebilmesi için üç farklı model oluşturulmuştur. Bağımlı değişken olarak ithalat, ihracat ve iki değer toplamından oluşan ticaret hacmi değişkeni kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak ise Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (Reel), Nüfus, Mesafe, Döviz Kuru ve ülkelerin aynı denize kıyısının

olup olmadığını ifade eden Deniz kukla değişkeni kullanılmıştır. Modellerde kullanılan değişkenler literatüre uygun olarak belirlenmiştir. Bu noktada Metulini (2013), Projan (2001) ve Azam (2016) çalışmaları örnek gösterilebilir. Modellerde kullanılan değişkenlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir:

İthalat (IMP): İthalat değişkeni, Türkiye ile OECD ülkeleri arasında gerçekleşen ithalat miktarlarını ifade etmektedir. Uluslararası ticari ilişkiyi temsil eden değişkenlerden biri olduğu için modelde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Ayrıca bu değişken ile Türkiye'nin ithalat yönlü ticari ilişkisi incelenmek istenmiştir.

İhracat (EXP): İhracat değişkeni, Türkiye ile OECD ülkeleri arasında gerçekleşen ihracat miktarlarını ifade etmektedir. Modelde Türkiye'nin ihracat yönlü ticari ilişkisinin incelenebilmesi için bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Ticaret (TRADE): Bu değişken Türkiye'nin OECD ülkeleri ile yaptığı ithalat ve ihracat değerlerinin toplamından oluşmaktadır. Değişkenin kullanılma amacı bir tek ithalat bağımlı değişkeni ile kurulan modelde ticaretin ihracat yönün dışlanması, aynı şekilde ihracat bağımlı değişkeni ile kurulan modelde ise ticaretin ithalat yönünün dışlanmış olması problemlerini ortadan kaldırmaktır. Yani ticaretin iki yönünü aynı anda ele alarak Türkiye'nin uluslararası ticaretinin iki yönlü incelenmek istenmesidir.

Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GDP): Gayrisafi yurtiçi hasıla, ulusal bir ekonomide 1 yıl içerisinde üretilen toplam nihai mal ve hizmetlerin parasal değerini o dönemin fiyatlarıyla ölçen göstergedir. Bu nedenle ülkelerin ekonomik büyüklüğünün en önemli ölçütlerinden biri ve ülkelerin ekonomik performansını izlemeye yardımcı olan önemli makroekonomik bir göstergedir. Özetle, bir ekonomideki büyüme veya daralmayı gösterir. Dolayısıyla gayrisafi yurtiçi hasıla değerlerinin yükselmesi ülkelerin büyümesi ve uluslararası ticaret gücünün artmasıdır. Gayrisafi yurtiçi hasıla değişkeninin ticaretle pozitif ve önemli ölçüde ilişkili olması beklenmektedir. Çünkü milli gelir arttıkça, insanlar mal veya hizmet satın almak için daha fazla paraya sahip olacaktır ve bu talep artışı bir şekilde bir ülkenin ihracat ve ithalat performansını etkileyecektir. Literatürde yer alan birçok ampirik çalışma GDP değerlerindeki artışın ülkelerin uluslararası ticaretini arttıran bir etmen olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalara Do (2006), Tatlıcı ve Kızıltan (2011) ve Bo (2013) örnek gösterilebilir.

Nüfus (POP): Nüfus değişkeni genel olarak pazar büyüklüğünü tahmin etmek amacıyla kullanılan bir değişkendir. Piyasa ne kadar büyük olursa yani nüfus ne kadar

fazla olursa, ülke nüfusu o kadar çok işlem yapar. Bu nedenle, nüfus büyüklüğünün dış ticaret üzerindeki etkisinin pozitif olması beklenmektedir. Azam, (2016), Genç vd., (2011) ve Işık, (2016) pozitif beklentiyi destekler çalışmalarıdır. Ancak nüfus oranı yüksek olan ülkelerde, nüfusun büyüklüğüne paralel olarak iç nüfusun talebinin de artması olağan bir sonuçtur. Bu durum, ilgili ülkenin ihracat potansiyelini azaltarak ürettiği malı iç piyasaya aktarmasına ve dolayısıyla dışarıyla olan ticaret ilişkisini düşürmesine neden olacaktır. Genç vd., (2001) bu durumu destekler bir çalışmadır. Özet olarak nüfus değişkeninin uluslararası ticarete olumlu ve olumsuz etkisi olabilmektedir.

Döviz Kuru (EXH): $EXCH_{it}$, dünya ticaretinde kullanılan para birimi olan dolar kurunun Türk lirası (TL) karşısındaki değerini, $EXCH_{jt}$, ise dolar kurunun OECD ülkelerinin para birimi karşısındaki değerini ifade etmektedir. Ampirik çalışmalar, yerçekimi denkleminde döviz kurunun katılımcı ülkeler arasındaki ticari farklılıkları açıklamada önemli bir değişken olduğunu göstermiştir. Bu bilginin daha detaylı araştırılabilmesi için Bergstrand, (1985) ve Dell' Ariccia, (1999) incelenebilir. Bu nedenle, döviz kuru modele açıklayıcı değişken olarak dâhil edilecektir. Döviz kurundaki artışın uluslararası ticareti olumsuz etkilemesi beklenmektedir. Bo, (2013) bu sonuç için örnek bir çalışmadır. Bu durumu bir örnek ile açıklamak gerekirse; Türk lirasının dünya ticaretinde kullanılan para birimi olan ABD dolarına karşı değer kaybetmesi, Hollanda'dan alacağı bir malın maliyetini arttıracaktır. Bu da Hollanda ile Türkiye arasındaki ticaret miktarını düşürecektir. Örnekten de anlaşılacağı üzere reel döviz kurundaki artışın ikili ticarete düşüşe yol açacağını varsaymak makul görünmektedir

Mesafe (DIST): Mesafe değişkeni ticari ilişkinin incelenmesinde nakliye maliyetini temsil etmektedir. Ülkelerin başkentleri arasındaki uzaklık cinsinden hesaplanır. Uzak mesafede olan bir ülke ile yapılan ticari işlemde, taşımacılık maliyeti, yakıt kullanımı ve diğer nispi maliyetler daha yüksek sonuçlanır. Dolayısıyla ihracatçıların ve ithalatçıların maliyetlerini en aza indirmeleri için, daha az uzak ticaret ortakları seçme eğiliminde olmaları gerekmektedir. Özet olarak mesafenin artması daha az işlem hacmine neden olacak ve uluslararası ticareti olumsuz yönde etkileyecektir Tinbergen, (1962) ve Metulini, (2013) mesafenin ticaret üzerindeki olumsuz etkisini destekler çalışmalarıdır.

Deniz Kukla Değişkeni (SEA): Deniz kukla değişkeni, ülkelerin aynı denize doğrudan ulaşım ulaşımadıklarını yani aynı denize kıyıları olup olmadığını ifade etmektedir. Modele kukla değişken olarak eklenmiştir. İlgili ülkenin aynı denize kıyısı var ise “1”, yok ise “0” değerini almaktadır. Denize kıyısı olan ülkelerin hava ve kara ticaretine ek olarak deniz ticaretinde de yararlanabilmeleri ticaret hacimlerini arttıran bir etmendir. Kara ve hava taşımacılığına nispeten deniz taşımacılığının maliyetinin daha az olması da ticaret hacmini arttıran diğer bir etmendir. Dolayısıyla denize doğrudan erişebilmenin, uluslararası ticareti pozitif etkilemesi beklenmektedir. Azam, (2016) pozitif etkiyi destekler bir çalışmadır.

İthalat ve ihracat değişkenleri Türkiye ile OECD ülkeleri arasında gerçekleşen ithalat ve ihracat miktarını ifade etmektedir. İlgili ülkelerin tüm dünya ile yaptığı ithalat ve ihracat miktarları ile karıştırılabilmesi açısından bu ayrıntının ifade edilmesi önem arz etmektedir. Nüfus ve gayri safi yurtiçi hasıla değişkenleri hem menşe ülkesi için hem de hedef ülke için ayrı ayrı oluşturulmuştur.

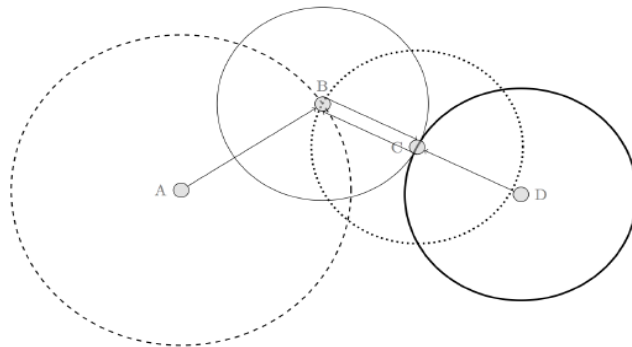
3.4. Mekânsal Ağırlık Matrisi

Metodoloji bölümünde teorik olarak bahsedildiği gibi menşe ve hedef ülkeleri arasındaki mekânsal ilişkileri yakalamak için başlangıç noktası, $i = (1,2, \dots, n)$ ve varış noktası, $j = (1,2, \dots, n)$ elemanlarını içeren bir bağlantı matrisi kullanılır. Genel olarak mekânsal analizlerde, üç farklı coğrafi bağlantı ölçüsü yaygın olarak uygulanmaktadır. Bunlar; sınır komşuluğu, kritik değer komşuluğu ve k. dereceden komşuluktur. Sınır komşuluğu en basit haliyle eğer iki ülke ortak sınırı paylaşıyor ise “1” aksi durumda “0” olduğunu belirtir. Kritik değer komşuluğu, her bir ülkenin çokgen merkezi (yani, bir çokgenin merkezini) veya sermayeyi temsil eden iki nokta arasındaki karşılıklı mesafe belirli bir mesafe bandında yer alıyorsa, o ülkelerin mekânsal bağımlılık içerdiğini belirtir. Son olarak, minimum değer komşuluğuna göre konumlar arasındaki uzaklığa, kaçınıcı derece komşuluğun dahil edileceğine (k. dereceden komşuluk) karar verilir ve buna göre mekânsal bağlantı matrisi oluşturulur. Bununla birlikte mekânsal ekonometri veya politik ekonomideki ampirik uygulamaların aksine, bu çalışmada, ülkeler arasındaki mekânsal bağımlılık matrisi Öklid'de (Euclidean) inşa eden grafik tabanlı bağlantı yöntemi ile oluşturulmuştur. Coğrafi bağlantının modellenmesindeki bu yaklaşım, kritik değer komşuluğunda mesafenin alakasız belirlenmesi, minimum mesafe yaklaşımındaki komşuluk derecesinin keyfi olarak belirlenmesi vb. sorunların önüne geçmektedir. Avis ve Horton (1985) tarafından

bulunan grafik tabanlı bağıntı matrisinin arkasındaki mantık aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Başlangıç olarak S , her bir ülkenin çokgen merkezini temsil eden bir düzlemde sonlu nokta kümesi olsun. $\lambda \in S$ olmak üzere, λ kümedeki herhangi bir noktaya minimum mesafe ve D_x , merkezi λ olan r_λ yarıçaplı bir daire olsun. λ_i ve λ_j noktaları, D_i ve D_j çemberleri ile iki noktada kesiştiğinde bu alan komşu etki alanı olarak kabul edilir. Başka bir deyişle, eğer coğrafi olarak yakın ülkeleri temsil eden iki nokta etrafında, ilgili daireler en yakın komşu mesafelerin belirlediği yarıçapların büyüklüğü boyutunda merkezlenmiş ise, bu iki nokta grafik tabanlı komşular olarak kabul edilir. Bu etki alanı spesifikasyonu uygulaması daha sonra her bir ülkeye karşılık gelen n sütunları ile $n \times n$ kare bağlantı matrisini vermektedir. Geleneksel olarak, ülkeler kendilerinin komşuları olarak kabul edilmezler ($w_{ii}=w_{jj}=0$). Etki alanının geometrik gösterimi Şekil 3'teki gibidir:

Şekil 3: Mekânsal Etki Grafiğinin Alanı



Kaynak: Stewart ve Zhukov, 2010:7

Çalışmadaki tüm ülkeler arasındaki mekânsal ilişkileri tanımlayan bağlantı matrisi, düğümleri temsil eden centroidlerle basit bir harita tabanlı ağ grafiği ile görselleştirilebilir.

Şekil 4: Etki Bağlarını Gösteren Harita Tabanlı Şebeke Grafiği



Daha öncede belirtildiği gibi başlangıç noktası bazlı mekânsal bağımlılık, W_o matrisi ile varış noktası bazlı mekânsal bağımlılık, W_d matrisi ile ifade edilir. Lesage ve Pace (2008), modelde yakalanmak istenen bağımlılık ilişkisine göre dokuz farklı modelin oluşturulabileceğini ifade etmiştir (Lesage ve Pace, 2008:954-955). Bu çalışmada da Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticari ilişki inceleneceği için hedef bazlı mekânsal bağımlılığı yakalayan W_d matrisi kullanılacaktır. Çünkü tek bir başlangıç noktası (menşe ülke) olması durumunda başlangıç noktası bazlı oluşturulacak mekânsal ağırlık matrisinin tüm elemanları sıfır olacaktır. Bu nedenle hedef tabanlı mekânsal bağımlılığı yakalamak için W_d ağırlık matrisi kullanılarak mekânsal ağırlık modeli elde edilecektir.

W_d mekânsal ağırlık matrisinin yapısını daha iyi açıklamak için, bir ikili mekânsal ağırlık matrisi W ve birim matris I_n yardımı ile örneklem boyutu $n = 2$ olan basitleştirilmiş bir örnek aşağıda gösterilmiştir. A ve B ülkeleri için:

$$W = \begin{matrix} & A & B \\ A & 0 & 1 \\ B & 1 & 0 \end{matrix} \text{ ve } I_n = \begin{matrix} & A & B \\ A & 0 & 1 \\ B & 1 & 0 \end{matrix}$$

gibidir. Başlık 2.8.2 kapsamında gösterildiği gibi W_d matrisi, $W_d = I_n \otimes W$ formülü ile elde edilmektedir. Buna göre:

$$W_d = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.0 & 1.1 & 0.0 & 0.1 \\ 1.1 & 1.0 & 0.1 & 0.0 \\ 0.0 & 0.1 & 1.0 & 1.1 \\ 0.1 & 0.0 & 1.1 & 1.0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Daha sonra, matrisin her bir satırındaki elemanlarını ilgili satırın toplamına bölerek satır standartlaştırılması yapılır. Sonuç olarak, tüm ağırlıklar “0” ile “1” arasındadır ve mekânsal gecikmeler için nokta tahminleri, komşu ülkelerin gecikmeli bağımlı değişkenlerinin ortalaması olarak yorumlanabilir (Elhorst, 2014:12; Ward ve Gleditsch, 2008:80).

Son olarak veri yönetimi, haritalama ve tüm ekonometrik analizler R yazılımı ortamında gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan kodlar <https://github.com/lhehnke> sitesinden alınarak çalışmaya uyarlanmıştır. Grafik çiziminde kullanılan ve ülkelere ait enlem-boylam koordinatlarını gösteren veriler CEPII veri tabanından elde edilmiştir.

3.5. Model Tahminleri ve Analiz Sonuçları

Bu çalışmada Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisi incelenmiştir. Analizde iktisadi teoriye dayanarak uluslararası ticaretin incelenmesinde kullanılan yerçekimi modelinden yararlanılmıştır. Ulusal literatürde yerçekimi modeli kullanılarak yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, uluslararası ticaret ilişkisindeki mekân etkisi mekânsal ekonometrik yöntemler kullanılarak dikkate alınmıştır. Türkiye'nin OECD ülkeleri ile olan ticaret ilişkisinin her yönünü görebilmek için 3 farklı model kurulmuştur. İlk olarak **Model-1**'de uluslararası ticaretin ithalat yönünü görebilmek için bağımlı değişken olarak ithalat (IMP) değişkeni, **Model-2**'de ticaretin ihracat yönünün incelenebilmesi için bağımlı değişken olarak ihracat (EXP) değişkeni ve son olarak **Model-3**'te OECD ülkeleri ile yapılan ticaret hacminin (ithalat + ihracat) aynı anda incelenebilmesi için bağımlı değişken olarak ticaret hacmi (TRADE) değişkeni kullanılmıştır. Tüm modellerde bağımsız değişken olarak gayrisafi yurtiçi hasıla (GDP), nüfus (POP), mesafe (DIST), döviz kuru (EXCH) değişkenleri ve denize kıyısı olma durumunu temsil eden deniz kukla değişkeni (SEA) kullanılmıştır. Kurulan modeller:

Model-1:

$$\ln IMP_{ijt} = a_{ij} + p_d W_d \ln IMP_{ijt} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln POP_{it} + \beta_4 \ln POP_{jt} + \ln EXCH_{it} + \ln EXCH_{jt} + \beta_5 \ln DIST_{ijt} + \beta_6 SEA_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (29)$$

Model-2:

$$\ln EXP_{ijt} = a_{ij} + p_d W_d \ln EXP_{ijt} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln POP_{it} + \beta_4 \ln POP_{jt} + \ln EXCH_{it} + \ln EXCH_{jt} + \beta_5 \ln DIST_{ijt} + \beta_6 SEA_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (30)$$

Model-3:

$$\ln TRADE_{ijt} = a_{ij} + p_d W_d \ln TRADE_{ijt} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP_{jt} + \beta_3 \ln POP_{it} + \beta_4 \ln POP_{jt} + \ln EXCH_{it} + \ln EXCH_{jt} + \beta_5 \ln DIST_{ijt} + \beta_6 SEA_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (31)$$

şeklinindedir. İlk olarak mekânsal etkilerin göz ardı edilmesinin tahmin sonuçları üzerinde etkisinin görülebilmesi açısından kurulan üç modele ilişkin klasik panel veri tahmin sonuçları Tablo 10'da listelenmiştir:

Tablo 10: Klasik Panel Veri Modeli İçin Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Model-1 (IMP)		Model-2 (EXP)		Model-3 (TRADE)	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE
$\ln GDP_{it}$	1.1335*** (10.4310)	0.7812*** (7.2192)	0.5236*** (6.4616)	0.4800*** (6.2385)	1.9584*** (11.0491)	1.5110*** (8.6187)
$\ln GDP_{jt}$	0.5763*** (7.0188)	0.7171*** (9.6261)	0.4440*** (7.2512)	0.5611*** (10.2568)	1.1085*** (8.2777)	1.4120*** (11.4773)
$\ln POP_{it}$	0.7762 (1.0336)	0.3879 (0.4962)	1.9780*** (3.5318)	1.4450*** (2.6160)	2.3691 (1.9343)	1.2619 (0.9999)
$\ln POP_{jt}$	-3.4061*** (-8.7926)	0.2571** (2.4640)	-0.9059*** (-3.1360)	0.2899*** (3.4951)	-4.9201*** (-7.7873)	0.6810*** (3.7912)
$\ln EXCH_{it}$	0.0453 (-1.6435)	0.0092 (0.3271)	0.1707*** (-2.3555)	0.1679*** (8.4219)	0.1541*** (3.4222)	0.2114*** (4.6443)
$\ln EXCH_{jt}$	0.8167*** (5.9218)	0.0861* (1.6755)	-0.2422** (8.2921)	-0.1627*** (-3.7659)	0.7327*** (3.2572)	0.0183 (0.2012)
$\ln DIST_{ijt}$		-0.8834*** (-5.7206)		-1.0565*** (-7.9278)		-2.1457*** (0.2012)
SEA		-0.0884 (-0.6459)		0.0549 (0.4635)		0.0045 (0.0183)
R^2	0.7350	0.7151	0.8468	0.8463	0.8436	0.8322
Adj_R^2	0.7221	0.7122	0.8394	0.8447	0.8360	0.8305
χ^2		1986.06***		4356.56***		3925.03***
F_ist	352.348***		702.451***		685.121***	
a_{ij}		-16.3302*** (-3.1470)		-19.1296*** (-5.2058)		-34.1300*** (-4.0697)

Not: ***, %1'deki anlamlılığı, **, %5'deki anlamlılığı, *, %10'daki anlamlılığı, parantez içindeki değerler ise katsayılarla ilişkin t-istatistiklerini ifade etmektedir.

Tablo 10'da klasik yöntemle yapılan tahmin sonuçlarının listelenmesinin nedeni mekânsal bağımlılığın söz konusu olması durumunda, mekânsal bağımlılık dikkate alınarak yapılan tahmin sonuçları arasındaki farkları ortaya koyabilmektir. Bu nedenle

Tablo 10'a ilişkin tahmin sonuçları bu aşamada yorumlanmayacaktır. Bu aşamadan sonra Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisinin incelenmesi için kurulan klasik yer çekimi modelleri, mekân etkisinin de modele dahil edilmesiyle tekrar tahmin edilmiştir. Model sonuçlarının listelenmesinden önce sabit etkiler ve rassal etkiler mekânsal panel veri modellerinden hangisinin kullanılacağına karar vermek için Hausman testi uygulanmıştır. Sonrasında LM testi uygulanarak mekânsal bağımlılığın varlığı ve yapısı belirlenmiştir. Bu testlerin sonucunda analizde kullanılan veriyi en iyi temsil eden mekânsal yerçekimi modelleri tespit edilerek katsayıları yorumlanmıştır. Burada açıklanması gereken bir nokta ise, oluşturulan modelin sabit etkiler tahmincisi ile tahmininde neden kukla değişken için sonuç vermemesidir.

Sabit etkiler modeli tahmin sonuçlarını listelerken zamana göre değişmeyen etkileri zaten göz önünde bulundurmaktadır. Bu nedenle sabit etkiler modeline zamana bağlı olarak değişmeyen herhangi bir değişken eklenirse tahmin aşamasında bu değişkeni göz ardı ederek modelden otomatik olarak dışlar ve diğer katsayıların tahminlerine ilişkin sonuçları sunar. Özet olarak, sabit etkiler modeli zamana bağlı olarak değişmeyen değişkenler için sonuç vermez. Her üç yer çekimi modeli için de Hausman testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Hausman Test Sonuçları

	Model-1 (IMP)	Model-2 (EXP)	Model-3 (TRADE)
Test istatistiği	153.97*** (0.000)	29.372*** (0.000)	550.55*** (0.000)
Model Tercihi	FE	FE	FE
Not: ***: %1'deki anlamlılığı, **: %5'deki anlamlılığı, *: %10'daki anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler olasılık (p-value) değerleridir.			

Tablo 11'deki test sonuçları incelendiğinde tüm modeller için rassal etkiler tahmincisinin kullanılmasını söyleyen H_0 hipotezi reddedilerek sabit etkiler tahmincisinin kullanılmasına karar verilir. Bu aşamadan sonra mekânsal etkinin varlığının ve yapısının belirlenmesi noktasında kullanılan LM testleri uygulanmıştır ve test sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: LM Test Sonuçları

	Model-1 (IMP)	Model-2 (EXP)	Model-3 (TRADE)
LM-gecikme	17.9117*** (0.0000)	0.8417 (0.3589)	8.3891*** (0.0038)
LM-hata	3.6663* (0.0555)	0.5301 (0.4666)	0.1211 (0.7278)
RLM-gecikme	14.3269*** (0.0002)	2.0427 (0.1529)	9.0570*** (0.0026)
RLM-hata	0.0815 (0.7752)	1.7311 (0.1883)	0.7890 (0.3744)
Modeli Tercih	<u>SAR Modeli</u>	<u>FE</u>	<u>SAR Modeli</u>
Not:***: %1'deki anlamlılığı, **: %5'deki anlamlılığı, * : %10'daki anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler olasılık (p-value) değerleridir.			

LM ve Dirençli LM (RLM) test sonuçlarına ilişkin karar verme sürecine geçmeden önce, daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi, LM-gecikme ve LM-hata test sonuçları incelenir. Bu katsayıların aynı anda anlamlı olması durumunda dirençli LM testleri (RLM) ile karar verme sürecine devam edilir. Bu bağlamda test sonuçları incelendiğinde **Model-1** için LM-gecikme ve LM-hata test sonuçları aynı anda anlamlı çıkmıştır. Bu nedenle karar verme sürecine dirençli versiyonları ile devam edilmiştir ve mekânsal gecikme modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. **Model-3** için aynı süreç incelendiğinde LM-gecikme testinin katsayısının anlamlı, LM-hata test katsayısının ise anlamsız çıktığı görülmüştür. Bu nedenle uygun modelin mekânsal gecikme modeli olduğuna karar verilmiştir. **Model-2**'de ise mekânsal bağımlılık bulgularına rastlanmamıştır. Bunun nedeni **Model-2**'de Türkiye'den OECD ülkelerine yapılan dış ticaret ilişkisinin incelenmesidir. Bu ilişkiadaki mekânsal bağımlılığının yakalanabilmesi için birden fazla başlangıç noktasına, başka bir deyişle birden fazla menşe ülkeye bağlı mekânsal ağırlık matrisinin dikkate alınması gerekmektedir. Bunun için başlangıç noktasına bağlı mekânsal bağımlılığın dikkate alınmasında kullanılan W_0 matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Bu matrisin oluşturulabilmesi için ise birden çok başlangıç noktasının olması gerekmektedir. W_0 matrisi tek bir başlangıç noktası için oluşturulmak istendiğinde, matrisin tüm elemanlarının ilişkisinin olmadığını ifade eden "0" değerini aldığı görülecektir. Çünkü mekânsal bir bağımlılığın oluşabilmesi için 1'den fazla konumun olması gerekmektedir. İki yönlü dış ticaret ilişkisinin aynı anda incelenmek istendiği **Model-3**'te mekânsal bağımlılığın oluşmasının nedeni ise dış ticaret ilişkisinde ithalattan kaynaklı mekânsal bağımlılığın olmasıdır. Bu konudaki detaylı bilgiye çalışmanın metodoloji kısmında yer verilmiştir.

Özet olarak, Hausman ve LM test sonuçları doğrultusunda **Model-1** ve **Model-3** için en uygun modelin sabit etkili mekânsal gecikme modeli (FE_SAR), **Model-2** için ise sabit etkili panel veri modelinin (FE) veriye en iyi uyum sağlayan modeller olduğuna karar verilmiştir. Tablo-13’de tüm modellere ilişkin tahmin sonuçları verilmiştir. Hausman testi sonucunda sabit etkiler modelinin en uygun model olduğuna karar verilmesine karşın zamana bağlı olarak değişmeyen değişkenlerin dış ticaret üzerindeki etkisinin de görülebilmesi için rassal etkili mekânsal gecikme modellerine (RE_SAR) ve rassal etkili panel veri modeline (RE) ilişkin test sonuçlarına da yer verilmiştir.

Tablo 13: Panel Mekânsal Yer Çekimi Modeli İçin Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Model-1 (IMP)		Model-2 (EXP)		Model-3 (TRADE)	
	FE_SAR	RE_SAR	FE	RE	FE_SAR	RE_SAR
$\ln GDP_{it}$	1.0815*** (9.5863)	0.7573*** (7.0456)	0.5236*** (6.4616)	0.4800*** (6.2385)	1.8193*** (9.7537)	1.4456*** (8.3153)
$\ln GDP_{jt}$	0.5621*** (7.0327)	0.6989*** (9.3562)	0.4440*** (7.2512)	0.5611*** (10.2568)	1.0619*** (8.1704)	1.3480*** (10.8820)
$\ln POP_{it}$	0.6878 (0.9403)	0.3391 (0.4374)	1.9780*** (3.5318)	1.4450*** (2.6160)	2.0676* (1.7376)	1.0976 (0.8799)
$\ln POP_{jt}$	-3.3532*** (-8.8691)	0.2799** (2.6254)	-0.9059*** (-3.1360)	0.2899*** (3.4951)	-4.8123*** (-7.8335)	0.7475*** (3.9507)
$\ln EXCH_{it}$	-0.0456* (-1.6968)	0.0087 (0.3127)	0.1707*** (-2.3555)	0.1679*** (8.4219)	0.1389*** (3.1614)	0.2020*** (4.4866)
$\ln EXCH_{jt}$	0.8204*** (6.0930)	0.0919* (1.7222)	-0.2422** (8.2921)	-0.1627*** (-3.7659)	0.7541*** (3.4496)	0.0295 (0.2985)
$\ln DIST_{ijt}$		-0.8821*** (-5.4710)		-1.0565*** (-7.9278)		-2.1226*** (-6.9400)
SEA		-8.1050 (-0.5908)		0.0549 (0.4635)		2.5633 (0.0930)
a_{ij}		-15.7187*** (-3.0530)		-19.1296*** (-5.2058)		-32.2441*** (-3.8843)
Lambda	0.0821* (1.6763)	0.0481 (1.0397)			0.1197** (2.5592)	0.0724* (1.6683)
R^2			0.8468	0.8463		
Adj_R^2			0.8394	0.8447		
F_ist			702.451***			
χ^2				4356.56***		

Not: ***: %1'deki anlamlılığı, **: %5'deki anlamlılığı, *: %10'daki anlamlılığı, parantez içindeki değerler ise katsayılarla ilişkin t-istatistiklerini ifade etmektedir.

Sabit etkiler modellerine ilişkin tahmin sonuçları genel olarak incelendiğinde **Model-1**'deki menşe ülkenin nüfusu (POP_{it}) dışındaki tüm katsayıların dış ticaret üzerindeki etkisi anlamlı çıkmıştır. Türkiye'nin gayri safi yurtiçi hasılasındaki (GDP_{it}) %1'lik artış ithalatı %1.08, ihracatı %0.52 ve toplam ticareti %1.81 arttırmaktadır. OECD ülkelerinin gayri safi hasılasındaki (GDP_{jt}) %1'lik artış ise ithalatı %0.56,

ihracatı %0.44 ve ticaret hacmini ise %1.06 arttırmaktadır. Gayrisafi yurtiçi hasılanın dış ticaret üzerindeki etkisine ilişkin sonuçlar, Bo (2013) ve Işık (2016)'ın çalışmalarındaki bulgular ile benzemektedir. Nüfusa ilişkin sonuçlara göre, menşe ülkedeki nüfus artışının etkisi ile hedef ülkelerin nüfus artışlarının etkileri farklılık göstermektedir. Türkiye'nin nüfusundaki (POP_{it}) %1'lik artış ihracatı %1.97, ticaret hacmi ise % 2.06 arttırmaktadır. Türkiye'nin nüfusundaki artışın ithalat üzerindeki etkisi ise anlamsız çıkmıştır. OECD ülkelerinin nüfusundaki (POP_{jt}) artış incelendiğinde, (POP_{jt})'deki %1'lik artış ithalatı %3.35, ihracatı %0.90 ve toplam ticareti %4.81 azaltmaktadır. Literatürde de nüfus değişkeninin dış ticaret üzerinde pozitif veya negatif etkisinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Azam, 2016; Genç vd., 2011; Işık, 2016). Ülkelerin dolar karşısındaki değerini temsil eden döviz kuru değişkenine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, Türk lirasının dolar karşılığı değerindeki ($EXCH_{it}$) %1'lik artış OECD ülkeleri ile olan ithalatını %0.04 azaltırken ihracat ve toplam ticaretini sırasıyla %0.17 ve %0.13 arttırmaktadır. OECD ülkelerinin para birimlerinin dolar karşılığı değerlerindeki ($EXCH_{jt}$) %1'lik artış ise ithalatı %0.8, ticaret hacmini %0.75 arttırmaktadır ve ihracatı %0.24 azaltmaktadır. Sabit etkiler modelinin zamana bağlı olarak değişmeyen değişkenler için sonuç vermemesi nedeni ile mesafe ($DIST_{ijt}$) ve ülkelerin aynı denize kıyısının olma durumu (SEA) değişkeninin dış ticaret üzerindeki etkisinin görülebilmesi amacı ile rassal etkiler modeline ilişkin sonuçlar listelenmiştir. $DIST$ ve SEA değişkenlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde $DIST$ 'deki %1'lik artışın ithalatı %0.88, ihracatı %1.056, toplam ticareti ise %2.12 azalttığı görülmüştür. SEA değişkeninin uluslararası ticaret üzerine etkisi ise anlamsız bulunmuştur. Bu duruma OECD ülkeleri arasında AB ülkeleriyle yapılan ticaretin daha büyük paya sahip olmasının neden olduğu söylenebilir. Çünkü AB ülkeleriyle yapılan ticarete Türkiye kara yolu taşımacılığını deniz yolu taşımacılığına göre çok daha fazla kullanmaktadır. Bu nedenle aynı denize kıyısının olması ticari ilişkisinde etkisiz kalması olağan bir sonuçtur. SEA değişkenine ilişkin bu sonucun da politika yapıcılara katkı sağlayacağı düşünülmesi nedeniyle anlamsız etkinin görülebilmesi için modelden çıkarılmamış, tahmin sonuçlarında yer verilmiştir. Ancak tüm değişkenlerin anlamlı olduğu tahmin sonuçları Tablo 14'de listelenecektir.

Tahmin sonuçlarında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta ise mekânsal bağımlılığın söz konusu olduğu durumda bu etkilerin göz ardı edilmesinin katsayı tahminlerinde neden olduğu farklılıklardır. Bu farklılığın net olarak görülebilmesi için

klasik yöntemle elde edilen tahmin sonuçları da verilmiştir. Klasik yöntemler ile elde edilen tahminler ile mekânsal ekonometrik yöntemler ile yapılan tahminler karşılaştırıldığında, **Model-1**'de $EXCH_{it}$ değişkenin katsayısı klasik yöntem ile yapılan tahminde anlamsız iken, mekân etkisini dikkate alan mekânsal ekonometrik yöntemler ile yapılan tahminde anlamlı çıkmıştır. Aynı şekilde **Model-3**'te POP_{it} değişkeninin katsayısı klasik yöntemle yapılan tahminde anlamsız iken mekânsal bağımlılığın dikkate alındığı modelde anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlar mekânsal bağımlılığın olduğu durumlarda mekân etkisinin göz ardı edilmeyerek dikkate alınmasının ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 13'de yer alan tahmin sonuçlarında anlamsız bulunan değişkenler modelden çıkarılarak tüm değişkenlerin katsayılarının anlamlı olduğu tahmin sonuçları Tablo 14'de listelenmiştir.

Tablo 14: Anlamlı Değişkenler ile Elde Edilen Panel Mekânsal Yer Çekimi Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Model-1 (IMP)		Model-2 (EXP)		Model-3 (TRADE)	
	FE_SAR	RE_SAR	FE	RE	FE_SAR	RE_SAR
$\ln GDP_{it}$	1.0976*** (15.4857)	0.8234*** (16.1311)	0.5236*** (6.4616)	0.4781*** (6.2219)	1.8193*** (9.7537)	1.5580*** (14.5160)
$\ln GDP_{jt}$	0.5543*** (7.0276)	0.6966*** (9.2850)	0.4440*** (7.2512)	0.5624*** (10.3054)	1.0619*** (8.1704)	1.3431*** (11.1167)
$\ln POP_{it}$			1.9780*** (3.5318)	1.4476*** (2.6212)	2.0676* (1.7376)	
$\ln POP_{jt}$	-3.2947** (-8.7678)	0.2779** (2.5671)	-0.9059*** (-3.1360)	0.2917*** (3.5488)	-4.8123*** (-7.8335)	0.7618*** (4.0640)
$\ln EXCH_{it}$			0.1707*** (-2.3555)	0.1681*** (8.4383)	0.1389*** (3.1614)	0.2274*** (6.2866)
$\ln EXCH_{jt}$	0.7537*** (6.5171)	0.1109 *** (2.1288)	-0.2422** (8.2921)	-0.1659*** (-3.9680)	0.7541*** (3.4496)	
$\ln DIST_{ijt}$		-0.9251*** (-6.0253)		-1.0356*** (-8.4792)		-2.0933*** (-7.7780)
a_{ij}		-13.7291*** (-18.5877)		-19.1296*** (-5.2058)		-25.0734*** (-16.4174)
Λ	0.0822* (1.6753)	0.0518 (1.1209)			0.1197** (2.5592)	0.0750* (1.7451)
R^2			0.8468	0.8464		
Adj_R^2			0.8394	0.8450		
F_ist			702.451***			
χ^2				4364.4***		
Not: ***, %1'deki anlamlılığı, **, %5'deki anlamlılığı, *, %10'deki anlamlılığı, parantez içindeki değerler ise katsayılarla ilişkin t-istatistiklerini ifade etmektedir.						

Tablo 14 genel olarak incelendiğinde tüm değişkenlerin anlamlı olduğu ve sonuçların literatürdeki beklentiye uygun çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 13'de

anlamsız değişkenlerinde modele dâhil edilmesi ile elde edilen tahmin sonuçları ile Tablo 14’de anlamsız değişkenlerin modelden dışlanması ile elde tahmin sonuçları karşılaştırıldığında katsayıların işaretlerinde herhangi bir farklılık olmadığı ve katsayı büyüklüklerinde dikkate değer bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Türkiye özellikle 1980 sonrası liberal politikalar ile dışa açılarak uluslararası ticaret piyasasına ciddi anlamda dahil olmuştur. Dış ticarete yalnız yürüyebilmenin neredeyse imkânsız olduğu konjonktürde ticari ortaklıklar olmazsa olmaz duruma gelmiştir. Bu bağlamda Türkiye farklı ülke gruplarına dahil olmuştur. Bölgesel ticaret anlaşmaları yaparak ticaret ortaklıkları ile birlikte dış ticaretini geliştirmeye yönelmiştir. Bu bağlamda attığı önemli adımlardan bir de OECD ülke grubuna kurucu üye olarak katılmış olmasıdır. Çünkü ekonomik göstergeler incelendiğinde, birinci dünya savaşı döneminden bu yana Türkiye dış ticaretinin büyük bölümünü OECD ülkeleri ile yapmıştır. Analiz dönemi olan 1993-2017 döneminde toplam dış ticaretinin ortalama %60'ı OECD ülkeleri ile yapılmıştır. Bu ekonomik göstergeler, Türkiye'nin uluslararası siyasi ve ekonomik yapılanmalara katılmasının dış ticaret performansını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu noktada Türkiye'nin OECD ülkeleri ile olan ilişkilerini koruması ve ikili ticaret ortaklıklarını artırması yararlı olacaktır.

Çalışmada OECD ülkeleri ile olan ticaret ilişkisi yer çekimi modelleri ile incelenmiştir. Yer çekimi modellerinin gerek dış ticaretin iki yönünün de incelenebilmesi noktasında sunduğu model yapısı, gerekse değişen konjonktüre uygun olarak genişletilebilir esnek bir yapıya sahip olması literatürde çok tercih edilir hale gelmesine neden olmuştur. Ancak yer çekimi modellerinin gözlemler arasında bir ilişkinin olmadığını varsayması modelin eksik tarafı olarak yorumlanabilir. Çünkü bu varsayım bölgesel olarak yapılan çalışmalarda gözlemler arasında mekândan kaynaklanan bağımlılığın söz konusu olduğu durumda geçerliliğini yitirmektedir. Konumdan kaynaklanan bu bağımlılığın göz ardı edilmesi ise güvenilir olmayan tahmin sonuçlarına neden olabilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın ampirik bölümünde mekânsal ekonometrik yöntemler ile yer çekimi modelleri birleştirilerek mekânsal bağımlılığın tahmin sonuçları üzerindeki etkisi ortaya konmuştur. Mekânsal etkilerin dikkate alınmadığı klasik modelde anlamsız çıkan bir değişkenin mekânsal etkilerin dikkate alındığı modelde anlamlı hale geldiği görülmüştür. Bu noktada bundan sonraki bölgesel bağlamda yapılan çalışmalar için mekânsal bağımlılığın dikkate alınması gerektiği araştırmacılara önerilmektedir.

İnceleme 1993-2017 dönemi için gerçekleştirilmiştir. OECD ülkeleri ile yapılan uluslararası ticaretin her yönünün incelenebilmesi için üç farklı model kurulmuştur.

Model-1'de ithalat, **Model-2**'de ihracat ve **Model-3**'te ise ihracat ve ithalatın toplamı olan ticaret hacmi bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Tahmin sonuçları incelendiğinde ülkelerinin dış ticaret potansiyelini temsil eden gayri safi yurtiçi hasılanın (GDP_{it} ve GDP_{jt}) literatüre uygun olarak ithalat, ihracat ve ticaret hacmi üzerinde pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Nüfus değişkenine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, Türkiye nüfusunun (POP_{it}) artması OECD ülkeleri ile yaptığı ihracatı ve toplam ticaretini arttırmaktadır. Ancak OECD ülkelerinin nüfuslarındaki (POP_{jt}) artış Türkiye ile yaptıkları dış ticareti azaltmaktadır. Nüfus değişkeninin dış ticarete hem negatif hem pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Nüfus-dış ticaret ilişkisindeki negatif etkiyi, hedef ülkenin nüfusunun artmasına paralel olarak iç piyasadaki talebinin artması ve dolayısıyla elindeki malı iç piyasaya aktararak dış ticaret ilişkisini düşürmesi ile açıklanabilmektedir. Pozitif etkiyi ise artan nüfus ile birlikte pazar büyüklüğünün artarak piyasa işlem hacmini arttırmasının bir sonucu olduğu şeklinde açıklanabilmektedir. Buna ek olarak nüfusun artmasına rağmen ticaret miktarındaki azalışı analiz yıllarında Dünya piyasasına etkin bir şekilde giren Çin etkisi ile de açıklanabilir. Bu dönemde Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok OECD ülkesi ticaret tercihini değiştirerek diğer

Ülkelere göre ucuz mal ihraç eden Çin'e yönelmiştir. Bu da dolaylı olarak Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret oranlarını olumsuz etkilemiştir. Yani özet olarak ilgili yıl aralığında Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisi yorumlanırken Çin etkisi göz ardı edilmemelidir.

Döviz kurunun ithalat üzerindeki etkisi incelendiğinde, $EXCH_{it}$ 'nin artması Türkiye'nin OECD ülkelerinden alacağı malın maliyetini arttıracığı için ithalatı olumsuz etkilemesi beklenen bir sonuçtur. Ancak $EXCH_{jt}$ 'nin artması Türkiye'nin bu ülkelerden alacağı malı daha ucuza almasını sağlayacak ve bu durum Türkiye'nin OECD ülkeleri ile yaptığı ithalatı arttıracaktır. Döviz kurunun ihracat üzerindeki etkisi ele alındığında $EXCH_{it}$ 'nin artması OECD ülkelerinin Türkiye'den daha ucuza mal alması ve dolaylı olarak ihracatın artması anlamına gelmektedir. $EXCH_{jt}$ 'nin artması ise tam tersi şekilde ihracatımızı azaltan bir etmendir. Çünkü bu durumda Türkiye'den alacakları malların fiyatı artacaktır ve artışına bağlı olarak ülkelerin alım gücü düşecektir. Döviz kurunun Türkiye ve OECD para birimleri karşısında değer kazanmasının ($EXCH_{it}$ ve $EXCH_{jt}$) ithalat ve ihracat toplamına (TRADE) olan etkisi

incelendiğinde ise pozitif bir etkisinin olduğu görülmüştür. Ancak $EXCH_{it}$ 'deki artışın dış ticareti arttırması beklenen bir sonuç değildir. Bu durum Türkiye'nin analiz yılları olan 1993-2017 aralığında tüm yıllarda ihracat yönlü cari açık vermesi ile açıklanabilir. Çünkü Türkiye'nin toplam dış ticaretinde ithalat miktarı daha büyük yere sahiptir. Bu nedenle ithalat ağırlıklı dış ticaret yapan Türkiye'nin toplam dış ticaretinin dolaylı olarak arttığı düşünülebilir.

Rassal etkiler modellerinde listelenen DIST ve SEA değişkenleri incelendiğinde; tüm modellerde mesafe değişkeninin katsayısı negatif ve anlamlı çıkmıştır. Genel olarak mesafe değişkeni taşıma maliyetlerini temsil eden bir değişken olarak yer çekimi modellerine dâhil edilir ve dış ticareti olumsuz etkilemesi beklenir. Sonuçlar bu bağlamda literatüre uygun çıkmıştır. Türkiye'nin dış ticaret ortaklarını belirlerken mesafe etkisinin göz ardı etmemesi gerektiği görülmüştür. Bu noktada ticari ilişkinin arttırılabilmesi için mesafe olarak yakın komşularımız ile politik ve siyasi ilişkilerin geliştirilmesi politika yapıcılara önerilmektedir. Kukla değişken olan SEA değişkeninin etkisi ise tüm modellerde anlamsız bulunmuştur. Yani Türkiye ile OECD ülkelerinin aynı denize kıyısının olmasının ülkeler arasındaki dış ticaret ilişkisini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada deniz taşımacılığının taşıma hacmindeki büyüklük ve taşıma maliyetinin düşük olması dikkate alındığında, politika yapıcılara aynı denize kıyısının olması durumunun ticaret üzerindeki etkinliğinin artırılması önerilmektedir. Buna ek olarak OECD ülkeleri ile olan ticaret ilişkisinin arttırılması noktasında kara yolu taşımacılığının gelişimine katkı sağlamaları önerilmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'nin OECD ülkeleri ile yaptığı dış ticaret ilişkisi hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur. Türkiye'nin dış ticaretinde rol oynayan faktörler belirlenerek bu değişkenlerin dış ticaret üzerindeki etkileri açıklanmıştır. Dış ticaretin ekonomik kalkınma ve sürdürülebilirlik noktasındaki önemi göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye dış ticaretinin teorik veya ampirik olarak incelenmesi önem arz etmektedir. Bu noktada çalışma literatüre katkı sağlayacaktır. Analiz sonuçları doğrultusunda Türkiye'nin dış ticaret ortaklarını belirlerken mesafe etkisinin göz ardı edilmemesi gerektiği, daha yakın ülkeler ile ticari ilişkiye girmesi gerektiği önerilmektedir. Diğer bir öneri ise, uluslararası ticaret ile ilgili yapılacak çalışmalarda mekânsal bağımlılığın göz ardı edilmeyerek mekânsal ekonometrik yöntemler ile dikkate alınması gerektiğidir.

KAYNAKÇA

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Anselin, L. (1990). "Some Robust Approaches To Testing and Estimation in Spatial Econometrics", *Regional Science and Urban Economics*, Cilt:20, 141–163.
- Anselin, L. (2001). "Spatial Econometrics", *A Companion to Theoretical Econometrics*, Blackwell, Oxford, 310–330.
- Anselin, L. (2002). "Under The Hood: Issues in The Specification and Interpretation of Spatial Regression Models", *Agricultural Economics*, Cilt:27/3, 247–267.
- Anselin, L. (2003). "Spatial Externalities and Spatial Econometrics", *International Regional Science Review*, 26/2, 153–66.
- Anselin, L. (2006). "Spatial Econometrics". In Mills, T. and Patterson, K., Editors, *Palgrave Handbook Of Econometrics, Econometric Theory*, Palgrave Macmillan, Basingstoke, Cilt:1, 901:969.
- Anselin, L. & Bera, A. (1998). "Spatial Dependence in Linear Regression Models with An Introduction to Spatial Econometrics". *Handbook of Applied Economic Statistics*, Marcel Dekker, New York, 237–289.
- Anselin, L., Bera, A.K., Florax, R. & Yoon, M.J. (1996). "Simple Diagnostic Tests For Spatial Dependence", *Reg Sci Urban Econ*, Vol: 26(1), 77–104
- Anselin, L., Florax, R. J., & Rey, S. J. (2004). *Advances in Spatial Econometrics. Methodology, Tools and Applications*. Springer-Verlag, Berlin.
- Anselin, L., Le Gallo, J. & Jayet, H. (2008). *Spatial Panel Econometrics. " The Econometrics of Panel Data, Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice"*, (eds. L. Matyas ve P. Sevestre), 3rd ed. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 624–660.
- Antonucci, D. & Manzocchi, S. (2006). "Does Turkey Have A Special Trade Relation With The EU? A Gravity Model Approach", *Economic Systems*, Cilt:30, 157-169.
- Aslan, M.B. ve Ersungur, M.Ş. (2018). "Türkiye ile OECD Ülkeleri Arasındaki Dış Ticaretin Marshall-Lerner Kuralı Çerçevesinde İncelenmesi", *UIİİD-IJEAS*, 18. EYİ Özel Sayısı, 525-540.
- Atabay Baytar, R. (2012). "Türkiye ve BRIC Ülkeleri Arasındaki Ticaret Hacminin Belirleyicileri: Panel Çekim Modeli Analizi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 21/1, 403-424.
- Avis, D. & Horton, J. (1985). "Remarks On The Sphere of Influence Graph", *Annals of The New York Academy of Sciences*, Cilt:440, Sayı:1, 323-327.
- Azam, S. (2016). "Trade and Environment: Do Spatial Effects Matter?", *Journal of Applied Economics and Business Research*, Sayı:6/2, 161-174.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. & Liu, L. (2008). "Testing for Random Effects and Spatial Lag Dependence in Panel Data Models", *Statistics & Probability Letters*, Cilt:78, 3304–3306.

- Baltagi, B.H. (1995). *Econometric Analysis Of Panel Data*, Cambridge University Press, USA.
- Baltagi, B.H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd edn. Wiley, Chichester.
- Baltagi, B.H. (2006). “Random Effects and Spatial Autocorrelation With Equal Weights”, *Econom Theory*, Cilt:22/5, 973–984.
- Bebek, U. G. (2006). *An Assessment Of The Impact Of Customs Union On Turkish Bilateral Trade Flows With The EU: A Gravity Model Approach*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bergstrand, J. H., (1985). “The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence”, *The Review of Economics and Statistics*, Cilt:3, Sayı:67, 474-481.
- Bo, P. (2013). *Bilateral Trade of China and The Linder Hypothesis: A Gravity Model Approach*, Jonkoping International Business School, Sweden.
- Burridge, P. (1980). “On The Cliff-Ord Test For Spatial Autocorrelation”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series:B*, Cilt:42/1, 107–108.
- Burtan Doğan, B. ve Özörnek Tunç, Ş. (2015). “Türkiye’nin Afrika Ülkeleri ile Olan Dış Ticaretinin Belirleyicileri: Panel Çekim Modeli Yaklaşımı”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, Sayı:12/7, 1-17.
- Burtan Doğan, B. ve Özörnek Tunç, Ş. (2016). “Türkiye’nin Orta Asya Ülkeleri ile Ticaretinin Panel Çekim Modeli ile Analizi”, *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı:6/11, 139-156.
- Conley, T. G. (1999). “GMM Estimation With Cross-sectional Dependence”, *Journal of Econometrics Journal of Econometrics*, Cilt:92, 1–45.
- Corrado, L. & Fingleton, B. (2011). “Where is the Economics in Spatial Econometrics?”, *Journal Of Regional Science*, Cilt:52/2, 210-239.
- Cressie, N. (1993). *Statistics for Spatial Data*. Wiley, NewYork.
- Dağdemir, Ö. ve Küçükkalay, M. (1999). “Türkiye’de 1960-1980 Müdahale Dönemi Ekonomileri: İktisat Politikaları ve Makro Ekonomik Göstergeler Açısından Bir Karşılaştırma”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:3, 121-138.
- Deardorff, A.V. (1998). “Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World”, *The National Bureau of Economic Research*, University of Chicago Press, 7-32.
- Dell’ Ariccia, G., (1999). “Exchange Rate Fluctuations and Trade Flows: Evidence From the European Union”, *IMF Staff Papers*, Working Paper.
- Do, T.T. (2006). *A Gravity Model for Trade Between Vietnam and Twenty Three European Countries*, (Basılmamış Doktora Tezi), Department of Economics and Society, Dalarna University, Sweden.
- Doumbe, E.D. & Belinga, T. (2015). “A Gravity Model Analysis for Trade Between Cameroon and Twenty-Eight European Union Countries”, *Open Journal of Social Sciences*, Sayı:3, 114-122.
- Eaton, J. & Korton, S. (1997). “Technology and Bilateral Trade”, *NBER Working Paper*, No. 6253, Cambridge MA, 1-53.

- Egger, P. (2002). "An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials" *World Economy*, Sayı:25, 297-312.
- Eğilmez, M. (2014). *Makro Ekonomi: Türkiye'den Örneklerle*, 6. Baskı, Remzi Kitabevi Yayınları, İstanbul.
- Eğilmez, M. (2019). *Değişim Sürecinde Türkiye*, 16. Baskı, Remzi Kitabevi Yayınları, İstanbul.
- Elhorst, J.P. (2003). "Specification and Estimation of Spatial Panel Data Models", *International Regional Science Review*, Cilt:26/3, 244-268.
- Elhorst, J.P., (2010a). "Dynamic Panels with Endogenous Interactions Effects When T is Small.", *Regional Science and Urban Economics*, 40, 272-282.
- Elhorst, J.P. (2010b). *Spatial Panel Data Models*, In: Fischer M.M., Getis A. (eds), *Handbook of Applied Spatial Analysis*, Springer, Berlin, 377-407.
- Elhorst, J.P. (2014). *Spatial Econometrics From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*, SpringerBriefs in Regional Science, Springer Heidelberg, New York.
- Florax, R. J. G. M. & Van Der Vlist, A. (2003). "Spatial Econometric Data Analysis: Moving Beyond Traditional Models". *International Regional Science Review*, Cilt:26/3, 223-243.
- Geary, R. (1954). "The Contiguity Ratio and Statistical Mapping." *The Incorporated Statistician*, Cilt:5/3, 115-145.
- Genç, M.C., Artan, S. ve Berber, M. (2011). "Karadeniz Ekonomik İş Birliği Bölgesinde Ticaret Akımlarının Belirleyicileri: Çekim Modeli Yaklaşımı", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Sayı:2/25, 207-224.
- Heckscher, E. (1919). *The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income*, *Ekonomisk Tidskrift*, Vol:21, pp. 497-512.
- Işık, N. (2016). "Türkiye İle Şanghay İş Birliği Örgütü Arasındaki Ticaret Akımlarının Panel Çekim Modeli İle Analizi", *UIİİD-İJEAS*, Sayı:17, 151-174.
- Kangallı Uyar, S.G. (2015). *Hedonik Fiyat Teorisi Çerçevesinde İstanbul Konut Piyasası Fiyat Dinamiklerinin Parametrik ve Parametrik Olmayan Mekânsal Modeller İle Karşılaştırmalı Analizi*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Kangallı Uyar, S.G. ve Kılıç, E. (2017). "Yabancıların Konut Talebinin Türkiye'deki Bölgesel Konut Talebi Üzerine Etkisi: Mekânsal Ekonometrik Analiz", *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:4/4, 292-306.
- Karagöz, K. ve Karagöz, M. (2009). "Türkiye'nin Küresel Ticaret Potansiyeli: Çekim Modeli Yaklaşımı" *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Sayı:2/10, 127-144.
- Kaya, F. (2013). *Dış Ticaret İşlemleri Yönetimi*, Beta Yayınevi, 4.Baskı, İstanbul.
- Kelejian, H. H. & Prucha, I. R. (1999). "A Generalized Moments Estimator for the Autoregressive Parameter in A Spatial Model", *International Economic Review*, Cilt:40/2, 509-533.
- Kelejian, H. H. & Prucha, I.R. (1998). "A Generalized Spatial Two Stage Least Squares Procedures For Estimating A Spatial Autoregressive Model With Autoregressive Disturbances", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Cilt:17, 99-121.

- Kelejian, H. H. & Robinson, D. P. (1993). "A Suggested Method of Estimation For Spatial Interdependent Models With Autocorrelated Errors, and an Application to a County Expenditure Model", *Papers in Regional Science*, Cilt:72/3, 297–312.
- Kmenta, J. (1971). *Elements of Econometrics*, University of Michigan Press, ABD.
- Lee, L.F. (2003). "Best Spatial Two-Stage Least Squares Estimators For a Spatial Autoregressive Model With Autoregressive Disturbances", *Econometric Reviews*, Cilt:22, 307–335.
- Lesage, J.P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*, www.spatial-econometrics.com/html/sbook.pdf.
- Lesage, J. & Pace, K. R. (2008). "Spatial Econometric Modeling of Origin-Destination Flows", *Journal of Regional Science*, Cilt:48/5, 941–967.
- Lesage, J. & Pace, K. R. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press, New York.
- Lesage, J. & Fischer, M.M. (2010). "Spatial Econometric Methods for Modeling Origin-Destination Flows", *Handbook of Applied Spatial Analysis*, 409-432.
- Lesage, J.P. & Llano, C. (2013). "A Spatial Interaction Model With Spatially Structured Origin and Destination Effects", *Journal of Geographical Systems*, Cilt:15, 265-289.
- Linnemann, H. (1966). *An Econometric Study of International Trade Flows*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Maltus, T. (1820). *Principles of Political Economy*, William Pickering, London.
- Mardia, K.V. & Marshall, R.J. (1984). "Maximum Likelihood Estimation of Models for Residual Covariance in Spatial Regression", *Biometrika*, Cilt:71/1, 135–146.
- McMillen, D.P. (2003). "Neighborhood House Price Indexes in Chicago: A Fourier Repeat Sales Approach", *Journal of Economic Geography*, Oxford University , Cilt: 3/1, 57-73.
- McMillen, D.P. (2010). "Issues in Spatial Data Analysis", *Journal of Regional Science*, Cilt:50/1, 119-141.
- Metulini, R. (2013). "Spatial Gravity Models for International Trade: A Panel Analysis Among OECD Countries", *Econstor*, Conference Paper, 1-17.
- Mill, J.S. (1848). *Principles of Political Economy*, Prometheus Books, Great Minds Series, United States.
- Moran, P. (1948). "The Interpretation of Statistical Maps.", *Journal of The Royal Statistical Society*, Cilt:10/2, 243-51.
- Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*, Cambridge, Harvard University Press, ABD.
- Ord, J.K. (1975). "Estimation Methods for Models of Spatial Interaction", *Journal of The American Statistical Association*, Cilt:70, 120-126.
- Pace, R.K. & Barry, R. (1997). "Quick Computation of Spatial Autoregressive Estimators", *Geogr Anal*, Cilt:29/3, 232–246
- Paelinck, J. & Klaassen, L. (1979). *Spatial Econometrics*, Saxon House, Farnborough.

- Pamuk, Ş. (2014). *Türkiye'nin 200 Yıllık İktisat Tarihi*, 4. Baskı, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul.
- Pınar, A. (2006). *Maliye Politikası*, Naturel Yayıncılık, Antalya.
- Porojon, A. (2001). "Trade Flows and Spatial Effects: The Gravity Model Revisited", *Open Economies Review*, Cilt:12, 265–280.
- Pöyhönen, P. (1963). "A Tentative Model For The Volume of Trade Between Countries", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Cilt:90/1, 93–100.
- Projan, A. (2001). "Trade Flows and Spatial Effects: The Gravity Model Revisited", *Open Economies Review*, Sayı:12, 265-280.
- Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*, Variorum Edition in Sraffa P. (Ed.), Campridge University Press, England.
- Roemer, J.E. (1977). "The Effects of Sphere of Influence and Economic Distance on the Commodity Composition of Trade in Manufactures", *The Review of Economics and Statistics* Cilt:59/3, 318-27.
- Rybczynski, T.M. (1955). "Factor Endowment and Relative Commodity Prices", *Economia*, Sayı:22, 336-341.
- Sen, A. & Smith, T.E. (1995). *Gravity Models of Spatial Interaction Behavior*, Springer, Berlin, Heidelberg ve New York.
- Smith, A. (1776). *The Wealth of Nations*, Princeton University Press, United Kingdom.
- Stewart, B. M. & Zhukov, Y. (2010). "Choosing Your Neighbors: The Sensitivity of Geographical Diffusion in International Relations", *Annual Meeting Paper*.
- Stolper, W. & Samuelson, P.A. (1974). "Protection and Real Wages", *Penguin Education*, 245-268.
- Susam, N. (2009). *Türkiye'de Uygulanan Maliye Politikaları 1923-2008*, Derin Yayınları, İstanbul.
- Susam, N. ve Bakkal, U. (2008). "Kriz Süreci Makro Değişkenleri ve 2009 Bütçe Büyüklüklerini Nasıl Etkileyecek?", *Maliye Dergisi*, Sayı:155.
- Şahin, H. (2002). *Türkiye Ekonomisi*, 7.Baskı, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Tatlıcı, Ö. ve Kızıltan, A. (2011). "Çekim Modeli: Türkiye'nin İhracatı Üzerine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı,287-299.
- Tiefelsdorf, M. (2003). "Misspecifications in Interaction Model Distance Decay Relations: A Spatial Structure Effect," *Journal of Geographical Systems*, Cilt:5, 25–50.
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, New York: Twentieth Century Fund.
- Ulusoy, A. (2013). *Devlet Borçlanması*, 7. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Verbeek, M. (2000). *A Guide to Modern Econometrics*, John Wiley, Chichester.
- Ward, M. D. & Gleditsch, K. S. (2008). *Spatial Regression Models*, Quantitative Applications in the Social Sciences, Sage, Los Angeles.
- Whittle, P. (1954). *On Stationary Processes in The Plane*, Biometrika, 434-449.

WEB_1 (2018) IMF's web site.

<http://data.imf.org/regular.aspx?key=61726508> (11.11.2018)

WEB_2 (2018) IMF's web site.

<http://data.imf.org/regular.aspx?key=61726510> (15.11.2018)

WEB_3 (2019) TUIK's web site.

http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 (20-04-2019)

WEB_4 (2019) TUIK's web site.

<http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (20-04-2019)

WEB_5 (2018) CEPII's web site.

http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/download.asp?id=6 (27.10.2018)

WEB_6 (2018) CEPII's web site.

http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/presentation.asp?id=8 (27.10.2018)

WEB_7 (2018) OECD's web site.

<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/> (10-01-2018)

WEB_8 (2018) OECD's web site.

<https://data.oecd.org/conversion/exchange-rates.htm> (28.10.2018)

WEB_9 (2018) COMTRADE's web site.

<https://comtrade.un.org/data/> (11.11.2018)

WEB_10 (2018) WORLDBANK's web site.

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=AU>
(27.10.2018)

WEB_11 (2018) WORLDBANK's web site.

<https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF> (28.10.2018)

WEB_12 (2018) WORLDBANK's web site.

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL> (27.10.2018)

WEB_13 (2019) HENKE's web site.

<https://github.com/lhehnke> (02.01.2019)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı : Emre
Soyadı : KILIÇ
Doğum Yeri : Merkez/NİĞDE
Doğum Tarihi : 06-12-1993
E-Posta : emrekilic@gmail.com
Adres : Kadınlar Denizi Mahallesi, Birinci Güneş Sitesi, Blok:48, Daire:1, Kuşadası/AYDIN

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lise:

- Makbule Hasan Uçar Lisesi, Türkçe-Matematik Bölümü (Diploma Tarihi:17/06/2011)

Lisans:

- Pamukkale Üniversitesi, Ekonometri Bölümü (Diploma Tarihi:23/06/2016)

Lisans: (2.Üniversite)

- Anadolu Üniversitesi (AÖF), Lojistik Bölümü (Diploma Tarihi:28/05/2018)