TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

DIŞ TİCARET TEORİLERİNDE ÇEKİM MODELİNİN YERİ VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN SINANMASI

Ozan Çağrı DEMİRAY

Yüksek Lisans Tezi

ADANA / 2020

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

DIŞ TİCARET TEORİLERİNDE ÇEKİM MODELİNİN YERİ VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN SINANMASI

Ozan Çağrı DEMİRAY

Danışman: **Prof. Dr. Fikret DÜLGER**

Jüri Üyesi: **Prof. Dr. İsmail TUNCER**

Jüri Üyesi: **Dr. Öğr. Üyesi Almıla BURGAÇ ÇİL**

Yüksek Lisans Tezi

ADANA / 2020

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından İktisat Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fikret DÜLGER

(Danışman)

Üye: Prof. Dr. İsmail TUNCER

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Almıla BURGAÇ ÇİL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…/08/2020

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / 08 / 2020

Ozan Çağrı DEMİRAY

ÖZET

DIŞ TİCARET TEORİLERİNDE ÇEKİM MODELİNİN YERİ VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN SINANMASI

Ozan Çağrı DEMİRAY

Yüksek Lisans Tezi, İktisat Ana Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fikret DÜLGER
Ağustos 2020, 102 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, çekim modelinin Tinbergen'in (1962) ilk versiyonundan itibaren dış ticaret uygulamalarındaki yeri ve önemini, analizlerinde karşılaşılan sorunları ve çözüm önerilerini incelemektir. Bu amaçla modelin dış ticaret teorileriyle olan ilişkisi ve uyumluluğu hem teorik hem de uygulamalı olarak gösterilmektedir. Çekim denkleminin teorik altyapısı ise firma heterojenliği kapsamındaki Helpman-Melitz-Rubinstein (2008) modeli çerçevesinde ele alınmaktadır. HMR (2008) modeli ile sıfır ticaret akımları iktisadi bir anlamlılık kazanmış; sabit ihracat maliyetleri ve firmaların verimlilik seviyeleri ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın diğer bir odak noktası ise Krugman'ın (1995) *altın hata* olarak değerlendirdiği *çok yönlü direnç terimlerinin* ihmaliyle oluşacak yanlı tahminlerin çözümü üzerine olmuştur. Anderson & van Wincoop (2003), geliştirdiği *yapısal çekim modeli* ile bu soruna teorik bir çözüm kazandırmıştır.

Bu çalışma, Türkiye'nin dış ticaret akımlarını hem Tinbergen'in (1962) temel çekim modeli hem de Anderson & van Wincoop'un (2003) yapısal çekim modeli kapsamında sınamayı hedeflemiştir. Bu amaçla Türkiye'nin 139 ticaret partneriyle olan ticaret ilişkisi 2010-2018 yılları arasında EKK, FGLS ve NLS yöntemleriyle 2.502 gözlem kullanılarak tahmin edilmiştir. Daha sonra ülke-spesifik sabit etkiler modeliyle dünyanın ticaret yapısı yine 2010-2018 dönemini kapsayacak şekilde 140 ülke ve 138.845 gözlem ile sınanmıştır. Böylelikle çekim modellerinin, ticaret akımlarını ve ticaret maliyetlerini tahmin etme gücü ortaya konmak hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapısal çekim modeli, Çok yönlü direnç terimi, Firma heterojenliği, Sıfır ticaret akımları, Mesafe bilmecesi, Ülke-spesifik sabit etkiler modeli.

ABSTRACT

IMPORTANCE OF THE GRAVITY MODEL WITHIN THE TRADE THEORIES AND TESTING FOR THE TURKISH ECONOMY

Ozan Çağrı DEMİRAY

Master Thesis, Department of Economics
Supervisor: Professor Fikret DÜLGER
August 2020, 102 Pages

The purpose of this study is to investigate the importance of the gravity model within trade applications, problems faced in analyzes and solution suggestions since its first version by Tinbergen (1962). For that purpose, the relationship and the accommodativeness of the model with trade theories in both theoretical and practical perspectives are to be shown. Subsequently, a theoretical foundation of the gravity model has been discussed with Helpman-Melitz-Rubinstein (2008) model in the context of firm heterogeneity. Zero trade flows have gained economical meaning by HMR (2008) model since it has been explained with fixed trade costs and a range of firm productivity. Another focus of this study is about the solution of biased estimates with the omission of multilateral resistance terms that have been designated as *the golden mistake* by Krugman (1995). Anderson & van Wincoop (2003) brought a new solution to this problem by developing *structural gravity model*.

This study aims to test Turkey's trade flows with the context of Tinbergen's (1962) basic gravity model and Anderson & van Wincoop's (2003) structural gravity model. For this purpose, trade relations of Turkey with its 139 partner is to be estimated by using OLS, FGLS and NLS methods for 2010–2018 times period with 2,502 observations. Afterwards, structure of the world trade of 140 countries is to be estimated by country-specific fixed effects model for the same 2010–2018 times period with 138,845 observations. Thus, the explanatory power of gravity models for estimating trade flows and trade costs has been targeted to present.

Keywords: Structural gravity model, Multilateral resistance terms, Firm heterogeneity, Zero trade flows, Distance puzzle, Country-specific fixed effects model.

ÖNSÖZ

En başta danışmanım ve hocam olmasından ömür boyu onur duyacağım sayın Prof. Dr. Fikret DÜLGER'e tez sürecinde göstermiş olduğu sabrından, beni doğru çalışmaya ve akademik etiğe yönlendirme azminden, beni her zaman daha iyisi için çabalamam konusunda yol göstermesinden dolayı kendisine sonsuz teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Önerileriyle tezimin kalitesine katkı sağlayan sayın jüri üyelerim Prof. Dr. İsmail TUNCER'e ve Dr. Öğr. Üyesi Almıla BURGAÇ ÇİL'e göstermiş oldukları emeklerinden dolayı teşekkür ediyorum.

Ufuk açıcı söylemleriyle bana sürekli daha iyisini yapabileceğim fikrini aşılayan değerli hocam Prof. Dr. H. Mahir FİSUNOĞLU'na teşekkürlerimi borç bilirim. Tez yazma sürecimde çalışma motivasyonumu her daim yüksek tutma gayreti içerisinde olan sayın hocam Prof. Dr. Kenan LOPCU'ya en içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Bu çalışma, SYL-2019-11896 numaralı proje kapsamında Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Ozan Çağrı DEMİRAY

Adana / 2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET……...iv
ABSTRACT……v
ÖNSÖZ……vi
KISALTMALAR…….……....x
TABLOLAR LİSTESİ……..……....xi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi 1
1.2. Çalışmanın Planı 3

BÖLÜM II

DIŞ TİCARET TEORİLERİNDE ÇEKİM MODELİNİN YERİ

2.1. Dış Ticaret Teorisinin Gelişimi 4
2.2. Çekim Modelinin Dış Ticaret Teorisindeki Rolü 8
2.3. Mekân Teorisi ve Dış Ticaret 9
2.4. Çekim Modelinin Gelişimi 11
2.4.1. Temel Çekim Modeli 11
2.4.2. Yapısal Çekim Modeli 12
2.5. Çekim Modeli Üzerine Yapılan Katkılar 20
2.6. Firma Heterojenliği ve Çekim Modeli 27
2.6.1. Melitz (2003) Modeli 28
2.6.2. Helpman-Melitz-Rubinstein (2008) Modeli 30
2.6.3. Firmalarda Yaygın ve Yoğun Marj Etkileri ile Yayılma Etkisi 34
2.7. Çekim Modelinde Mesafe Etkisi 38
2.7.1. Çekim Denkleminde Mesafenin Esnekliği 39

2.7.2. Mesafe Bilmecesi 43
2.7.3. Mesafe Bilmecesi İçin Geliştirilen Çözüm Önerileri 44
2.8. Ticaret Maliyetleri 45
2.8.1. Ticaret Maliyetlerinin Ölçümü 46
2.8.2. Ticaret Maliyetlerinin Yorumlanması 48

BÖLÜM III

ÇEKİM MODELİNİN AMPİRİK ÇERÇEVESİ

3.1. Çok Yönlü Direnç Teriminin Hesaplanması 51
3.1.1. Uzaklık Endeksi 52
3.1.2. Yinelemeli Yapısal Tahmin 53
3.1.3. Ülke-Spesifik Sabit Etkiler Modeli 54
3.1.4. Taylor Serileri Açılımı ile Bonus Vetus EKK 54
3.2. Çekim Modelinin Sınanmasında Kullanılan Yöntemler 55
3.3. Panel Veri Analizi ve Sabit Etkiler Modeli 57
3.3.1. Sabit Etkiler ile Çekim Modeli 58
3.4. Jensen Eşitsizliği 59
3.5. Literatürdeki Uygulamalı Çalışmalar 61

BÖLÜM IV

TÜRKİYE DIŞ TİCARETİNİN ÇEKİM MODELİ İLE SINANMASI

4.1. Türkiye Ekonomisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar 72
4.2. Türkiye Ekonomisinin Sınanmasında Kullanılacak Model 74
4.3. Veri Seti……..……76

4.4. Ekonometrik Bulgular..... 76

BÖLÜM V

SONUÇ

SONUÇ……...88

Ek- A: Çok Yönlü Direnç Terimlerini Temsil Eden Alternatif Bir Değişken……..99

Ek- B: Analizde Kullanılan Ülkeler Listesi…….....101

ÖZGEÇMİŞ 102

KISALTMALAR

AB	**:**	Avrupa Birliği
ABD	**:**	Amerika Birleşik Devletleri
CES	**:**	Sabit İkame Esnekliği (Constant Elasticity of Substitution)
CET	**:**	Sabit Dönüşüm Esnekliği (Constant Elasticity of Transformation)
DKO	**:**	Denize Kıyısı Olmama durumu
ECO	**:**	Ekonomik İşbirliği Teşkilatı
EKK	**:**	En Küçük Kareler
FGLS	**:**	Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Feasible Generalized Least Squares)
GPML	**:**	Gamma Pseudo Maximum Likelihood
GSYH	**:**	Gayri Safi Yurt içi Hasıla
GSMH	**:**	Gayri Safi Milli Hasıla
HMR	**:**	Helpman-Melitz-Rubinstein (2008)
KEİ	**:**	Karadeniz Ekonomik İşbirliği
MERCOSUR:		Güney Amerika Ortak Pazarı
MRT	**:**	Çok Yönlü Direnç Terimi (Multilateral Resistance Term)
NLS	**:**	Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (Non-linear Least Squares)
OECD	**:**	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PPML	**:**	Poisson Pseudo Maximum Likelihood
TÜİK	**:**	Türkiye İstatistik Kurumu
UE	**:**	Uzaklık Endeksi
WITS	**:**	Dünya Entegre Ticaret Çözümü (World Integrated Trade Solution)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo-1: Çekim Modelinin Sınanmasında Kullanılan Yöntemler……. 56
Tablo-2: Literatürdeki Uygulamalı Çalışmalar……..... 63
Tablo-3: Analizde Kullanılan Logaritmik Formdaki Çekim Denklemleri…… 77
Tablo-4: Logaritmik Formdaki Çekim Denklemlerinin Regresyon Sonuçları…….. 78
Tablo-5: Dış Ticarette Tarife Etkilerinin Analizi…….. 81
Tablo-6: Analizde Kullanılan Çarpımsal Formdaki Çekim Denklemleri…….. 82
Tablo-7: Çarpımsal Formdaki Çekim Denklemlerinin Regresyon Sonuçları…… 83
Tablo-8: Ülke-Spesifik Sabit Etkiler Modelinde Kullanılan Denklemler……. 85
Tablo-9: Ülke Spesifik Sabit Etkiler Modeli ile Uygulanan Regresyon Sonuçları…… 86

BÖLÜM I

GİRİŞ

"Teori olmadan uygulama seven biri dümensiz ve pusulasız yola çıkan bir denizciye benzer ve asla nereye savrulacağını bilemez."

Leonardo da Vinci (1452-1519)

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Günümüzde dış ticaret uygulamalarında en sık kullanılan modellerden birisi çekim modelidir. Fizikteki yer çekimi kanunundan esinlenerek Tinbergen (1962) tarafından oluşturulan çekim modeli, dış ticaret akımların sınanmasında oldukça popüler bir araç haline gelmiştir. Çekim modeli, dış ticaret akımlarının ülkelerin ekonomik büyüklükleriyle doğru orantılı ve ticaret maliyetleriyle ters orantılı olması temeline dayanmaktadır. Tinbergen'in (1962) kurduğu çekim denkleminin dış ticaret literatüründeki önemi, ticaret maliyetlerini coğrafi mesafe ile proksi etmesidir. Model, ilk ortaya atıldıktan bu yana ticaret akımlarının sınanmasında oldukça kayda değer ampirik başarılar elde etmiştir. Fakat iktisadi bir teoriden yoksun olması uzun bir süre eleştiri konusu olmuştur. Uygulamalı çalışmalarda istikrarlı bir şekilde başarılı sonuçlar vermesi, çekim modelinin bir iktisadi dayanağının ortaya konma ihtiyacını doğurmuştur. Bu amaçla ilk olarak Anderson (1979), çekim denklemi için farklılaştırılmış malların ve monopolcü rekabet piyasasının geçerli olduğu durumda talep yönlü bir iktisadi altyapı oluşturmuştur. Daha sonra Helpman & Krugman (1985), Bergstrand (1985, 1989), Deardorff (1998), Eaton & Kortum (2002), Chaney (2008) ve Helpman, Melitz & Rubinstein (HMR) (2008) yaptıkları çözümlemelerle çekim denkleminin farklı dış ticaret teorileriyle de uyumlu olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmalar sonucu çekim modelinin dış ticaret teorilerinin test edilmesinde oldukça kullanışlı bir araç olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada ise çekim denkleminin teorik altyapısı, HMR (2008) çalışmasının ortaya koyduğu biçimde firma heterojenliğine kapsamında daha detaylı olarak ele alınmıştır. Bu noktada sıfır ticaret akımları, sabit ihracat maliyetleri ve firma verimliliklerinin önemi HMR (2008) modeli çerçevesinde ortaya konmuştur.

Tinbergen'in (1962) kurduğu model, *temel çekim modeli* olarak adlandırılmış ve ardından gelen çalışmalar ise modelin orijinal halini geliştirme motivasyonu içinde olmuştur. Farklı değişkenlerin temel çekim modeline eklenmesiyle oluşan daha komplike

denklemlere literatürde *genişletilmiş (augmented) çekim denklemleri* adı verilmiştir. Anderson & van Wincoop (2003) ise kendisinden önceki uygulamalı çalışmaların tamamını *geleneksel çekim modelleri* olarak tanımlamış ve *yapısal çekim modelini* bunlara alternatif olarak geliştirmiştir. Yapısal çekim modelinin ortaya koyduğu en önemli ayrım, *çok yönlü direnç terimlerini (multilateral resistance terms)* tanımlaması olmuştur. Çok yönlü direnç terimleri, ülkelerin dünyadaki ticaret merkezlerine diğer ülkelere göre *göreceli* olarak ne kadar yakın veya uzak olduğunu ortaya koyan ve çekim modelini genel denge yapısı içerisine entegre eden değişkenlerdir. Bu çalışmada, çok yönlü direnç terimlerinin farklı tahmin metotları incelenmiş ve aralarındaki kurgusal ilişki değerlendirilmiştir. Ayrıca uzaklık endeksine alternatif olarak, Anderson & van Wincoop (2003) tarafından ortaya konan direnç endeksi içindeki fiyat değişkenini karşılaması için, ithalat fiyat endeksi kullanılarak bir direnç endeksi hesaplaması yapılmış ve bu endeks Türkiye'nin dış ticareti akımlarının sınanmasında kullanılmıştır.

Çekim modelinin uygulamalı çalışmalardaki en önemli kullanım alanlarından birisi de ticaret maliyetlerinin tahmin edilmesidir. Bu çalışmada ticaret maliyetlerinin bileşenleri ve çekim modelindeki kullanım şekilleri gösterilmiş; bu maliyetlerin nasıl yorumlanması gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır. Ticaret maliyetlerinden mesafe, tarife oranları ve sabit maliyetlere karşılık gelen bazı kukla değişkenler sınıflandırılarak test edilmiştir. Disdier & Head'in (2008) uygulamalı çalışmaların sonuçları üzerinden yaptığı meta-analizlerle, mesafenin etkisinin yıllar içerisinde (beklenenin aksine) azalması yerine artması bulgusuna ulaşması, ortaya bir *mesafe bilmecesinin* çıkmasına neden olmuştur. Mesafe bilmecesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, bu bilmecenin nedenleri ve çözüm önerileri üzerinde tartışılmıştır.

Çekim modeli, bu çalışmada 2010-2018 dönemi için Türkiye'nin 139 ticaret partneriyle olan dış ticaret akımlarının ölçülmesinde kullanılmıştır. Çekim modelinin farklı versiyonları hem logaritmik formda sıradan EKK (En Küçük Kareler) ve FGLS (Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler) yöntemleriyle hem de çarpımsal formda NLS (Doğrusal olmayan EKK) yöntemiyle 2.502 gözlem ile tahmin edilmiştir. Daha sonra yapısal çekim modeli, bu 140 ülkenin kendi aralarındaki ticaret ilişkilerinin ölçülmesinde sıradan EKK, ülke-spesifik sabit etkiler modeli ve zaman etkili ülke-spesifik sabit etkiler modelleriyle ve 138.845 gözlemle tahmin edilmek için kullanılmıştır. Bu uygulamalardaki amaç, çekim modelinin Türkiye'nin ve dünyanın dış ticaretini açıklama gücünün araştırılması ve farklı model tipleri ile ekonometrik yöntemler arasında kıyaslama yapılmasıdır. Bu amaçla, çekim modelinde ticaret

maliyetlerini proksi etmesi beklenen değişkenler, denklem içerisinde kullanılmıştır. Ayrıca uzaklık endeksleri ve ilk defa bu tez çalışmasında kullanılan çok yönlü direnç terimlerini temsil eden alternatif bir değişken ise farklı ekonometrik yöntemlerle sınanmıştır. Analizler sonucunda bu endeks değerlerinin ve ticaret maliyetlerinin ticaret akımlarındaki yeri ve etkileme gücünün belirlenmesi hedeflenmektedir.

1.2. Çalışmanın Planı

Bu çalışma, giriş ve sonuç bölümleriyle birlikte toplam 5 bölümden oluşmaktadır. *Giriş* bölümünden sonra yer alan ikinci bölümde *Dış Ticaret Teorilerinde Çekim Modelinin Yeri* üzerinde durulmaktadır. Bu bölümde ilk olarak dış ticaret teorisinin gelişim süreci, çekim modelinin dış ticaret literatüründeki yeri, çekim modelinin diğer ticaret teorileriyle olan ilişkisi, mesafenin dış ticaretteki önemi ve ticaret maliyetlerinin bileşenleri incelenmektedir.

Üçüncü bölümde *Çekim Modelinin Ampirik Çerçevesi* yer almaktadır. Bu bölümde çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanma şekilleri, çekim modelinin sınanmasında kullanılan ekonometrik yöntemlerin kıyaslanması, sabit etkiler modelinin yapısal çekim modelinin sınanmasındaki yeri ve uygulamalı literatür taraması yer almaktadır.

Dördüncü bölümde ise *Türkiye Dış Ticaretinin Çekim Modeli ile Sınanması* yer almaktadır. Bu bölümde Türkiye'de yapılmış çekim modeli çalışmalarının bir özeti, bu tez çalışmasının uygulamasında kullanılacak modelin yapısı, değişkenleri ve veri seti, analiz bulguları ve bu bulguların yorumlanması yer almaktadır.

Son olarak beşinci bölümde ise *Sonuç* bölümü yer almaktadır. Bu bölümde tezin genel bir değerlendirilmesi yapılmakta ve bulgular yorumlanmaktadır.

BÖLÜM II

DIŞ TİCARET TEORİLERİNDE ÇEKİM MODELİNİN YERİ

Bu bölümün başlangıcında dış ticaret teorisinin gelişim süreci üzerinde durularak bu süreç içerisinde çekim modelinin yeri tartışılmıştır. Ardından temel çekim modeli ile yapısal çekim modeli arasındaki farka dikkat çekilmiş ve *çok yönlü direnç terimlerinin* yapısal çekim modelindeki yeri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Daha sonra ise, çekim modelinin Tinbergen'den (1962) bu yana gelişimi ve model üzerinde yapılan önemli çalışmalar kronolojik biçimde aktarılmıştır. Özellikle hangi dış ticaret teorileri baz alınarak çekim denkleminin teorik altyapısı oluşturulduğuna dair özel bir yer verilmiştir. Bu dış ticaret teorilerinden firma heterojenliğine dayalı ticaret modellerinde, çekim denkleminin nasıl türetileceği HMR (2008) kapsamında anlatılmıştır. Çekim denklemlerinde dış ticaretin yaygın ve yoğun marj etkileri yine firma heterojenliği kapsamında ele alınmıştır. Daha sonra ise çekim modellerinin en önemli değişkenlerinden birisi olan ticaretin mesafe esnekliğinin mutlak anlamda 1'e yakın değerler almasının iktisadi anlamı, Chaney (2018) çalışması doğrultusunda analitik bir mantığa oturtulmaya çalışılmıştır. Ayrıca mesafe etkisinin zaman ilerledikçe beklentinin aksine artmasıyla ortaya çıkan *mesafe bilmecesi* sebepleri ve çözüm önerileriyle birlikte incelenmeye çalışılmıştır. Son olarak ticaret maliyetlerinin çekim modellerindeki yeri, bu maliyetlerin çeşitleri ve ölçüm şekilleri ele alınmıştır.

2.1. Dış Ticaret Teorisinin Gelişimi

Uluslararası ticaret, medeniyetlerin ilk ortaya çıkmasından günümüze kadar dünya ekonomisi üzerinde etkisini hissettirmiştir. Özellikle 16. yüzyılda Avrupalı devletlerin Coğrafi Keşifler ile dünyada yeni yerleri keşfetmesi, bu etkiyi daha da artırmıştır. Denizaşırı bölgelerde kolonilerin kurulmasıyla hammadde arayışı, üretim tesisleri ve ürünler için pazar arayışı küresel bir konuma ulaşmıştır. Bunun sonucunda, özellikle denizciliğin gelişimi ile paralel olarak ticaret, daha hızlı gelişme olanağı bulmuş ve etki alanı daha fazla bölgeye yayılmıştır. Dış ticaretin bu gelişimiyle ekonomik hayata damga vurması ise beraberinde kuramsal çalışmaları da tetiklemiştir (Yılmaz, 2016, s. vii). Bu kapsamda Merkantilizm, Coğrafi Keşifler sonrası ortaya çıkan kolonileşme döneminde dünya ekonomisini şekillendirmiştir. Dış ticareti sıfır toplamlı bir oyun olarak gören, yani dış ticareti kazananların ve kaybedenlerin olduğu bir durum olarak niteleyen

ve bu sebeple ihracatın teşvikini ve ithalatın engellemesini öneren Merkantilizm doktrini, 1500-1750 yılları arasında hâkim iktisadi düşünce olmuştur (Gerber, 2011, s. 40).

Dış ticaretin geçmişinin antik medeniyetlere kadar uzanmasına rağmen, ticaretin bilimsel bir metot ile incelenmeye başlanması politik iktisat biliminin ortaya çıkmasıyla aynı döneme rastlamaktadır (Gerber, 2011, s. 40). Klasik iktisadın kurucusu Adam Smith, 1776 yılında yayımladığı *Ulusların Zenginliği* adlı eserde uluslararası iktisadı genel iktisat kuramından ayırmamıştır. Smith (1776), etkin kaynak dağılımın temellerini ortaya koyarken Merkantilizmin dış ticarete olan bakış açısına karşı çıkmıştır.

Bu açıdan ele alındığında uluslararası iktisadın, iktisat biliminin bir disiplin olarak ortaya çıkmasıyla aynı zamanda çıktığı sonucuna ulaşılabilir (Krugman, Obstfeld, & Melitz, 2018, s. 29). 18. yüzyılda, Sanayi Devrimi ile başlayan fazla üretim sorunlarının gündeme gelmesiyle serbest dış ticaret politikalarına ihtiyaç duyulmuştur. Adam Smith (1776) liberal felsefeye uygun bir biçimde serbest dış ticareti savunmuş; piyasa sisteminin faydalarının uluslararası kapsamda da sürdürülebildiğini iddia etmiştir (Kazgan, 2018, s. 59, 106).

Adam Smith'ten bu yana öncü iktisatçılar uluslararası mal, hizmet ve sermaye akımlarının nasıl refah artışı sağlayacağını ve bu akımların neden geliştiğini araştırmışlardır. Dış ticaretin birçok ülkenin ve mal bileşiminin arasında gerçekleşen çok yönlü bir işlemler zinciri halinde olması, tüm bu karmaşık yapıdaki ticareti tek bir teoriyle açıklamanın mümkün olmadığını göstermektedir (Yüksel & Sarıdoğan, 2011, s. 199). Bu çok yönlü olguyu açıklama adına birçok teoriler oluşturulmuş, modeller geliştirilmiş ve bunları desteklemek adına sınamalar yapılmıştır. Özellikle Smith, Ricardo ve Mill gibi Klasik iktisatçılar bu anlamda literatürde öncü rolü üstlenmiş ve önemli katkılarda bulunmuşlardır. Neoklasik iktisat okulu ise genel hatlarıyla kendinden önce gelen Klasik iktisat okulunun teorilerini benimsemiş ve geliştirdiği analizlerle bu teorileri ilerletmiştir (Dorobăt, 2015, s. 137).

Adam Smith'in geliştirdiği mutlak üstünlükler teorisi, iş gücü verimliliklerinden kaynaklanan maliyet farklılıklarının dış ticaretin gerçekleşmesinin sebebi olduğunu ve mutlak üstünlüğün gerçekleştiği durumda ticarete konu olan her iki ülkenin de ticaretten kazançlı çıkacağını aktarır. Fakat mutlak üstünlükler teorisi, ticaret yapan iki ülkeden birinin tüm malları daha verimli şekilde ürettiği durumda ticaretin gerçekleşme sebebini açıklayamamaktadır. Bu da teorinin dünyanın dış ticaretini açıklayan genel bir teori olmasının önüne geçmiştir (Seyidoğlu, 2017, s. 32). Bu eksiklik, Ricardo'nun (1817) karşılaştırmalı üstünlükler teorisini geliştirmesiyle çözülmüştür. Ricardo, verimlilik

farklılıklarının mutlak değil; göreceli olarak hesaplanmasıyla dış ticaret kazançlarının belirlenebileceğini ifade etmiştir. Karşılaştırmalı üstünlükler teorisi bu yönüyle dış ticareti açıklamada oldukça tutarlı ve günümüze kadar geçerliliğini önemli bir oranda koruyan sayılı teorilerden birisi olmuştur (Salvatore, 1990, s. 24).

Karşılaştırmalı üstünlükler teorisi, maliyet farklılıklarından kaynaklı dış ticareti açıklamadaki başarısına rağmen bu maliyet farklılıklarının sebebini açıklamada yetersiz kalmıştır (Gerber, 2011, s. 63). Ricardo (1817) modelinin emek-değer teorisine dayanmasından dolayı, dış ticaret sadece emek faktörünün bulunduğu durumda karşılaştırmalı üstünlükler kapsamında tam anlamıyla açıklanabilmektedir. Gerçek dünyada ise sermaye ve doğal kaynak gibi faktörler de üretim sürecinde önemli bir yere sahiptir. Heckscher (1919) ve Ohlin (1933), bu maliyet farklılıklarının kaynağının ülkelerin mevcut faktör dağılımlarının bir sonucu olduğunu öne süren bir teori geliştirmişlerdir. Faktör donatımı teorisi, ülkelerin üretim sürecinde meydana gelen maliyet farklılıklarının, o malın üretiminde kullanılan faktörlerin bolluğu veya kıtlığı ile ilgili bir durum olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre bir ülke, hangi üretim faktörüne daha fazla sahipse üretimde o faktörü yoğun kullanabileceği ürünlerde karşılaştırmalı üstünlük elde edecek ve o ürünlerde uzmanlaşacaktır (Dorobăt, 2015, s. 114). Heckscher-Ohlin ticaret modeli homojen mallarda ve tam rekabet piyasası koşullarında geçerliliği olan Neoklasik bir modeldir. Model, dış ticareti faktör donatımı ve üretim teknolojisine bağlamasıyla oldukça basit düzlemde ele alır. Özellikle Neoklasik dönemdeki ticareti açıklamakta başarılı sonuçlar elde etmiştir. Heckscher-Ohlin ticaret modeli oldukça tutarlı ve rasyonel bir düşünceye sahip olup sağlam bir mantık kurgusu içerisinde yer alır (Seyidoğlu, 2017, s. 88).

Göreli verimlilik farklarına dayalı Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlükler teorisi ile faktör yoğunluklarına dayalı Heckscher-Ohlin'in faktör donatımı teorisi, tam rekabet piyasası durumunun geçerli olduğu varsayımında genel kabul gören en iyi iki teori olarak literatüre girmiştir (Gerber, 2011, s. 75). Karşılaştırmalı üstünlük, dış ticaret olgusunun tüm taraflara bir fayda sağladığı fikrinin anlaşılmasında temel bir taş olmuştur. Faktör donatımı teorisi, ortaya çıkmasından itibaren 30 yıldan fazla bir süre dış ticaret literatüründe egemen teori olmuştur (Ethier, 1984, s. 132). Karşılaştırmalı üstünlük ve faktör donatımı kavramları, aynı başarıyı dış ticaret yapısını araştıran uygulamalı çalışmalarda ise yakalayamamıştır. Uygulamada ilk olarak Leontief (1953), kendi geliştirdiği girdi-çıktı yöntemiyle Heckscher-Ohlin modelini test etmiştir. ABD'nin ticaret hadlerini inceleyen Leontief (1953), sermaye faktörü bakımından dönemin en

zengin ülkesi olan ABD'nin faktör donatımı teorisinin öngörüsünün aksine, emek-yoğun sektörlerde nispi olarak daha çok uzmanlaştığını ve ihracatını ithalata oranla daha çok bu mal gruplarıyla gerçekleştirdiği bulgusuna ulaşmıştır (Feenstra, 2004, s. 36). Dış ticaret literatüründe Leontief paradoksu olarak adlandırılan bu durum faktör donatımı teorisine olan güveni azaltmıştır (Dutta, 2010, s. 210). Bu durumun etkisiyle dış ticareti açıklamak için yeni hipotezler ve modeller geliştirilmiştir.

Bu yeni akımlar sonucu endüstriler arası ticareti açıklayan klasik dış ticaret teorilerinin aksine, endüstri içi ticarete dayalı teoriler geliştirilmeye başlanmıştır. Bir ülkenin aynı sanayi dalına ait mal veya mal grubunda hem ihracatçı hem ithalatçı konumunda bulunması durumuna endüstri içi ticaret adı verilmektedir. Leamer'in dış ticaret alanında Leontief paradoksundan sonraki en önemli ampirik bulgu olarak değerlendirdiği bu durum için yeni bir dış ticaret teorisi geliştirme önerisi, iktisatçılar tarafından hemen kabul görmemiştir (Yılmaz, 2016, s. 250-251). Klasik dış ticaret modelleri, uzun bir süre farklılaştırılmış malların bulunması, dış ticarette ölçek ekonomilerinin varlığı ve monopolcü rekabet piyasası koşulları gibi unsurları dikkate almadan kurulmuştur. Endüstriyel organizasyon modellerindeki gelişmeler ise artık bu unsurların dış ticaret teorilerine entegre edilmesi için uygun zemini oluşturmuştur (Helpman, 1981, s. 305). Monopolcü rekabet koşullarında üretimin artabilmesi, dış ticaret pazar çapının genişletilmesiyle mümkündür. Adam Smith'in dış ticarete yüklediği işleve benzer bir işlevin, endüstri içi ticaretin ülkelere sağladığı kazançlar bağlamında yeniden gündeme geldiğini ise günümüzde görmekteyiz (Yılmaz, 2016, s. 265). Endüstri içi ticaretten beklenen kazançlar, rekabetten kaynaklanan kazançlar ve ölçek ekonomisinden kaynaklanan kazançlar olarak ikiye ayrılmıştır. Ölçek ekonomilerini dikkate alan ilk dış ticaret modeli ise Krugman (1980) modeli olmuştur.

Krugman (1980), taşıma giderlerinin sıfır olduğu varsayımı altında, aynı zevk ve tercihler gösteren, aynı teknolojiye ve aynı faktör donatımına sahip iki ülkenin bile birbiri ile ticaret yapacağını modelinde ortaya koymuştur. Krugman (1980) modelinde mallar farklılaştırılmış mallardır. Her mal tek bir firma tarafından -dolayısıyla tek bir ülke tarafından- üretilir ve tüm firmalar özdeş maliyet fonksiyonuna sahiptir. Piyasaya giriş-çıkış serbesttir. Krugman modeli, Chamberlin'in tanımladığı biçimde monopolcü rekabet piyasalarına dayalıdır (Yılmaz, 2016, s. 271). Krugman modelinde iki ülke bulunmakta ve emek tek girdi olarak kullanılmaktadır. Firmalar için ölçek ekonomileri geçerlidir. Faktör yoğunluk farklarının olmadığı bu varsayımlar altında Krugman (1980), karşılaştırmalı üstünlüklere göre serbest ticaretin gerçekleşmeyeceği öngörülen bu

durumda bile ticaretin gerçekleşeceğini, ölçek ekonomilerinin varlığı ile ortaya koymuştur (Yüksel & Sarıdoğan, 2011, s. 204). Buna göre firmalar dış ticarete açıldıklarında ölçek ekonomileri ile ortalama maliyetlerini düşürecek, sağladıkları maliyet avantajı ile yeni pazarlarda tutunabilecek konuma ulaşacaklardır.

2.2. Çekim Modelinin Dış Ticaret Teorisindeki Rolü

Dış ticaret teorileri, ortaya atıldıkları zamandan itibaren dış ticaretin gerçekleşme sebeplerini ve iç dinamiklerini açıklamaya çalışmışlardır. Literatürde karşılaştırmalı üstünlükler teorisi ve faktör donatımı teorisi gibi genel kabul gören teoriler olsa da bu teorilerin açıklayamadığı durumlar, Leontief paradoksundan bu yana yeni teorik katkılarla açıklanmaya çalışılmıştır. Özellikle dış ticaret piyasalarının İkinci Dünya Savaşı sonrasında monopolcü rekabet piyasası koşullarına daha yakın bir şekilde faaliyet göstermesinin ortaya konmasıyla, klasik dış ticaret teorileri gerçekleşen ticareti açıklamada yetersiz kalmışlardır. Bunun sonucunda dış ticaret teorisinin gelişim süreci içinde yeni teoriler ve modeller geliştirilmiştir. Tinbergen'in (1962) geliştirdiği çekim modeli de bunlardan birisidir.

Dış ticaret teorileri genelde taşıma maliyetlerini sıfır kabul ederek kurgulanmıştır. Bunun nedeni, gerçekleşen ticaretin gerekçesi olarak ülkelerin üretim maliyetlerindeki farklılıklara vurgu yapılmasıdır. Bu maliyet farklılıklarına yol açan sebepler ise teoriden teoriye değişmektedir. Smith ve Ricardo'da verimlilik farkları, Heckscher-Ohlin-Samuelson'da faktör donatım oranı farkları, Vernon-Posner-Hirsch'de teknoloji farkları, Lancaster-Krugman-Shaked ve Sutton'da rekabetten doğan fiyat farklılıkları, üretim maliyetlerindeki farklılıkların sebeplerini oluşturmaktadır. Bunun sonucunda maliyet avantajı sağlayan ülke ihracatçı, maliyet dezavantajı olan ülke ise ithalatçı konuma düşmektedir. Bu dış ticaret teorilerinde ülkeler arasında uzaklığın ve diğer ticari engellerin olmadığı varsayılmış, ülkelerin coğrafi dağılımı dikkate alınmamıştır. Uzaklık kavramının iki ülke arasındaki ticareti etkileyebileceği fikri çekim modeli ile dış ticaret literatürüne girmiştir (Yılmaz, 2016, s. 313-314).

Taşıma maliyetleri, klasik dış ticaret teorileri tarafından ihmal edilmiş önemli bir unsur olarak göze çarpmaktadır. Dış ticaretin, taşıma maliyetlerinin önemli bir fonksiyonu olan uzaklık ile açıklanabilmesi ise *çekim modeli* ile gündeme gelmiştir. Tinbergen'in (1962) temel çekim modeline göre, iki ülke arasındaki ticaret akımının üç ana bileşeni vardır.

a) İhracat yapan ülkenin GSYH'si (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla),
b) İthalat yapan ülkenin GSYH'si,
c) İhracatçı ülke ile ithalatçı ülke arasındaki coğrafi uzaklık.

Burada, ihracatçı ülke ile ithalatçı ülkelerin GSYH'leri her iki ülke arasındaki ticaret akımı ile doğru orantılı iken, iki ülke arasındaki uzaklık ile ters orantılı bir gelişim göstermektedir. Modelde GSYH'ler, genel olarak çekim modeli çalışmalarında ortak bir para cinsinden nominal olarak ele alınırken, uzaklık ise iki ülkenin başkentleri veya ticaret merkezleri arasındaki coğrafi mesafe olarak alınmaktadır. Ticaret akımı ise ticarete konu olan iki ülkenin gerçekleştirdiği toplam ticaret hacmi yerine tek yönlü biçimde bir ülkenin ihracatı veya ithalatı olarak ele alınmaktadır.

Çekim modelinin ticaret akımlarını açıklamadaki ampirik başarısı, dış ticaret uygulamalarındaki kullanımını artırmıştır. Bu sebeple çekim modeli ticaret teorilerinin test edilmesi için oldukça uygun bir araç işlevi görmüştür. Çekim modeli, Tinbergen (1962) tarafından ortaya konmasından itibaren uzunca bir süre, monopolcü rekabet piyasası koşullarının geçerli olduğu ve farklılaştırılmış malların bulunduğu dış ticaret teorilerini test etmekte kullanılmış bir modeldir (Deardorff, 1998). Fakat Deardorff'un (1998) da ortaya koyduğu üzere, günümüzde çekim modelinin hemen hemen tüm dış ticaret teorileriyle bağdaşabileceği anlaşılmıştır. Çekim modelinin dış ticaret teorisindeki bir diğer önemi ise daha önce ihmal edilen mesafe kavramını dış ticaret teorisine kazandırması yönünde olmuştur. Böylelikle, dış ticaretin önemli bir kalemi olan taşıma maliyetleri, mesafe ile açıklanmaya çalışılmıştır. Tinbergen (1962) tarafından ortaya atılmasından günümüze kadar çekim modeli, dış ticaret akımlarını ölçmede önemli başarılar elde etmiş ve Anderson'a (1979) göre bu amaç doğrultusundaki en başarılı modellerden birisi olmuştur. Özellikle Anderson'dan (1979) itibaren birtakım çalışmalarla desteklenen çekim modeli, sezgisel cazipliği, esnek çarpımsal yapısı ve olağanüstü ampirik başarısıyla dış ticarette en fazla ismi duyulan modellerden biri olmuştur (Baier, Kerr, & Yotov, 2017, s. 24).

2.3. Mekân Teorisi ve Dış Ticaret

Mekân teorisi, esas olarak ekonomik aktivitelerin nerede bulunacağı veya nerede faaliyet göstereceği ile ilgilenen bir teoridir. Ayrıca, firmaların ve hane halklarının ekonomik kararlarının coğrafik değişkenlerden ne derecede etkilendiklerine odaklanmaktadır (Gorter & Nijkamp, 2001). Önemli mekân teorisyenlerinden birisi olan

Walter Isard, birçok çalışmasında mekân teorisinin dış ticaretteki önemini araştırmış ve bu yolla çekim modeli literatürüne önemli katkılarda bulunmuştur.

Walter Isard (1954), dış ticareti incelerken iki ülkeli bir modelleme yoluna gitmiştir. Dış ticareti incelenen ülke A ülkesi, geri kalan ülkeler ise B ülkesi olarak adlandırılmıştır. Değişkenler olarak, A ülkesinin dış ticaret kazancını, B'nin milli gelirini ve A ile B'nin aralarındaki mesafeyi ele almıştır. Yani A ülkesinin dış ticaret kazancını diğer ülkelerden ne kadar izole olduğu ve diğer ülkelerin milli gelirleri belirlemektedir. B'deki bir gelir artışının, dünyanın hangi kısmında olduğuna bakılmaksızın, A'nın dış ticaret gelirini artıracağını öne sürmüştür. Dünya genelindeki bir gelir artışının A'daki etkisinin ne derecede olduğu mesafeyle ölçülebileceğini belirtmiştir, *ceteris paribus*.

Isard (1954), geleneksel dış ticaret teorilerindeki iki ülkeli modellerin sıfır taşıma maliyetleri varsayımı altında olmalarını ve dolayısıyla ülkeler arası uzaklıkları ihmal etmesini sakıncalı bulmaktadır. Çünkü günümüz dış ticareti çok yönlü bir karakteristiğe ve farklı coğrafyalarda farklı mekânsal engellere sahip bir durumdur. Ticaret verileri de benzer şekilde, ticaret akımlarının mesafe ile ters orantılı olduğunu göstermektedir. Isard (1954), böyle bir varsayımın araştırmacıları yanıltıcı sonuçlar bulmaya itebileceğini öne sürmektedir. Böylelikle Isard (1954), dış ticaret akımlarını mesafe değişkenin yer aldığı bir modelle açıklamaya çalışmıştır. Buna dayanak olarak, Stewart, Zipf, Vining ve Ulman gibi sosyal bilimcilerin uzaklık kavramının doğa bilimlerdeki gibi sosyal bilimlerde de benzer bir etkiye sahip olduklarından yola çıkmıştır (Isard, 1954, s. 308). Isard (1954), fizik bilimindeki potansiyel elektrik kavramından etkilenerek ticaret akımlarını modelleme girişiminde bulunmuştur (Bergeijk & Brakman, 2010, s. 4).

$$ {}_iV = \sum_{j=1}^{n}, \;\; {}_iV_j = \sum_{j=1}^{n} k \frac{Y_j}{d_{ij}^{\alpha}} \tag{2.1} $$

Burada, Y_j (j) bölgesinin milli gelirini, d_{ij} (i) ve (j) bölgeleri arasındaki ekonomik uzaklık, α d_{ij}'in sabit üstel parametresi, k ise kütle çekim sabitine benzer bir sabiti temsil etmektedir. ${}_jV_i$ (j) ülkesinin (i) ülkesinde oluşturmuş olduğu dış ticaret kazanç potansiyelini ve ${}_iV$ ise bütün dünya ülkelerinin (i) ülkesinde oluşturmuş olduğu dış ticaret kazanç potansiyelini temsil etmektedir.

Isard (1954) mesafe olgusunu ticareti belirleyici bir değişken olarak dış ticaret literatürüne katmıştır. Ancak, kurduğu modelin tam anlamıyla ticaret akımlarını açıklayabilecek güce sahip olamayacağını, mesafe olgusunu açıklayabilecek teorik

çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ve modelin ampirik çalışmalarla genişletilmesi gerektiğini de belirtmiştir. Isard (1954) tarafından kurulan bu model çekim modeli literatürünün bir öncüsü konumunda bulunmasına rağmen, çekim modelinin ilk hâlini yansıtmamaktadır. Bunun sebebi, Isard'ın (1954) Newton'un çekim yasası yerine fizikteki potansiyel elektrik metaforundan etkilenmesi olmuştur.

2.4. Çekim Modelinin Gelişimi

2.4.1. Temel Çekim Modeli

Çekim modeli, ekonomide oldukça kullanışlı ve popüler bir model olmasına karşın ilk olarak fizikte iki cisim arasındaki çekim kuvvetini ölçmek için ortaya atılmış bir denklemdir. Isaac Newton'un 1687 yılında yayımladığı *Mathematical Principles of Natural Philosophy* adlı kitabında ilk olarak yer almıştır. Newton'un (1687/1999) bulmuş olduğu bu denkleme göre iki cisim arasındaki çekim kuvveti, cisimlerin kütleleri ile doğru orantılıyken, cisimlerin arasındaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır:

$$F = G\,\frac{m_1 m_2}{r^2} \tag{2.2}$$

Burada F cisimler arasında oluşan çekim kuvvetini, m_1 ve m_2 sırasıyla birinci ve ikinci cismin kütlelerini, r^2 cisimler arasındaki mesafenin karesini ve son olarak G ise kütle çekim sabitini temsil etmektedir (Newton, 1687/1999). Yer çekimi olgusunu açıklığa kavuşturan "orijinal çekim yasası", fizik biliminin en önemli fenomenlerinden birisini oluşturmaktadır (Kaufmann & Comins, 2008).

Geleneksel anlamda, fizikte kullanılan yer çekimi denklemini uluslararası ticarete ilk uyarlayan Jan Tinbergen (1962) olmuştur. Jan Tinbergen'in lisans eğitimini teorik fizik alanında tamamlaması, ona ekonomi ve fizik bilimleri arasında bağlantı kurabilme yetisi kazandırmıştır (Benedictis & Taglioni, 2011, s. 55-56). Bu sayede, fizikte önemli bir yere sahip olan yer çekimi denklemini uluslararası ticarete başarıyla uyarlayabilmiştir.

Tinbergen (1962), çalışmasında Newton'un denklemindeki kütleleri ekonomik büyüklük ile özdeştirirken, iki cisim arasındaki uzaklığı da benzer bir şekilde iki ekonomi arasındaki uzaklık olarak ele almıştır. Çekim kuvvetini ise ülkeler arasında gerçekleşen ticaret akımı olarak yorumlamıştır. Böylelikle ilk çekim modeli şu şekli almıştır:

$$X_{ij} = \beta_0 \frac{Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2}}{d_{ij}^{\beta_3}} \quad (2.3)$$

Burada X_{ij} (i) ülkesinden (j) ülkesine gerçekleştirilen ticaret akımını, diğer bir ifadeyle (i) ülkesinin j ülkesine yaptığı ihracatı temsil etmektedir. Y_i i ülkesinin ekonomik büyüklüğünü, Y_j j ülkesinin ekonomik büyüklüğünü ve d_{ij} ise (i) ve (j) ülkeleri arasındaki coğrafi uzaklığı temsil etmektedir. β_0 sabit terimi gösterirken, β_1, β_2 ve β_3 sırasıyla Y_i, Y_j ve d_{ij} terimlerinin esneklik katsayılarını belirtmektedir.[1] Tinbergen (1962), ihracatçı ülkenin dünyaya yapabileceği arz seviyesini ve ithalatçı ülkenin dünyadan edebileceği talep seviyesini ülkelerin GSYH'si ile ilişkilendirirken; iki ülke arasındaki mesafeyi ise taşıma maliyetlerinin bir fonksiyonu olarak yorumlamıştır. Tinbergen, çalışmasında bu üç ana değişkenden farklı değişkenler eklese de bu değişkenlerin ticaret akımını açıklayabilme gücü oldukça kısıtlı olmaktadır (Tinbergen, 1962, s. 263). Tinbergen'e göre modelin iki ayrı karakteristik özelliği vardır. Bunlar;

a) Modelin ayrı talep ve arz fonksiyonlarına sahip olmadığı ve fiyatların belirtilmediği,
b) Modelin statik bir düzlemde ele alındığı ve zamansal değişimlerin dikkate alınmadığı şeklindedir.

Tinbergen (1962) kurduğu bu modelin uygulamalı sonuçlarından olumlu sonuçlar almasından dolayı, çekim modelini dış ticaret akımlarını açıklamada faydalı bir araç olarak nitelemiştir. Tinbergen (1962) öncelikle, gerçek veriler üzerinden ekonometrik çalışmalarla değişkenlerin bulunması gerektiğine işaret etmiştir. Kurulan modelin doğrusal olmayan bir denklemden oluşmasından dolayı, bulunan bu katsayılar aynı zamanda değişkenlerin sabit esnekliklerini yansıtmaktadır. Sabit esneklik kavramı, bir değişkendeki %1'lik bir değişmenin, ticaret akımında o değişkenin katsayısı kadar değişikliğe sebep olacağı anlamına gelmektedir. Yani Y_i'deki %1'lik bir değişim X_{ij}'yi % β_1 kadar değiştirecektir.

2.4.2. Yapısal Çekim Modeli

McCallum (1995), 1988 yılı için Kanada eyaletleri ile ABD eyaletleri arasındaki ticaret ilişkilerini incelemiş ve Kanada eyaletlerinin kendi aralarında ABD eyaletleri ile

[1] Bazı mekân teorisyenleri, β_3'ü fizikteki yer çekimi yasasında yer alan uzaklığın parametresi −2 ile özdeştirmeye çalışmışsa da böyle bir gerekçelendirmeyle ilgili bulgular yetersiz kalmıştır (Linnemann, 1966, s. 34).

olduğundan 22 kat daha fazla ticaret eğilimlerinin olduğunu saptamıştır (Anderson & Wincoop, 2003, s. 171). Bu bulgu, literatürde *sınır efekti* adıyla anılmıştır. Ülkeler arasında benzer ekonomik özelliklerin (düşük tarife oranları, ticaret engellerinin kaldırılması, benzer kişi başı GSYH'ler vs.) bulunduğu durumda bile McCallum (1995), sınırların oldukça belirgin bir etkisinin olduğunu bulmuştur. Sınırların beklenen değerlerden çok daha fazla etkisinin olduğunu gösteren ve dolayısıyla literatürde sansasyonel bir etki uyandıran bu bulgu, Obstfeld & Rogoff (2000) tarafından *Altı Başlıca Uluslararası Makroekonomik Bilmecesi'nden* birisi olarak bahsedilmiştir.

Anderson & van Wincoop (2003) ise sınır efekti bilmecesini ç*ok yönlü direnç terimi* ile yani her ülkenin tüm ticaret partnerleriyle karşı karşıya kaldığı ticaret engellerini dikkate alarak çözmüştür. Anderson & van Wincoop (2003), McCallum'un (1995) çekim denklemini aynı değişkenlerle ve 1993 yılı verileriyle sınamış ve sınır efektini 16,5 olarak saptamıştır. Ardından çok yönlü direnç terimini regresyona ekleyerek yeniden bir sınama yapmış ve sınır efektini 10,5 olarak bulmuştur. Anderson & van Wincoop (2003), bu tahminiyle çok yönlü direnç teriminin ihmalinin önemli bir hesaplama hatasına yol açabileceğini ortaya koymuştur. Çok yönlü direnç teriminin yer aldığı yeni geliştirilen bu model ise yapısal çekim modeli adını almıştır (Anderson, 2011, s. 145).

Geleneksel çekim modelleri ikili ticaret engelleri üzerinde durmuştur.[2] Gerçekleşen dış ticareti azaltıcı unsurlar sadece ticarete konu olan iki ülke arasındaki engellerle açıklanmaya çalışılmıştır. Çekim denklemi ile yapılan hesaplamaların amacı, yapısı itibariyle karşılaştırmalı statik bir analiz olanağı sunmak olsa da sadece ikili ticaret engelleriyle bunu gerçekleştirmek olanaksızdır (Anderson & Wincoop, 2003, s. 170). Karşılaştırmalı bir analizi gerçekleştirmek için tüm ticaret partnerlerin eylemlerini dâhil eden bir tahmin süreci geliştirmek gereklidir. Bunun için ise sadece ikili değil, çok yönlü dirençler de dikkate alınmalıdır.

Anderson & van Wincoop (2003) teorik olarak ortaya koyduğu "ortalama ticaret engellerini" çok yönlü direnç terimi olarak adlandırmış ve sınır efekti etkisini bu engellerin bir uzantısı olarak nitelemiştir. Çok yönlü direnç terimi, çekim modeli literatüründe uzun bir süre ihmal edilmiştir (Anderson & Wincoop, 2003, s. 170). Çok yönlü direnç teriminin ihmal edilmesi hesaplamalarda iki temel soruna sebep olmaktadır. Bunlardan ilki, tahmin sonuçlarının dâhil edilmemiş değişken eksikliğinden dolayı yanlı

[2] Çok yönlü direnç terimini dikkate almayan Anderson & van Wincoop (2003) öncesindeki çekim modelleri *Geleneksel Çekim Modelleri* olarak adlandırılmaktadır (Anderson, 2011).

çıkmasıdır. İkincisi ise çekim modelinin karşılaştırmalı genel bir dış ticaret akım çerçevesinin, çok yönlü direnç terim ihmalinden dolayı oluşturulamamasıdır.

2.4.2.1. Anderson-van Wincoop Modeli

Anderson & van Wincoop (2003) modelinin 3 temel amacı vardır. Model, (a) teorik bir çekim denklemini tutarlı ve etkin bir şekilde tahmin edebilen bir yöntem geliştirmekte, (b) genel denge kapsamı içerisinde tahmin edilmiş çekim modelini, karşılaştırmalı statik çerçevede ticaret engellerinin ticaret akımlarına olan etkisini ortaya koymakta ve (c) sınır efekti bilmecesini teorik çekim modeli ile çözmektedir.

Anderson (1979), Bergstrand (1989) ve Deardoff (1998), CES (Sabit İkame Esnekliği) tercihlerine ve menşeine göre farklılaştırılmış mallara dayalı olarak çekim denklemine teorik yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Anderson & van Wincoop (2003) ise CES harcama sistemlerini kullanarak operasyonel bir çekim modeli türetmiştir. Bunun için ticaret engellerini üçe ayrılmıştır: (a) (i) ve (j) bölgeleri arasında kalan ikili ticaret engelleri, (b) (i)'nin bütün bölgelere olan ticaret direnci (rezistans) ve (c) (j)'nin bütün bölgelere olan ticaret direnci.

Anderson & van Wincoop (2003), üretim yerlerine göre tüm malların farklılaştırılmış olduğunu ve her bölgenin sadece tek bir mal üretiminde uzmanlaştığını varsaymıştır. Her malın arzı sabittir. CES fayda fonksiyonu ile elde edilmiş özdeş ve homotetik tercihler mevcuttur. Tüketiciler, faydalarını gelir kısıtları altında şu şekilde maksimize ederler:

$$Z = \left(\sum_i \beta_i^{\frac{(1-\sigma)}{\sigma}} c_{ij}^{\frac{(\sigma-1)}{\sigma}} \right)^{\sigma/(\sigma-1)} + \lambda\left[y_j - \sum_i p_{ij} c_{ij} \right]^{3}. \qquad (2.4)$$

Denklemde σ mallar arasındaki ikame esnekliğini, β_i pozitif dağılım parametresini, c_{ij} (i) mallarının (j) tüketicileri tarafından tüketimi, y_j (j)'nin nominal milli gelirini, p_{ij} (i) ülkesine ait malların (j) piyasasındaki fiyatını temsil etmektedir. Fiyatlar, ticaret maliyetlerinden dolayı ihraç edilen ülkelere göre değişiklik göstermektedir. p_i

[3] $Z = U(c_{ij})_{max} + \lambda\left[y_j - f(c_{ij}) \right]$.

ihracatçının arz fiyatı olarak değerlendirilirse, $p_{ij} = p_i . t_{ij}$ olarak ifade edilir. Bu denklemde t_{ij} ticaret maliyetlerini temsil etmektedir.

Anderson & van Wincoop (2003), başlangıçta ticaret maliyetlerinin ihracatçı tarafından karşılandığı varsayımını yapmıştır. (i)'den (j)'ye olan ticaret akımlarının nominal değeri, $x_{ij} = p_{ij} . c_{ij}$ şeklinde ifade edilir. İhracatçı, $(t_{ij} - 1)\, p_i\, c_{ij}$ kadar olan ticaret maliyetini ithalatçıya yansıtmaktadır. Böylelikle (i) bölgesinin toplam milli geliri, $y_i = \sum_j x_{ij}$ olmaktadır.

(j) tüketicilerinin (i) bölgesi malları için olan nominal talebi, maksimizasyon probleminin çözümü ile şu hâli almaktadır;

$$x_{ij} = \left(\frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j}\right)^{(1-\sigma)} y_j . \tag{2.5}$$

Burada P_j, (j) bölgesinin tüketici fiyat endeksini yansıtmakta olup şu şekilde hesaplanır:

$$P_j = \left[\sum_i \left(\beta_i p_i t_{ij}\right)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)} . \tag{2.6}$$

Modelin genel denge yapısı içerisinde piyasa dengesi ise şu şekilde oluşur:

$$y_i = \sum_j x_{ij} \tag{2.7}$$

$$y_i = \sum_j \left(\frac{\beta_i t_{ij} p_i}{P_j}\right)^{1-\sigma} y_j \tag{2.8}$$

$$y_i = (\beta_i p_i)^{1-\sigma} \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} y_j \ , \forall i. \tag{2.9}$$

Anderson & van Wincoop (2003), burada ölçekli fiyatları $\{\beta_i p_i\}$ yalnız bırakarak çözmekte ve ardından 2.5 talep denklemine entegre etmektedir. Bazı matematiksel işlemlerle (i)'den (j)'ye olan ticaret akımlarına ulaşılabilmektedir:

$$(\beta_i p_i) = y_i^{\frac{-1}{\sigma-1}} \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} y_j\right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \tag{2.10}$$

$$x_{ij} = \left(\frac{y_i^{\frac{-1}{\sigma-1}} \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} t_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} \quad y_j \tag{2.11}$$

$$x_{ij} = y_i y_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}} \right)^{(1-\sigma)} \tag{2.12}$$

Bu noktada, $y^W \equiv \sum_j y_j$ dünyanın toplam milli gelirini, $\theta_j \equiv \frac{y_j}{y^W}$ ise her bölgenin milli gelir payını temsil etmektedir.

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} \left(\frac{t_{ij}}{P_j \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} \frac{y_j}{y^W} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}} \right)^{(1-\sigma)} \text{[4]}, \tag{2.13}$$

$$\Pi_i \equiv \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} . \theta_j \right)^{1/(1-\sigma)} . \tag{2.14}$$

Π_i değerini, x_{ij} denklemiyle bütünleştirdiğimiz zaman ise;

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} . \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{(1-\sigma)} , \tag{2.15}$$

denklemine ulaşırız. Denge ölçek fiyatlarını, 2.6 denklemine eklediğimizde ise;

$$\mathrm{P}_j = \left(\sum_i \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i} \right)^{(1-\sigma)} . \theta_i \right)^{1/(1-\sigma)} , \tag{2.16}$$

ifadesine ulaşılır. Denklem 2.15, teorik olarak daha tutarlı olsa da uygulamada bir takım zorluklara sebep olmaktadır. Bağımsız değişkenlerin bir endeks hâlinde olması ve bu

[4] $\frac{1}{y^W} . \left(\frac{1}{y^W} \right)^{-1} = 1$

endekslerin içerisinde yer alan değişkenlerin bir kısmının denklemdeki ana değişkenleri de içermesi, döngüsel bağımlılık sorununa yol açmaktadır (Bergeijk & Brakman, 2010, s. 11). Anderson & van Wincoop (2003) bu hesaplama sorununu, iterasyon yöntemine daha uygun olma sebebiyle ticaret maliyetlerinin simetrik olduğu varsayımını yaparak çözmüştür ($t_{ij} = t_{ji}$). Bu varsayımla birlikte, bazı çözümlemeler ile kolaylıkla $\Pi_i = P_i$ eşitliğine ulaşılabilir. Π_i yerine P_i'yi yerleştirdiğimizde çekim denklemi;

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} \cdot \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j}\right)^{(1-\sigma)} \tag{2.17}$$

hâline gelmektedir. Denklemin bu hâli, ampirik çalışmalar için daha uygun bir versiyonu temsil etmektedir. Ulaşılan çekim denklemi, Anderson (1979) ve Deardorff (1998) tarafından türetilen ifadelerinin sadeleştirilmiş bir versiyonudur (Anderson & Wincoop, 2003, s. 176). Denklemde P fiyat endeksleri çok yönlü direnç terimleri olarak yorumlanırken, t_{ij} ticaret maliyetleri ise ikili direnç olarak değerlendirilmektedir. Hiçbir ticaret engelinin olmadığı sürtünmesiz bir dünyada (i)'den (j)'ye olan ticaret akımı $x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W}$ denkliğine eşit olacaktır (Deardorff, 1998, s. 24).

Anderson & van Wincoop (2003) modelinin işleyiş mekanizması, ticarete konu olan iki ülke dışında diğer ülkelerin de etken faktörlerini dikkate alması bakımından önem taşımaktadır. Buna göre, iki ülke arasındaki ticaret akımları sadece ikili değişkenlere değil, bu iki ülkenin dünya ekonomisindeki göreli pozisyonuna da bağlıdır (Bergeijk & Brakman, 2010, s. 11). t_{ij} ihracatçı (i) ve ithalatçı (j) ülkelerinin arasındaki ikili ticaret engellerini temsil edip t_{ij}'deki bir artış ticaret akımını düşürücü etkide bulunmaktadır. P_i değerindeki bir artış ihracatçı (i) ülkesinin tüm dünya ülkeleriyle olan ticaret ilişkisini azaltıcı bir etkide bulunmaktadır. (i) ve (j) arasındaki ikili ticaret engellerinin sabit olduğu durumda P_i'nin yükselmesi, ihracatçının ithalat pazarındaki mallarının fiyatlarının artmasını temsil etmektedir. Bu durum göreli olarak (i) ve (j) arasındaki ticaretin lehinde bir gelişim gösterecek ve x_{ij} değerini artıracaktır (Starck, 2012, s. 35). Benzer bir şekilde P_j değerindeki artış da (i) ve (j) arasındaki ticaret akımını artıracaktır. P_j fiyat endeksinin yükselmesi, (i) ve (j) arasındaki ikili ticaret direncinin sabit olduğu durumda (j)'nin (i) dışındaki ticaret partnerleriyle olan ticaretini zedeleyecek ve dolayısıyla (i) göreli olarak daha cazip bir ticaret partneri durumuna gelecektir. Böylelikle denklem içerisinde çok

yönlü direnç terimleri, (i) ve (j) arasındaki ticareti artırıcı etkide bulunurken ikili direnç terimi ticareti azaltıcı etkide bulunmaktadır ($P_i \uparrow, P_j \uparrow, t_{ij} \downarrow, \rightarrow x_{ij} \uparrow$).

2.4.2.2. Yapısal Çekim Denklemine Tarife Oranlarının Eklenmesi

Yotov vd. (2016) Ek-B kısmında Anderson & van Wincoop'un (2003) yapısal çekim denklemine tarife oranlarının eklenmesi gösterilmektedir. Burada Anderson & van Wincoop'un (2003) tüm varsayımları geçerlidir. Dünyadaki N ülkeden her biri Armington (1969) varsayımlarındaki gibi farklılaştırılmış mallar üretmektedir. Her mal çeşidinin arzı Q_i ile sınırlı olup fiyatı p_i ile temsil edilmektedir. Böylelikle her bir (i) ülkesinin toplam çıktısı milli gelir cinsinden $Q_i = q_i p_i$ ile temsil edilmektedir. Tüketici tercihleri CES tipi fayda fonksiyonu ile gösterilmektedir:

$$U = \left(\sum_i \beta_i^{\frac{(1-\sigma)}{\sigma}} c_{ij}^{\frac{(\sigma-1)}{\sigma}} \right)^{\sigma/(\sigma-1)}, \qquad \sigma > 1. \tag{2.18}$$

Burada β_i CES tercih parametresini, c_{ij} (i) ülkesinde üretilen mal çeşitlerin (j)'deki tüketim miktarını, σ ticaretin ikame esnekliğini temsil etmektedir. Tüketiciler faydalarını aşağıdaki bütçe kısıtına göre maksimize ederler:

$$E_j = \sum_i p_{ij} c_{ij} = Y_j + \sum_i (\tau_{ij} - 1) X_{ij} \text{ [5]}. \tag{2.19}$$

Burada E_j (j) ülkesinin toplam harcamasını ve Y_j toplam çıktıdan el edilen milli geliri temsil etmektedir. $E_j = \phi_j Y_j$ ile toplam harcama-toplam çıktı ilişkisi gösterilmektedir.[6] ϕ_j, (j) ülkesinin dış ticaret dengesini gösteren bir parametre olup $\phi_j > 1$ dış ticaret açığını ve $0 < \phi_j < 1$ dış ticaret fazlasını temsil etmektedir. Bu noktada bütçe kısıtı, (j) ülkesinin toplam tarife gelirinin $\sum_i (\tau_{ij} - 1) X_{ij}$ gösterilmesi için yeniden düzenlenmiş ve bu toplam tarife geliri (j) ülkesinin toplam çıktısına eklenmiştir. Artık (j) ülkesinin ithal ettiği malların fiyatı sadece (i) p_i yurt içi fiyatlarının ve t_{ij} buzdağı maliyetlerinin bir fonksiyonu değil, aynı zamanda τ_{ij} tarifelerin de bir fonksiyonu olmaktadır. Marshallgil talep fonksiyonu ile tüketici fayda optimizasyonu yapıldığında

[5] $\tau_{ij} = 1 + (\ ad\ valorem\ oran)$.

[6] $Y_j - E_j = X_j - M_j$.

optimal ithal tüketim miktarı c_{ij} ve (j) ülkesindeki fiyatlar genel seviyesi endeksi P_j şu şekilde türetilmektedir:

$$p_{ij} = \tau_{ij} p_i t_{ij}, \tag{2.20}$$

$$c_{ij} = p_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i}{P_j}\right)^{1-\sigma} E_j, \tag{2.21}$$

$$P_j = \left[\sum_i (\beta_i p_{ij})^{1-\sigma}\right]^{\frac{1}{1-\sigma}}. \tag{2.22}$$

$$X_{ij} = c_{ij} p_i t_{ij} = p_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i}{P_j}\right)^{1-\sigma} E_j \; p_i \; t_{ij} \tag{2.23}$$

$$X_{ij} = (\tau_{ij} p_i t_{ij})^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i}{P_j}\right)^{1-\sigma} E_j \; p_i \; t_{ij} \tag{2.24}$$

$$X_{ij} = \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} E_j \tag{2.25}$$

$$Y_i = \sum_j X_{ij} = \sum_j \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} E_j \; . \tag{2.26}$$

2.26 denklemindeki ilk eşitliğe göre tüm (j) ülkelerin (i) ülkesine yaptıkları ithalat harcamalarının toplamı (i)'nin toplam çıktısını vermektedir. Denklemin her iki yanını dünyadaki toplam çıktıya, $Y^W \equiv \sum_i Y_i$, bölersek ve $(\beta_i p_i)^{1-\sigma}$ terimini denklemden ayırdıktan sonra 2.25 denklemindeki yerine koyarsak yapısal çekim denklemine ulaşmaktayız.

$$\frac{Y_i}{Y^W} = \sum_j \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} \frac{E_j}{Y^W}, \tag{2.27}$$

$$(\beta_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{{Y_i}/{Y^W}}{\sum_j \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} \frac{E_j}{Y^W}}, \tag{2.28}$$

$$\Pi_i^{1-\sigma} = \sum_j \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} \frac{E_j}{Y^W}, \tag{2.29}$$

$$(\beta_i p_i)^{1-\sigma} = \frac{{Y_i}/{Y^W}}{\Pi_i^{1-\sigma}}, \tag{2.30}$$

$$X_{ij} = \tau_{ij}^{-\sigma} \left(\frac{Y_i^{\frac{1}{1-\sigma}} t_{ij}}{Y^{W\frac{1}{1-\sigma}} \; \Pi_i P_j}\right)^{1-\sigma} E_j, \tag{2.31}$$

$$X_{ij} = \frac{Y_i E_j}{Y^W} \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j}\right)^{1-\sigma} \tau_{ij}^{-\sigma} \; . \tag{2.32}$$

Buradan da görüleceği üzere tarifeler çekim denklemine hem doğrudan hem de çok yönlü direnç terimleri üzerinden dolaylı olarak girmektedir. $(\beta_i p_i)^{1-\sigma}$ terimini 2.22 denklemindeki CES fiyat endeksine de monte ettiğimizde de (j) ülkesinin tüketici fiyat endeksinin denklemine ulaşmaktayız:

$$P_j^{1-\sigma} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}\tau_{ij}}{\Pi_i}\right)^{1-\sigma} \frac{Y_i}{Y^W}. \tag{2.33}$$

2.5. Çekim Modeli Üzerine Yapılan Katkılar

Jan Tinbergen'in 1962'te çekim modelini dış ticaret literatürüne kazandırmasından itibaren günümüze kadar, modelin oldukça yaygın bir kullanım alanı oluşmuştur. Modelin ampirik düzeyde yüksek açıklayıcılığa sahip olması bu durumu tetiklemiş ve zaman içerisinde ikili dış ticaret akımlarının belirleyicilerinin analizinde öncü rolü üstlenmiştir (Head & Mayer, 2014, s. 132). Modeli ilk olarak ortaya koyan Tinbergen, modelini ampirik olarak da test etmiştir. Tinbergen (1962), ilk olarak 1958 verileriyle 18 ülkenin ihracatları üzerinden modelini test etmiştir. Kullandığı bağımsız değişkenleri, ihracatçı ülkenin dolar cinsinden nominal GSMH'si, ithalatçı ülkenin dolar cinsinden nominal GSMH'si ve dış ticaretin gerçekleştiği iki ülkenin ticaret merkezlerinin arasındaki uzaklığın mil cinsinden ölçüsü olarak belirlemiştir. Modelindeki bağımsız değişkenlerinin katsayılarını ise yatay-kesit verileriyle, en küçük kareler (EKK) yöntemi ile tahmin etmiştir. Tinbergen (1962), kurduğu modeli tahmin edebilmek için değişkenlerinin logaritmasını alarak doğrusallaştırmıştır.

Tinbergen, yaptığı bu sınamada oldukça güçlü sonuçlar elde etmiştir. Literatürde temel çekim modeli olarak da adlandırılan, üç temel bağımsız değişkenden oluşan denklemin korelasyon katsayısını 0,82 olarak saptamıştır. Bu sonucu ise "daha ileriki çalışmalar için cesaret verici bir sonuç" olarak nitelendirmiştir (Tinbergen, 1962, s. 265). Benzer bir regresyonu, aynı ülkelerle ve aynı zaman dilimiyle ithalat verileriyle kurmuş ve korelasyon katsayısını 0,80 bularak benzer bir sonuca ulaşmıştır. Tinbergen, ihracatçı ülkelerin milli gelir katsayılarını ithalatçı ülkelerinin milli gelir katsayılarından yaklaşık olarak 0,12 kadar daha fazla bulmuş ve bunu yapmış olduğu çalışmadaki ülkeler dâhilinde ihracatçı ülkenin GSMH'si ithalatçı ülkenin GSMH'sinden %12 kadar daha fazla dış ticareti etkilediği sonucuna ulaşmıştır (Tinbergen, 1962, s. 289). Ardından Tinbergen (1962), yaptığı çalışmaya komşu ülke olma durumu, İngiliz Milletler Topluluğu'na üye olma durumu ve Benelüks ülkesi olma durumunu eklemiş ve bu 3 kukla değişken için

beklenildiği gibi pozitif katsayılara ulaşmıştır. Yalnız bu pozitif katkı nispi olarak beklediği seviyede olmamış, 0,82 olan korelasyon katsayısını yalnızca 0,84'e çıkarmıştır. Bu noktada Tinbergen, orijinal modelindeki değişkenlerinin baskın karakterde olmayı sürdürdüğünü ifade etmiştir.

Tinbergen (1962) çalışmasını genişleterek, 1959 yılı verileriyle dönemin dünya ticaretinin yaklaşık olarak %70'ini oluşturan 42 ülke için bir sınama daha yapmıştır. Bu sınamada da korelasyon katsayısını 0,81 bularak 1958 yılı verileriyle yaptığı sınamasına yakın bir değere ulaşmıştır. Ardından komşu ülke olma durumunu niteleyen kukla değişkeni eklemiş ve korelasyon katsayısını sadece 0,001 artırdığını saptamıştır. Tinbergen, bu noktaya kadar yaptığı ekonometrik çalışmalarda GSMH değerlerinin nominal olarak hesaplandığına dikkat çekmiş ve reel GSMH değerlerini kullanarak aynı veri seti ve değişkenler üzerinde yeni bir regresyon kurmayı denemiştir. Bu sınama sonucunda korelasyon katsayısının yaklaşık olarak 0,01 değerinde azaldığını tespit etmiş ve bu durumu "reel GSMH'nin kullanımın anlamlı bir gelişme olmadığı" şeklinde yorumlamıştır (Tinbergen, 1962, s. 267).

Son olarak, Tinbergen modele yeni bir değişken daha eklemiştir. Tinbergen (1962), sınırlı çeşitte ihraç malı üzerinde uzmanlaşan ülkeler ile daha çeşitli mal grubunun ihracına odaklanan ülkeler arasında ihracat miktarları cinsinden farklılıklar olabileceğine işaret ederek, Gini katsayısını eklemiştir (Dinçer, 2013, s. 7). Sadece bir ihraç malı üzerinde yoğunlaşan ülkenin Gini endeksi 100 değerini alacakken, mal çeşidi arttıkça bu değer azalacaktır. Sonuç olarak Tinbergen (1962), analizinde Gini yoğunlaşma katsayısının arttıkça ihracat hacminin azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Tinbergen yaptığı bu analizlerden sonra, ülkelerin beklenen ticaretlerini saptamış ve ülkelerin beklenen ticaretleri ile gerçekleşen ticaretler arasında bir kıyaslama yapmaktadır. Bu bağlamda, çalışmasına dâhil ettiği ülkelerin beklenen ticaretten ne kadar saptıklarını yüzdesel anlamda ifade etmiş ve buna göre bir sıralama yapmıştır. Buradan hareketle, çekim modelinin ülkelerin beklenen ticaretini saptamada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Tinbergen (1962) ile birlikte, çekim modelini ticaret literatürüne kazandıran ilk iki çalışmadan diğeri ise Pentti Pöyhönen'in (1963) çalışmasıdır. Pöyhönen (1963) 10 Avrupa ülkesinin 1958 yılına ait verilerini kullanarak dış ticaret akımlarını açıklayabilecek bir model ortaya koymuştur. Pöyhönen (1963), kurduğu modelin tek bir yılı kapsayan statik bir model olduğuna dikkat çekmiştir. Çalışmasında sınırlı sayıda ülkeyi analize dâhil eden Pöyhönen, ileriki çalışmalarda bütün dünyayı kapsayan genel

bir analizi engelleyen bir durumun olmadığını da belirtmiştir. Pöyhönen (1963), dış ticaret akımlarını sistematikleştirme adına matris sistemlerinden faydalanarak bir *genel model* kurmuştur. Ardından kurduğu modeli denkleme dönüştürmüş ve temel çekim denklemi benzeri bir model oluşturmuştur (Pöyhönen, 1963, s. 95):

$$X_{ij} = c\ c_i c_j\ \frac{Y_{ii}^{\beta_1} Y_{jj}^{\beta_2}}{(1+\gamma d_{ij})^{\beta_3}}\ ,\ (i \neq j) \qquad (2.34)$$

Bu denklemde,

X_{ij}: i ülkesinden j ülkesine olan tahminî ihracat değeri,

c: Sabit terim,

c_i, c_j: İhracatçı i ve ithalatçı j ülkelerinin ihracat ve ithalat parametreleri,

Y_{ii}, Y_{jj}: İhracatçı i ülkesinin ve ithalatçı j ülkesinin milli gelirleri,

d_{ij}: Taşımanın gerçekleştiği mesafe,

γ: Taşıma maliyetleri parametresi,

β_1, β_2: i ve j ülkelerinin sırasıyla ihracat ve ithalat esneklikleri,

β_3: İzolasyon parametresini temsil etmektedir.

Denklemde yer alan $(1+ \gamma\ d_{ij})^{\beta_3}$ terimi, denklemin paydasının 0 değerini almasını engelleyici bir unsur olarak değerlendirilmiştir (Zhang & Kristensen, 1995, s. 309).

Pöyhönen (1963) regresyon tahminiyle modelini test etmiş ve korelasyon katsayısını 0,94 bularak kurduğu modelin yüksek bir açıklama gücüne sahip olduğunu göstermiştir. Pöyhönen, ekonomik olayların kurallarının doğa bilimlerinde bulunabileceğini ileri sürmüş ve bu bakış açısıyla bunun bir örneğini yer çekimi yasasından esinlenerek (1963) çalışmasıyla ortaya koymuştur (Pöyhönen, 1963, s. 99).

Tinbergen'in doktora tez öğrencisi Linnemann, Tinbergen'in (1962) temel çekim modeli üzerinde çalışarak modeli genişletmeye çalışmıştır. Öncelikle Linnemann (1966), modelini ülkelerin dış ticarete konu olan mallar için potansiyel talepleri ile potansiyel arzlarını ve ülkeler arası ticaret engelleri üzerine kurmuştur. Potansiyel talep ve arz kavramlarını milli gelirin ve nüfusun bir fonksiyonu olarak ifade etmiştir. Ticaret engellerini ise taşıma maliyetlerinden oluşan doğal engeller ve devlet tarafından konan yapay engeller olarak ikiye ayırmıştır (Ball, 1967). Bu ayrım yapıldıktan sonra, doğal ticaret engeli olarak nitelendirilen taşıma maliyetleri modele eklenmiştir. Linnemann (1966) çalışmasının bir farklı yönü ise çekim modeline kişi başına milli geliri dâhil etmesi

olmuştur. Fakat kişi başına milli geliri, milli gelir ve nüfus değişkenleriyle bağlantılı olmasından dolayı ayrı bir değişken olarak modele dâhil etmemiş; kişi başına milli gelirim etkisini milli gelir ve nüfus değişkenlerinin parametrelerine dağıtmıştır (Linnemann, 1966, s. 35). Bu bağlamda, Linnemann (1966) modelini şu şekilde ortaya koymuştur:

$$X_{ij} = \beta_0 \frac{Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_3} P_{ij}^{\beta_6}}{N_i^{\beta_2} N_j^{\beta_4} d_{ij}^{\beta_5}} \tag{2.35}$$

Bu denklemde,

X_{ij}: i ülkesinden j ülkesine gerçekleşen ticaret akımı

β_0: Sabit terim

Y_i, Y_j: İhracatçı i ülkesinin ve ithalatçı j ülkesinin milli gelirleri

N_i, N_j: İhracatçı i ülkesinin ve ithalatçı j ülkesinin nüfusları

d_{ij}: i ve j ülkeleri arasındaki coğrafi uzaklığı

P_{ij}: i ve j ülkeleri arasındaki tercihli ticaret bölge faktörü

β_1, β_2, β_3, β_4,β_5, β_6: Esneklik parametreleri.

Linneman, kullanacağı modeli oluşturduktan sonra *An Econometric Study of International Trade Flows* (1966) adlı kitabında çekim denkleminin bir teorik ispatını yapmaya çalışmıştır. Bu amaçla çalışmasında Walrasyan genel denge sistemini kullanmış, ancak Walrasyan modelinin her ticaret akımı için çekim denklemine indirgenemeyecek kadar çok açıklayıcı değişkene sahip olması bunun önüne geçmiştir (Deardorff, 1998, s. 9-10).

Tinbergen'den (1962) itibaren modelin dış ticaret alanında verdiği başarılı sonuçlardan dolayı, çekim modeli literatürüne bir ilgi ortaya çıkmıştır. Modelin ampirik başarısına rağmen teorik iktisadi altyapısının eksik olması önemli bir eleştiri kaynağı olmuş ve bu eleştiriler iktisat teorisyenlerinin çekim modeli üzerinde çalışmaları yönünde teşvik edici olmuştur. Bu amaç doğrultusunda çekim denklemi için teorik bir altyapı oluşturan ilk çalışma Anderson'ın *A Theoretical Foundation for the Gravity Equation* (1979) adlı makalesi olmuştur (Anderson, 1979, s. 106).

Anderson (1979), çekim denklemi için teorik bir altyapı kazandırmak üzere başlangıçta bazı varsayımlara başvurmuştur. Kurduğu modelde (a) Keynesyen tip ticaret modeline benzer şekilde, her ülke kendi ürettiği mallarda tamamen uzmanlaşmaktadır.

(b) Ülkeler, ticarete konu olan ve olmayan olmak üzere iki mal üretmektedir. (c) Mallar üretildikleri yerlere göre farklılaştırılmış ürünlerdir; diğer bir ifade ile Armington (1969) varsayımları geçerlidir. (d) Ülkelere göre özdeş homotetik tercih hipotezi etrafında şekillenen harcama sistemleri kullanılmaktadır. Bu nedenle Anderson (1979) başlangıçta, basit düzlemde Cobb-Douglas tipi harcama fonksiyonları üzerine sistemini kurmuş, daha sonra CES tipi harcama fonksiyonları ile bu sistem genişletilmiştir. Modelde, (e) tarifeler ve ticaret engelleri ile (f) taşıma maliyetleri bulunmamaktadır. (g) Statik bir analiz yapıldığı için, fiyatlar denge değerinde sabit olarak ele alınmaktadır (Starck, 2012, s. 7). Anderson (1979) her ülkenin özdeş harcama fonksiyonlara sahip olma durumu ile ticarete konu olan ülkelerin arasındaki etki farkını ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Anderson'ın (1979) çekim denkleminde, fayda maksimizasyonunu uluslararası ticarete konu olan malların harcama sistemlerini, ülkelerin milli gelir ve nüfus kısıtları altında gerçekleştirdiği bir süreç olarak ele almıştır.

Bergstrand (1985) ise çekim modelinin mikro iktisadi temellerini araştırmaya çalışmıştır. Bu amaçla Bergstrand (1985), çekim denklemine önce genel denge modeli ardından da kısmi denge modeli kapsamında yaklaşım geliştirmiştir. İlk olarak genel denge modeli kapsamında, ihracat arz yönüyle ve ithalat talep yönüyle ele alınmıştır. Bu noktada arz CET (Sabit Dönüşüm Esnekliği) tipi tüm ülkeler için özdeş üretim fonksiyonlarıyla, talep CES tipi tüm ülkeler için özdeş fayda fonksiyonlarıyla sistematikleştirilmiştir. Bergstrand (1985), genel denge yaklaşımı ile arz ve talep dengesine ulaştıktan sonra kısmi denge yaklaşımı çekim denklemini çözmeye çalışmıştır. Bu amaçla, model üzerinde bazı varsayımlara gidilmiştir. (a) Hiçbir ikili ticaret akımı, dünya ticaretini etkileyemeyecek düzeydedir. (b) Ülkeler özdeş fayda ve üretim fonksiyonlarına sahiptir. Uluslararası düzeyde (c) tam mal ikame durumu vardır. Ülkeler arasında (d) tam emtia arbitrajı durumu, (e) sıfır taşıma maliyetleri ve (f) sıfır tarife mevcuttur. Bergstrand (1985), fiyat deflatörlerini ve döviz kurlarını denkleme bağımsız değişken olarak ekleyerek, modelini test etmiştir. 1965, 1966, 1975 ve 1976 yıllarını kapsayan sınamada determinasyon katsayıları oldukça birbirine yakın ve ana parametreler anlamlı bulunmuştur. Buna rağmen döviz kuru değişkeni sabit döviz kuru rejimi altında anlamsız çıkmış, ancak esnek döviz kuru rejimi altında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir.

Bergstrand (1989), Bergstrand (1985) çekim denklemini dış ticaret teorileri kapsamında genelleştirmiştir. İki faktörlü, farklılaştırılmış-mallı, iki sektörlü dış ticaret genel denge modeli kurularak, GSYH ve nüfus gibi değişkenlerin hem Heckscher-Ohlin

endüstriler arası ticaret modelinde hem de Helpman-Krugman-Markusen endüstri içi ticaret modelinde nasıl bir yer edindiği bu çalışmada incelenmiştir. Faktör donatımı farklılıklarının ve homotetik olmayan fayda fonksiyonlarının ele alınmasıyla Bergstrand (1985) genişletilmiştir. Daha önce Anderson (1979), Bergstrand (1985) ve Helpman & Krugman (1985) çekim denklemi için teorik dayanaklar ortaya koysa da bu üç çalışmada kişi başına düşen milli gelir ihmal edilmiştir. Bergstrand (1989) hem kişi başına düşen milli gelir seviyesini dikkate alan bir çıkarımda bulunmuş hem de Heckscher-Ohlin faktör donatımlarını ve Linder hipotezinin tercih değişkenlerini çekim modeli içinde sınamıştır. Bergstrand (1989) modelinde, tüketici davranışlarının Markusen'de (1986) olduğu gibi Cobb-Douglas—CES—Stone-Geary bütünleşik fayda fonksiyonu ile tüketicilerin faydalarını maksimize edildiği ve ülkelerin Linder tipi tüketici taleplerinin gerçekleştiği belirlenmiştir. Arz cephesinde ise, iki sektörde N firmanın farklılaştırılmış mal üretimi gerçekleştirdiği, bütün firmaların ve ülkelerin özdeş teknoloji seviyesini paylaştığı, Chamberlin monopolcü rekabet piyasasının hâkim olduğu, iki faktörlü bir model içerisinde hem endüstri içi hem de endüstriler arası ticaretin gerçekleştiği bir piyasa belirlenmiştir. Firmalar CET fonksiyonuna göre üretim yapmaktadırlar. Bu varsayımlar altında Bergstrand (1989*) genelleştirilmiş çekim denklemini* türetmiştir. Daha sonra Bergstrand (1989), dış ticaret işlemlerini 9 ayrı sektöre ayırmış ve kurduğu modelini bu sektörlerde Bergstrand (1985) ülke ve yıl verileriyle ile test etmiştir. Endüstri içi ticaretin determinasyon katsayısını genel olarak 0,75 ve 0,80 arasında saptarken; endüstriler arası ticaretin determinasyon katsayısını ise 0,60 ve 0,65 arasında saptamıştır. Bergstrand (1989), çekim modelinin endüstri içi ve endüstriler arası ticarette tutarlı olduğunu göstermiştir. Bu amaçla 2 faktörlü, 2 sektörlü, N ülkeli Heckscher-Ohlin–Chamberlin–Linder modeli oluşturulmuştur.

Bu noktaya kadar, çekim denklemi için oluşturulmaya çalışılan teorik altyapılar Anderson (1979), Helpman & Krugman (1985) ve Bergstrand (1985, 1989) tarafından endüstri içi ticaretin gerçekleştiği durumlar temel alınarak ortaya konmuştur. Fakat Heckscher-Ohlin ticaret modeli temel alınarak çekim denklemi için bir teorik altyapısının ortaya konmaması, çekim denkleminin Heckscher-Ohlin modeliyle teorik olarak tutarsız olduğu iddialarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde, çekim modelinin ampirik başarısı ise Heckscher-Ohlin modeline karşı bir delil olduğu düşüncesini de ortaya çıkarmıştır (Deardorff, 1998, s. 7). Deardorff (1998), bu genel kanıya karşı çıkmıştır. Deardorff (1998), çekim modelinin Heckscher-Ohlin modeliyle de uyumlu olduğunu iddia etmiş ve Helpman & Krugman'ın (1985) çekim denklemi ile

Heckscher-Ohlin ticaret modelinin uyumsuz olduğu yönündeki tezini çürütmüştür (Starck, 2012, s. 15). Bu amaçla, Deardorff (1998) Heckscher-Ohlin modelinin iki farklı uç noktasını ele almıştır. Sürtünmesiz ticaret durumu olarak adlandırılan ilk nokta, Deardorff (1998) tarafından sıfır ticaret engellerinin bulunduğu bir ortam olarak nitelendirilmiştir. Tarifelerin ve taşıma maliyetlerinin de olmadığı bu sıfır engelli durum içerisinde özdeş ve homotetik tercihler yer almakta ve ticarete konu olan mallar ise homojen durumdadır. Bu varsayımlar altında, tüketiciler satın almak istediği malların üreticisini ve üreticiler mallarını satmak istediği tüketicileri seçerken kayıtsız davranmakta; ticaret partneri seçerken yurt içi ve yurt dışı ayrımı yapmamaktadır. Heckscher-Ohlin modeli gibi karşılaştırmalı üstünlüklere ve tam rekabete dayalı modeller, genellikle ticaret akımlarını açıklarken net ticaret akımları üzerinden değerlendirilmektedirler. Ticaret engellerinin bulunmadığı ortamda böyle bir değerlendirmeye olan ihtiyaç ortadan kalkmakta ve brüt ticaret akımlarının değerlendirilmeye alınabilmesi mümkün olmaktadır (Deardorff, 1998, s. 8). Böylelikle ticaret akımları, mesafenin yer almadığı formatta bir çekim denklemi görüntüsüne dönüşebilmektedir.

İkinci nokta ise ticaret engellerinin bulunduğu durumdur. Ticaret akımları üzerinde birtakım engellerin bulunması durumunda, Heckscher-Ohlin modeli faktör fiyatları eşitliğini sağlayamamaktadır (Seyidoğlu, 2017, s. 98). Bu da çok mallı ticaret akımlarının gerçekleştiği bir dünyada, her malın sadece tek bir 'en düşük maliyetli' üretici ülkesi olacağı anlamına gelmektedir. Deardorff (1998), bu noktadan hareketle modelinde her malın maliyet avantajı sebebiyle sadece tek bir ülkede üretileceği varsayımını yapmıştır. Bu varsayımla birlikte, Heckscher-Ohlin modeli içerisindeki ticaretin yapısı farklılaştırılmış mallara dayalı modellerle benzer bir duruma gelecek ve akabinde çekim denklemi ortaya çıkacaktır. Böylelikle Deardorff (1998), Heckscher-Ohlin modeli çerçevesinde de çekim denkleminin türetilebileceğini göstermiştir.

Eaton & Kortum (2002) ise çekim modelini Ricardo'nun 1817'de ortaya koyduğu karşılaştırmalı üstünlükler teorisiyle bağdaştırmıştır. Karşılaştırmalı üstünlükler teorisi bir ülkenin üreteceği A malının B malı cinsinden fırsat maliyetinin, ticaret yapacağı ülkenin A malı için karşı karşıya kaldığı fırsat maliyetinden düşük olması durumunda dış ticaretin kazançlı olacağını ve ülkelerin karşılaştırmalı olarak avantaj sağlayacaklarını ileri süren bir dış ticaret teorisidir (Krugman, Obstfeld, & Melitz, 2018, s. 54). Karşılaştırmalı üstünlükler, ülkelerin faktör donatımlarındaki veya teknolojik gelişmelerindeki farklardan kaynaklanmaktadır. Eaton & Kortum (2002) coğrafyanın

rolünü de içeren bir *teknolojik farklara dayalı Ricardo modeli* geliştirmiştir. Modelde, karşılaştırmalı üstünlüklerin ticareti teşvik edici yönü ve coğrafik engellerin ticareti kısıtlayıcı yönü birlikte ele alınmıştır. Bu coğrafik engeller taşıma maliyetlerini, tarifeleri, kotaları, gecikmeleri ve müzakere problemlerini içermektedir. Eaton & Kortum (2002) modeli Dornbusch, Fischer & Samuelson (1977) iki ülkeli ve malların sürekliliği durumunda Ricardo modelinden yola çıkmaktadır.[7] Eaton & Kortum (2002) ise bu durumu teknolojik heterojenliğin ve coğrafi engellerin bulunduğu çok ülkeli bir dünya düzeyine genişletmektedir. Emeğin uluslararası düzeyde tam hareketsiz olan tek faktör olduğunu belirten Ricardo varsayımı, bu modelde de kullanılmıştır. Modelde ülkelerin farklı teknolojik erişimlere sahip olduğu ve buzdağı ulaşım maliyetlerinin geçerli olduğu varsayılmıştır.[8] Bütün faktörler yurt içinde tam hareketlidir ve tam rekabet piyasası koşulları hâkimdir. Alıcılar (nihai mal tüketicileri veya ara malı satın alan firmalar) faydalarını CES tercih fonksiyonuna göre, ithalatçı ülkenin toplam harcama kısıtı altında maksimize etmektedir. Bu bağlamda, modelde ticaret akımları teknolojik farklılıklardan oluşan üretim maliyetlerine ve coğrafik engelleri temsil eden mesafeye dayanmaktadır. Eaton & Kortum (2002), üretim teknolojisindeki farklılıklardan kaynaklanan bir mal farklılaştırılmasına giderek karşılaştırmalı üstünlüklere dayalı bir çekim denklemi ortaya koymuştur.

2.6. Firma Heterojenliği ve Çekim Modeli

Anderson'dan (1979) bu yana, çekim denklemleri için oluşturulan teorik temeller birçok dış ticaret teorisi baz alınarak oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmalarla çekim modelinin çoğu dış ticaret teorisiyle uyumlu olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Starck, 2012, s. 25). Bu tez çalışmasında ise çekim denkleminin teorik altyapısı, firma heterojenliği baz alınarak detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

[7] Malların sürekliliği kavramı matematikteki süreklilik hipotezine dayandırılarak Dornbusch vd. (1977) tarafından ortaya konmuştur. Buna göre mal çeşitlerine alt ve üst limit konmakta ($[0,1]$ gibi) ve aralıkta malların sonsuz sayıda farklılaştırıldığı öne sürülmektedir. Bu duruma farklı teorilere göre farklı anlamlar yüklenebilir. Örneğin faktör donatımı teorisine göre sadece sermaye faktörü kullanılarak üretilen bir mal "1" noktasında, sadece emek kullanılarak üretilen bir mal "0" noktasında düşünülebilir ve bu iki faktörden oluşan malların faktör oranlarına göre yerleri $[0,1]$ arasında değerlendirilir.

[8] Buzdağı ticaret maliyetleri, aynı bir buzdağının okyanusta erimesi gibi belirli bir ihraç malının ticaret sürecinde maliyetlere denk gelen kısmının erimesi anlamına gelmektedir (Novy, 2006). Örneğin Türkiye'de bir firma, bir A ülkesine 100 ton buğday göndermek için katlanmak zorunda olduğu maliyetlerin mali karşılığı 10 ton buğday değerindeyse, firmanın göndermiş olduğu 100 ton buğdayın 10 tonunun eridiği kabul edilir.

2.6.1. Melitz (2003) Modeli

Firma heterojenliğine bağlı Melitz (2003) modeli, heterojen firmaların dinamik bir endüstri modeli ile endüstri-içi ticaretin etkilerini analiz edebilmesi için ortaya konmuştur. Model, dış ticaretin teşvik edildiği bir ortamda nasıl daha verimli firmaların ihracat piyasasına girdiğini ve eş zamanlı olarak nasıl verimi en düşük firmaların piyasadan çekildiğini açıklamaktadır (Melitz, 2003, s. 1695). Melitz (2003) modeli, monopolcü rekabette Hopenhayn'ın (1992) dinamik endüstri modeliyle genel denge sistemi içerisinde bağdaştırılmıştır. Temel anlamda Melitz (2003) modeli, Krugman (1980) dış ticaret modelinin firma verimlilik seviyesindeki farklılıkları da içeren genişletilmiş bir versiyonudur. Ayrıca model, verimliliği daha yüksek olan firmaların ihracat piyasasına girdikten sonra nasıl piyasa gücünü ve kârları kendi lehlerine doğru yeniden tahsis ettiğini göstermektedir.

Melitz (2003) modeli, Krugman'ın monopolcü rekabet ve ölçeğe göre artan getiri ve Hopenhayn'ın (1992) heterojen firmaların içsel seçimi varsayımları üzerine kurulmuştur. Melitz (2003) modeli, genel denge sistemi içerisinde Dixit & Stigliz (1977) monopolcü rekabet modeline dayanmaktadır. Buna bağlı olarak, firmaların kâr marjları dışsal olarak simetrik ikame esnekliği (mal grupları arasında) tarafından sabitlenmektedir (Melitz, 2003, s. 1697).

2.6.1.1. Melitz (2003) Modelinde Talep

Melitz (2003) modelime göre dünyada $i = 1, 2, \dots, I$ ile endekslenmiş I kadar ülke bulunmaktadır. (i) ülkesinde bulunan temsili bir tüketici, *b* indisi ile gösterilen ürünlerin sürekliliği üzerinden CES tipi fayda fonksiyonuyla tercih yapmaktadır.

$$U_i = \left[\int_{b\in B_i} q_i(b)^{\rho}\, db\right]^{1/\rho},\ 0 < \rho < 1 \tag{2.36}$$

2.36 denkleminde *q, b* malının tüketim miktarını temsil etmektedir. B_i, (i) ülkesinde üretilen mevcut mal sepetini göstermektedir. Bu malların hepsi birbirinin ikamesidir ve ikame esnekliği tüm ülkelerde aynıdır:

$$\sigma = \frac{1}{1-\rho} > 1\ . \tag{2.37}$$

Y_i, (i) ülkesinin milli gelirini temsil etmektedir. Milli gelir toplam harcama seviyesine eşittir. (i) ülkesinin bir (j) malına olan talebi

$$q_i(b) = \frac{p_i(b)^{-\sigma} Y_i}{P_i^{1-\sigma}}, \tag{2.38}$$

şeklinde olup $p_i(b)$, (i) ülkesinde üretilen b malının fiyatını ve P_i ise i ülkesinin ideal fiyat endeksini temsil etmektedir. Dixit & Stiglitz'te (1977) gösterildiği üzere tüketici davranışı tüketilen toplam mal bileşimi ideal fiyat endeksi ile ilişkilendirilerek modellenebilir:

$$P_i = \left[\int_{b \in B_i} p_i(b)^{1-\sigma}\, db\right]^{\frac{1}{1-\sigma}}. \tag{2.39}$$

Bu tanımlama, bütün ürünlerin sabit σ esnekliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu yöntem, bireylerin optimal tüketim ve harcama kararlarını türetmek için de kullanılabilir:

$$q(b) = Q\left[\frac{p(b)}{P}\right]^{-\sigma}, \tag{2.40}$$

$$r(b) = R\left[\frac{p(b)}{P}\right]^{1-\sigma}. \tag{2.41}$$

2.40 ve 2.41 denklemlerinde, $R = PQ = \int_{b \in B_i} r(b)\, d(b)$ toplam harcamayı temsil etmektedir.

2.6.1.2. Melitz (2003) Modelinde Üretim

Modelin üretim kısmı, her biri farklı bir *b* malı üretmeyi tercih eden firmaların sürekliliği tarafından oluşmaktadır. Üretim sadece emek faktörü ile gerçekleşmektedir. Firmaların teknolojisi, sabit maliyet ve marjinal maliyetten oluşan bir maliyet fonksiyonu ile temsil edilmektedir. Emek faktörü, çıktının doğrusal bir fonksiyonu hâlindedir; *q: l = f + (q / φ)*. Bütün firmalar benzer sabit maliyete sabitken (*f > 0*), farklı verimlilik seviyelerine sahiptir (*φ >0*). Yüksek verimlilik, aynı mal çeşidinin daha düşük bir marjinal maliyetle üretilmesiyle temsil edilen bir olgudur. Verimlilikleri ne olursa olsun bütün firmalar, sabit σ esnekliğine sahip talep eğrisiyle karşı karşıyadırlar. Firmalar,

$\sigma/(\sigma-1) = 1/\rho$ denklemine eşit kâr maksimizasyonuna gitmektedirler.[9] Bu da fiyatlandırma kuralını devreye sokmaktadır.

$$p(\varphi) = \frac{w}{p\varphi}, \tag{2.42}$$

denkleminde, w genel ücret seviyesini temsil etmektedir. Ücret seviyesini 1'e eşitlersek firma kârı;

$$\pi(\varphi) = r(\varphi) - l(\varphi) = \frac{r(\varphi)}{\sigma} - f, \tag{2.43}$$

şekline dönüşmekte ve $r(\varphi)$ firmanın hasılatını, $r(\varphi)/\sigma$ ise firmanın değişken kârını temsil etmektedir. Diğer bir yandan firmaların çıktı ve hâsıla oranları, verimliliklerinin birbirine olan oranına eşit olacaktır:

$$\frac{q(\varphi_1)}{q(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^{\sigma}, \qquad \frac{r(\varphi_1)}{r(\varphi_2)} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\right)^{\sigma-1}. \tag{2.44–2.45}$$

2.44 ve 2.45 denklemlerini özetlersek, daha verimli firmanın (Daha yüksek φ) daha yüksek seviyede çıktı ve hâsıla oranlarını yakalayacağı ve daha düşük fiyatlarla verimliliği düşük firmalardan daha fazla kârlar kazanacağı sonucuna ulaşabiliriz.

2.6.2. Helpman-Melitz-Rubinstein (2008) Modeli

Helpman vd. (2008), dış ticaret yapısını incelediği 158 ülkenin içerisinde derlediği ülke çiftlerinin yaklaşık olarak yarısına yakınının birbirleriyle ticaret yapmadığını saptamıştır. Çekim denkleminin Tinbergen'den (1962) bu yana dış ticaret literatüründe aktif bir biçimde kullanılmasına karşın, sıfır ticaret akımları denklem içerisinde ihmal edilmiştir (Helpman, Melitz, & Rubinstein, 2008, s. 442). Bu kapsamda yapılan çalışmalar ya sadece pozitif ticaret değerleri hesaplamaya dâhil etmiştir ya da sıfır ticaret akımlarını küçük bir sabit sayıya yuvarlamışlardır. Helpman vd. (2008), bu şekilde yapılan çalışmaların önemli bilgi kayıpları içereceğine ve yanlı sonuçlar vereceğine işaret etmektedir. Helpman vd. (2008), ayrıca türetilen önceki çekim denklemlerinin aksine

[9] $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$.

asimetrik ticaret akımlarını da dikkate alan bir model geliştirmiştir. Standart çekim denklemleri, bir (i) ülkesinin bir (j) ülkesi ile gerçekleştirdiği ihracat ve ithalat akımlarının birbirine denk olduğunu empoze etmektedir. Helpman vd. (2008), bunun güncel verilerle oldukça tutarsız olduğunu ve yapılan çalışmalarda yanlı hesaplamalara neden olabileceğin iddia etmektedir.

Bu problemleri çözmek adına Helpman vd. (2008), Melitz'in (2003) firma heterojenliğini dikkate alarak bir model geliştirmiştir. Modelde (i) ihracatçı ülke ve (j) ithalatçı ülke konumundadır. (i) ülkesinde tüketilen ürünlerin bir kısmı yurt içinde üretilirken, bir kısmı ise dış dünyadan ithal edilmektedir. (i) ülkesindeki üretim, her biri farklı bir mal üreten N_i sayısında firma tarafından gerçekleşmektedir. (i)'de üretilen ürünler ile (j)'de üretilen ürünler birbirinden farklıdır ($i \neq j$). Bunun sonucunda dünyada $\sum_{i=1}^{I} N_i$ kadar mal üretilmektedir. Bir i firmasının, 1 birimlik üretim yapması için katlanması gereken minimum maliyeti $c_i a$ kadardır. Birim çıktı için, a girdi sepetinin miktarını gösterirken c_i bu girdi sepetinin fiyatını göstermektedir. a firmaya özgün bir değişken iken c_i ülkeye özgü bir değişken olup aynı ülke içerisinde faaliyet gösteren tüm firmalar için aynıdır. Helpman vd. (2008) için, bir ülke içerisindeki firmaların verimlilik seviyesi $1/a$ ile ölçülmektedir. $G(a); [a_L, a_h]$ kümülatif dağılım fonksiyonu, a seviyesinin nasıl firmalar arasında dağıldığını göstermekte olup $a_H > a_L > 0$ şeklindedir.

Helpman-Melitz-Rubinstein (HMR) modelinde bir (i) firması, bulunduğu (i) ülkesindeki tüketicilere satış yaptığında yalnızca $c_i a$ kadar üretim maliyetine katlanmaktadırlar. Fakat aynı (i) firması, bir (j) ülkesine ürünlerini ihraç etmek istediğinde iki farklı maliyetle daha karşı karşıya kalmaktadır. Bunlar, $c_i f_{ij}$'e eşit olan sabit ihracat maliyeti ve taşıma maliyetleridir. Modelde "eriyen buzdağı" tanımlaması kullanılmakta ve 1 birim malın i ülkesinden j ülkesine ihraç edilebilmesi için τ_{ij} birim malın nakliye edilmesi gerekmektedir. Her i ülkesi için $f_{ii} = 0$, $f_{ij} > 0$, $\tau_{ii} = 1$ ve $\tau_{ij} > 1$ varsayımları mevcuttur ($i \neq j$). f_{ij} sabit ihracat maliyet katsayısı ve τ_{ij} taşıma maliyeti katsayısı, ihracatçı ve ithalatçı ülkelerin özelliklerine göre değişiklik göstermekte, üretici firmaların verimliliklerinden bağımsızdır.

Nihai mallarda monopolcü rekabet piyasası koşulları geçerlidir. 2.42 denkleminde yer alan talep fonksiyonuna göre bir a girdi katsayılı (i) firması, $p_i(a) = c_j a/\rho$ üretim fiyatında (Mill price) satışlarını gerçekleştirerek kâr maksimizasyonu

sağlamaktadır.[10] Bu standart bir kâr marjı fiyatlandırma denklemi olup, daha fazla bir kâr marjı elde etmek için daha düşük bir talep esnekliği gereklidir ($\rho \downarrow \rightarrow \sigma \downarrow$). Bir (i) üreticisinin (j) ülkesine ihraç edeceği b malının fiyatı ve bu satıştan elde edeceği kâr miktarı şu şekilde belirlenir:

$$p_i(b) = \tau_{ij} \frac{c_i a}{\rho}. \tag{2.46}$$

$$\pi_{ij}(a) = (1-\rho)\left(\frac{\tau_{ij} c_i a}{P_j \rho}\right)^{1-\sigma} Y_j - c_i f_{ij}. \tag{2.47}$$

Firmaların sabit ihracat maliyetleri, yurt içinde $f_{ii} = 0$ olacağından, yurt içinde yapılacak satışlar ihracat yapmaktan daha kârlı olacaktır. Bu sebeple tüm N_i firmaları, bulundukları (i) ülkesinde satış yapmak isteyecektir. Firmaların, (j) ülkesine ihracat yapmaları için birim çıktı başına düşen girdi miktarının $a \leq a_{ij}$ olması gerekmektedir. a_{ij} ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\begin{aligned} &\pi_{ij}(a_{ij}) = 0, \\ &(a_{ij} \rightarrow +\infty\,;\ f_{ij} \rightarrow 0), \\ &(1-\rho)\left(\frac{\tau_{ij} c_i a_{ij}}{P_j a}\right)^{1-\sigma} Y_i = c_i f_{ij}. \end{aligned} \tag{2.48}$$

Bir (i) ülkesindeki N_i kadar firmanın sadece $G(a_{ij})$ oranı, (j) ülkesine ihraç etmeyi kârlı bulmaktadır. Hiçbir (i) firmasının (j) ülkesine ihracat yapmayı kârlı bulmaması durumunda, $G(a_{ij})$ oranının sıfıra eşit olmaktadır. Bu durum, i'den j'ye ihracat yapılması için gereken en düşük firma verimliliğinin (en yüksek a_{ij}), yurt içinde faaliyet gösteren en verimli firmadan (a_L) daha yüksek seviyede verimlilik gerektirdiği sırada meydana gelir ($a_{ij} \leq a_L$). HMR (2008) modeli, sıfır ticaret akımlarını bu varsayım dâhilinde açıklamaktadır. Eğer a_{ij} seviyesi a_H değerinden yüksekse tüm (i) firmaları (j) ülkesine ihracat yapmak isteyecektir. Fakat bu ihtimal, HMR (2008) modelinde ihmal edilmiştir.

[10] Üretim fiyatı (*Mill price*), firmanın bir malı üretirken katlandığı ortalama üretim maliyetine kâr marjı eklenmesiyle ulaşılır. Ticaret maliyetleri ise üretim fiyatına/maliyetine bazı ek maliyetlerin (tarife, taşıma maliyetleri, iletişim maliyetleri vs.) eklenmesiyle gerçekleşir.

Bu çıkarımlar sonucu ikili ticaret hacmini karakterize etmek için V_{ij} terimini ortaya koyduğumuzda:

$$V_{ij} = \begin{cases} \int_{a_L}^{a_{ij}} a^{1-\sigma}\, dG(a) & , \quad a_{ij} \geq a_L \\ 0 & , \quad a_{ij} < a_L \end{cases}. \tag{2.49}$$

2.38 denklemindeki talep fonksiyonu ve 2.46 fiyatlandırma denkleminden yola çıkıldığı takdirde, (j) ülkesinin (i) ülkesinden yapacağı ithalat,

$$X_{ij} = M_{ji} = \left(\frac{c_i \tau_{ij}}{P_j \rho}\right)^{1-\sigma} Y_j N_i V_{ij}, \quad (M_{ji} \neq M_{ij}). \tag{2.50}$$

şeklinde ifade edilir. İkili ticaret hacmi, $a_{ij} \leq a_L$ olduğu durumda sıfıra eşit olacaktır. Bu hâliyle HMR (2008) modeli, hem sıfır ticaret akımlarını açıklayabilmesi hem de asimetrik ticaret akımlarını modele dâhil edebilmesi sebebiyle temel çekim modelinin literatürdeki yerine teorik sağlamlık kazandırmıştır. Asimetrik ticaret akımları, bir (i) ülkesinin (j) ülkesine yaptığı ihracatın, (j) ülkesinden yaptığı ithalat ile aynı değerde olmadığına işaret ettiği gibi, sadece (i) ülkesinin (j)'ye ihracat yaptığı ve (j)'nin (i)'ye hiç ihracat yapmadığı durumu da kapsamaktadır ($X_{ij} \neq M_{ji}$; $X_{ij} > 0$, $M_{ji} = 0$). HMR (2008) modelinin çekim modeli literatürüne katkısı, temel çekim denkleminin ve genelleştirilmiş çekim denklemlerinin hesaba katmadığı asimetrik ticaret akımlarını ve sıfır ticaret akımlarını çekim denklemine iktisadi dayanağını ortaya koyarak dâhil etmesi olmuştur.

HMR (2008) modelinde yer alan 2.48, 2.49 ve 2.50 denklemleri, üçüncü ülke etkilerini gösteren Anderson & van Wincoop (2003) çekim denkleminin genişletilmiş bir versiyonunu türetmek için kullanılabilir (Helpman, Melitz, & Rubinstein, 2008, s. 452). Bu işlem taşıma maliyetlerinin simetrik olduğu durum için gerçekleştirilmektedir ($\tau_{ij} = \tau_{ji}$; $\forall i, j$).

Milli gelir ve harcamalar arasındaki ilişki şu şekilde ifade edilir:

$$Y_i = \sum_{j=1}^{J} X_{ij}. \tag{2.51}$$

Denklem 2.51, (i) ülkesinin toplam çıktısının, tüm (j) ülkelerine (yurt içine satışlar dâhil, X_{ii}) yaptığı ihracatların toplamına eşit olduğunu göstermektedir. HMR'in (2008)

ortaya koyduğu (6) numaralı denklemi, Anderson & van Wincoop'taki (2003) direnç terimleriyle ifade edersek;

$$M_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y^W} \cdot \frac{\left(\frac{\tau_{ij}}{P_i}\right)^{1-\sigma} V_{ij}}{\sum_{h=1}^{J} \left(\frac{\tau_{hj}}{P_h}\right)^{1-\sigma} V_{hj}\theta_h} \tag{2.52}$$

şeklini alacaktır. HMR (2008) modelinde yer almayan Y_j değişkeni tamamen bir matematiksel manipülasyon ile denkleme dahil edilmiştir:

$$Y_j = \left(\frac{c_j}{\alpha}\right)^{1-\sigma} N_j \sum_h \left(\frac{\tau_{hj}}{P_h}\right)^{1-\sigma} Y_h V_{hj} \, . \tag{2.53}$$

2.52 denkleminde yer alan Y_j değişkeni yerine 2.53 eşitliğini yerleştirdiğimizde ise,

$$\frac{\sum_h Y_h}{Y^W} \cdot \frac{1}{\sum_{h=1}^{J} \theta_h} = 1 \quad ^{11} \tag{2.54}$$

şeklinde birbirini götürmekte ve orijinal HMR (2008) modeli bozulmamaktadır.

2.6.3. Firmalarda Yaygın ve Yoğun Marj Etkileri ile Yayılma Etkisi

Buch vd. (2004) ve Bosquet & Boulhol (2015) çekim denklemindeki mesafe parametresindeki değişimin, ticaret maliyetlerini düşüren teknolojik gelişmelerin homojen dağılmaması sonucu ortaya çıktığını iddia etmişti. Bu yazarlardan farklı olarak, Krautheim (2012), teknolojik gelişmelerin homojen dağılması durumunda bile mesafe esnekliğinin zaman içinde etkilenebileceğini öne sürmüştür. Bunu dış ticarette heterojen firma modelini kullanarak ihracatçı firmalar arasında oluşan bir *yayılma etkisi* (Spillover effect) ile uygulamaya çalışmış, yüksek ve zamana göre azalmayan mesafe etkisini belli bir mantık içinde doğrulama çabası içine girmiştir.

İhracatçı firmalar arasında gerçekleşen yayılma etkisi, sabit ihracat maliyetlerini azaltan bir bilgi dışsallığıdır (Krautheim, 2012, s. 27). Yayılma etkisi, yaygın marjı büyüterek ticaretin mesafe esnekliğinin beklenenden daha yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Üstelik yayılma etkisindeki artış, teknolojik gelişmelerin uzun mesafedeki

---

[11] $Y^W = \sum_j^J Y_j \, , \quad \theta_h = \frac{Y_h}{Y^W}$

ticaret işlemlerdeki etkisinin daha yüksek olduğu durumlarda bile, mesafe etkisinin uzun vadede sabit veya artan durumda olmasının bir açıklayıcısı olabilir (Krautheim, 2012, s. 27).

Yayılma etkisi, Krautheim (2012) tarafından standart heterojen firma modeline ve monopolcü rekabet piyasasına göre öne sürülmüştür. Yayılma etkisi, ihracatçı firma sayısındaki artış ile birlikte sabit ihracat maliyetinin düşmesine neden olur. Bu etki hem sektöre özgü hem de hedef bölgeye özgü bir etkidir. Yayılma etkisi, sabit ihracat maliyetlerini hem ihracatçı firma sayısıyla hem de mesafeyle bağdaştırarak içselleştirmektedir. Eğer uzak mesafelere ihracat yapan firmaların sayısı azalırsa, yayılma etkisi ile birlikte sabit ihracat maliyetlerinin mesafeye göre artacağı sonucuna ulaşılır. Ticaret akımlarının standart çekim denklemi değişkenleriyle belirlenmesine rağmen, yayılma etkisiyle mesafeye bağlı ticaret maliyetinin etkisi daha büyük olmaktadır (Krautheim, 2012, s. 28). Bu etki yaygın ve yoğun marj olarak ikiye ayrılabilir. Yayılma etkisi, yoğun marjı etkilememekte iken yaygın marjın etkisini artırmaktadır. Daha fazla ihracatçı firmanın varlığı, sabit ihracat maliyetlerini düşürmekte, dolayısıyla daha fazla firmanın piyasaya girmesine neden olmaktadır. Yaygın marjın etkisini artıran bu durum, mesafenin etkisini standart modellerden daha yüksek seviyede öngörmekte, böylelikle yayılma etkisi uygulamalı çalışmalarda ulaşılan yüksek mesafe parametre değerlerini bir mantığa oturtmaktadır. Ayrıca yaygın marj etkisindeki artış, her ne kadar ticaret maliyetin mesafe esnekliğinin azalmasına rağmen hesaplanan mesafe etkisinin zaman içerisinde azalmayan etkisinin varlığını rasyonelleştirmeye yardımcı olabilir. Çünkü yayılma etkisindeki bir artış, ticaretin mesafe esnekliğini artırabilirken aynı zamanda ticaret maliyetinin mesafe esnekliğinin de azalmasına neden olabilir.

Literatürde, enformasyonun dış ticarette etkin olduğu görüşünü savunan ve dolayısıyla ihracatçı firmalar arasında bir bilgi dışsallığının gelişimin varlığından söz eden araştırmalar mevcuttur (Krautheim, 2012, s. 28). Bu sebeple (i) ülkesinden (j) ülkesine daha fazla firma ihracat yaptığı takdirde, firmalar arasındaki teknik bilginin yayılma etkisiyle sabit ihracat maliyetlerinin bileşenlerini azaltacağı beklentisi oluşacaktır.

2.6.3.1. Sabit İhracat Maliyetleri ile Değişken Ticaret Maliyetleri

Krautheim'in (2012) ortaya koyduğu yayılma etkisi, Melitz (2003) ve Chaney (2008) modellerinin üzerine inşa edilmiştir. Krautheim (2012), kurduğu modelde yayılma

etkisinin ticaret akımlarını nasıl etkilediğini analiz etmektedir. Değişken ticaret maliyetlerinin mesafe ile olan ilişkisi net olarak ortaya konsa da mesafenin sabit ihracat maliyetleriyle olan ilişkisi yeterince berrak değildir. Krautheim (2012) modelinde sabit ihracat maliyeti f_{ij} ile değişken ticaret maliyeti τ_{ij} arasındaki ilişki;

$$\frac{\partial \ln f_{ij}}{\partial \ln \tau_{ij}} = \frac{\gamma\eta(\sigma-1)}{(\sigma-1)-\gamma\eta} > 0, \tag{2.55}$$

şeklindedir. Burada η ihracatçı (i) ülkesinde bir h sektöründe faaliyet gösteren firma sayısını, σ bir h sektöründe her bir firma tarafından ayrı üretilen farklılaştırılmış malların arasındaki ikame esnekliğini ve γ ise firmaların Pareto dağılımında olduğunu gösteren parametrelerdir. Burada yayılma etkisi, sabit ihracat maliyeti ile değişken ticaret maliyeti arasında pozitif bir ilişki oluşturmaktadır. Buna göre değişken ticaret maliyetlerinin düşmesi daha fazla firma ihracat yapacak, oluşacak bilgi dışsallıkları ile sabit ihracat maliyeti de düşecek ve daha fazla firma ihracat piyasasına girmeye devam edecektir.

Sabit ihracat maliyetleri ile ihracatçı veya ithalatçı ülkelerin ekonomik büyüklükleri arasındaki ilişki ise negatiftir, çünkü oluşacak yüksek talep veya arz milli gelir hesaplarıyla belirlenirken, talepteki veya arzdaki artış ihracatçı firma sayısını artıracaktır. Bu yüzden bulundukları veya ihracat yaptıkları ülkelerin ekonomik büyüklükleri daha büyük olan ihracatçı firmaların sabit ihracat maliyetleri daha küçüktür:

$$\frac{\partial \ln f_{ij}}{\partial \ln Y_i} = -\frac{\eta(\sigma-1)}{(\sigma-1)-\gamma\eta} < 0\ , \tag{2.56}$$

$$\frac{\partial \ln f_{ij}}{\partial \ln Y_j} = -\frac{\eta}{1-\eta} < 0. \tag{2.57}$$

2.6.3.2. Çekim Modelinde Artırılmış Yaygın Marj Etkisi

Krautheim (2012), çekim denklemine yayılma etkisi ile yaygın ve yoğun marjları ekleyerek mesafe parametresini daha anlamlı bir hale getirme amacına girmiştir. Krautheim (2012) modelinde φ verimlilikteki bir firmanın ihracatı ve ardından firmaların bütünleşik fonksiyonuyla oluşan toplam ihracat denklemi;

$$x_{ij}(\varphi) = p_{ij}(\varphi)\ \cdot q_{ij}(\varphi), \tag{2.58}$$

$$x_{ij}(\varphi) = T_4\ Y_j^{\frac{(\sigma-1)-\gamma\eta}{\gamma(1-\eta)}} \left(\frac{\tau_{ij}}{\theta_j}\right)\ \varphi^{\sigma-1}, \tag{2.59}$$

$$X_{ij} = Y_i \int_{\bar{\varphi}_{ij}}^{\infty} x_{ij}(\varphi)\, dF(\varphi), \tag{2.60}$$

$$X_{ij} = T_X \delta^{\upsilon} Y_i^{(1+\upsilon)} Y_j \left(\frac{\tau_{ij}}{\theta_j}\right)^{-\gamma(1+\upsilon)} \bar{C}^{-(\upsilon/\eta)},^{12} \tag{2.61}$$

son halini alır. Burada T değişkenleri sabit terimi, θ_j Anderson & van Wincoop'taki (2003) çok yönlü direnç terimindeki değişkene benzer bir değişken δ, 0 ile 1 arasında bir değer alan ve firma sayısıyla sabit ihracat maliyeti arasındaki ölçeklendirme yapan bir parametre ve $\bar{C}$ ise firma sayısından bağımsız sabit ihracat maliyetini temsil etmektedir.

Bu 2.61 denklemini mevcut çekim denklemlerinden ayıran özellik υ parametresidir. υ parametresi, ihracatçı firma sayısının sabit ihracat esnekliğini artırmaktadır ve yayılma etkisini yansıtmaktadır. υ parametresi yüksek oldukça yayılma etkisi daha yüksek olacaktır.

Değişken ticaret maliyetlerinin etkisi yoğun marj, temel yaygın marj ve artırılmış yaygın marj olarak üç ayrı bileşene ayrılabilir. Standart heterojen firma modelleri artırılmış yaygın marjı dikkate almadığından mesafe parametresi olması gerekenden eksik öngörülmektedir.

$$\frac{\partial \ln X_{ij}}{\partial \ln \tau_{ij}} = -\gamma(1+\upsilon) = IM + EM, \tag{2.62}$$

burada ticaret akımının değişken ticaret maliyet esnekliği yoğun marj etkisi IM ve yaygın marj etkisi EM'in toplamından oluşmaktadır. EM, yaygın marj etkisi ise temel BEM ve artırılmış MEM marj etkileri olarak ikiye ayrıldığında ise yayılma etkisini temsil eden υ parametresinin sadece artırılmış marj etkisi içerisinde yer alacağı görünecektir. [13] Mesafenin değişken ticaret maliyetlerinin bir fonksiyonu olarak değerlendirildiğinden;

$$\frac{\partial \ln X_{ij}}{\partial \ln d_{ij}} = \frac{\partial \ln X_{ij}}{\partial \ln \tau_{ij}}\, \rho, \tag{2.63}$$

$$\frac{\partial \ln X_{ij}}{\partial \ln d_{ij}} = -\rho\gamma(1+\upsilon) = \rho(IM + BEM + MEM), \tag{2.64}$$

[12] $\upsilon \equiv \frac{[\gamma/(\sigma-1)]-1}{(1/\eta)-[\gamma/(\sigma-1)]}$, $\upsilon > 0$.

[13] İspat için bakınız, (Krautheim, 2012).

olacaktır. ρ burada ikili mesafenin değişken ticaret maliyet esnekliğidir. Artırılmış yaygın marj etkisini modele dahil ettiğimizde, Krautheim (2012) yüksek ve zaman içerisinde azalmayan mesafe etkisinin açıklanabileceğini ifade etmektedir. Krautheim'e (2012) göre mesafe bilmecesinin oluşmasındaki ana etken yayılma etkisinin çekim modelinde ihmal edilmesidir.

2.7. Çekim Modelinde Mesafe Etkisi

Ticareti çekici kılan unsurlar ile ticareti engelleyici unsurlar olmak üzere çekim modelinde ikili ticaret akımını belirleyen iki ana unsur vardır. Genel anlamda ticareti çekici kılan unsurlar ülkelerin milli gelir değişkenleriyle nitelendirilirken, engelleyici unsurlar ise temel çekim modeli kapsamında coğrafi mesafe ile temsil edilmektedir. Tinbergen'den (1962) itibaren süregelen çekim modeli literatüründe bu unsurları temsil eden değişkenler değişiklik gösterse de bu unsurların sınıflandırma mantığı aynı kalmış ve çekim modelinin özünü oluşturmuştur.

Linnemann (1966) ticaret engellerini doğal engeller ve yapay engeller olarak ikiye ayırmıştır. Buna göre taşıma masrafları doğal ticaret engelleri oluştururken, bir ülkenin yabancı mallara uyguladığı kısıtlamalar ve engeller ise yapay ticaret engellerini meydana getirmektedir (Linnemann, 1966, s. 25). Doğal engellerini oluşturan taşıma maliyetleri ise çekim modeli kapsamında yaygın olarak iki ülke arasındaki coğrafi mesafe ile temsil edilmiştir (Tinbergen, 1962, s. 263). Coğrafi mesafe doğal ticaret engellerini yansıtan *bir proksi değişkeni* olarak tanımlanmaktadır (Linnemann, 1966, s. 29). İkili ticaret akımı ile mesafe arasında saptanan negatif ilişkinin, çekim denklemi kullanılarak yapılan ampirik çalışmalara bakıldığında, oldukça iyi bilinen bir olgu olduğu ortaya çıkmaktadır (Lin & Simb, 2012). Tinbergen, mesafenin taşıma maliyetlerinin yanı sıra ihracat pazarları için oluşan bir enformasyon endeksini de yansıtabileceği üzerinde durmuştur (Tinbergen, 1962, s. 263). Gerçekten de zaman içerisinde coğrafi mesafenin taşıma maliyetlerinin dışında iletişim maliyetlerinin, zamandan kaynaklı ulaşım masraflarının ve piyasa enformasyonun da birer proksisi olduğu ortaya çıkmış ve ticaret akımlarındaki oynadığı rol daha da önem kazanmıştır (Ghemawat, 2001, s. 3-4).

Ghemawat'a (2001) göre mesafenin coğrafi boyutunun yanı sıra siyasi, ekonomik ve kültürel boyutları da vardır. Ghemawat (2001) siyasi ve kültürel boyutunun etkisinin daha yüksek seviyede olduğunu belirtmiştir. Örneğin bir firma, bulunduğu ülkenin eski kolonisi olan bir ülkeyle yaptığı ticaret ortalama bir ülkeyle yaptığı ticaret değerinden 10

kat daha fazla olmaktadır. Benzer bir şekilde iki ülke aynı para birimini kullanıyorsa veya aynı ticaret bloku içerisinde yer alıyorsa, ortalamadan 3 kat daha fazla ticaret gerçekleşmektedir.

Kültürel mesafenin kapsamı içerisinde tüketici tercihleri, din, ırk ve dil farklılıkları gibi kavramlar yer almaktadır. Bu kavramlar arasında oluşacak farklılıklar, ülkelerin birbiriyle olan ticaretini azaltıcı etkilerde bulunacaktır. Siyasi mesafeyi ise koloni ilişkisinin olma-olmama durumu, tercihli ticaret anlaşmaları, siyasi birlikler, ticaret engelleri veya kısıtlamaları oluşturmaktadır. Ekonomik mesafe ise benzer gelir ve servet durumlarındaki farklılıklar ile oluşur. Ülkeler, ekonomik durumu birbiri ile yakın olan ülkelerle ticaret yapmaya meyillidir. Özellikle gelişmiş ülkeler arasında gerçekleşen ticaret değerleri oldukça yüksek seviyededir.

2.7.1. Çekim Denkleminde Mesafenin Esnekliği

Çekim denklemi kullanılarak yapılan tahminlere bakıldığında ihracatçı ülkenin milli geliri, ithalatçı ülkenin milli geliri ve mesafenin esnekliklerinin mutlak anlamda 1'e yakın bir değer aldıkları görülmektedir ($\beta_1, \beta_2, \beta_3 \approx |1|$). Milli gelirlerin esnekliklerinin 1'e yakın olması iktisadi açıdan anlaşılır bir durumda olsa da mesafenin de mutlak anlamda 1'e yakın olması pek de anlaşılır bir durum değildir (Chaney, 2018, s. 151). Chaney (2018) literatürdeki bu eksikliği kurduğu modelle gidermeyi hedeflemiştir.

Head & Mayer (2014), 161 farklı çalışmadaki 1835 tahmin için yapmış oldukları meta-analiz ile ortalama mesafe esnekliklerini (-1)'e yakın bulmuştur. 150 yıldan daha fazla süreyi kapsayan bu verilere göre, mesafe esnekliğinin oldukça kararlı bir şekilde 1'e yakın olması dikkat çekicidir. Bu kadar uzun bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşen ulaşım teknolojisindeki, malların yapısındaki, malların göreceli önemindeki ve ticaret kısıtlamalarındaki değişiklerin mesafenin etkisinde önemli bir etki yaratmaması ise anlaşılması oldukça güç bir durumdur (Chaney, 2018, s. 153).

Ekonomik büyüklüğünün dış ticaret üzerindeki rolü Krugman'dan (1980) itibaren anlaşılır bir durumdadır. Bir ülkenin ekonomik büyüklüğü iki katına çıkarsa, üretim miktarı da iki katına çıkacak; dolayısıyla ihracatın da yaklaşık olarak iki katına çıkması beklenecektir. Benzer bir şekilde bir ülkenin ekonomik büyüklüğü iki katına çıkarsa, tüketim seviyesi de iki katına çıkacak; dolayısıyla ithalatın da yaklaşık olarak iki katına çıkması beklenecektir. Böylelikle dış ticaretin ihracatçı ve ithalatçı ülkelerin milli gelir esnekliklerinin 1'e yakın olması, verilerin de bunu desteklediği üzere beklenecektir.

Chaney (2018), mesafe esnekliğini daha anlaşılır bir hale getirmek için modelinde 3 koşul sunar. Bunlar (i) firma büyüklüklerinin Pareto dağılımı ile gerçekleştiği, (ii) bir firmanın ihracat mesafelerinin karelerinin ortalamasının firma büyüklüğünün artan kuvvetli bir fonksiyonu olarak verildiği ve (iii) Zipf yasasının özel bir durumunda ticaretin mesafe esnekliği uzun mesafeler için (-1)'e eşit olduğu şeklindedir.

Firma büyüklüklerinin dağılımının önemi şu şekilde açıklanabilir: Uzun mesafeli ticaret işlemleri genelde büyük ölçekli firmalar tarafından gerçekleşirken, küçük ölçekli firmalar genelde daha kısa mesafeli ülkeler ile ticaret yapmaktadır. Bu durumda mesafenin etkisi, o ülke içerisinde büyük firmalar ile küçük firmalar arasındaki orana göre belirlenecektir. Eğer büyük ölçekli firmaların oranı nispeten düşükse, mesafenin negatif etkisi daha güçlü olacaktır.

Firma büyüklüklerinin Pareto dağılımı ile gerçekleştiği ve firmaların mesafelerinin kareköklerinin ortalamasının firma büyüklüklerinin artan oranlı kuvvet fonksiyonu şeklinde olduğu durumlarda mesafe esnekliği, uzun mesafeler için asimptotik olarak negatif ve sabit olmaktadır. Chaney (2018) firma büyüklük dağılımlarının istikrarlı olduğu ve büyük firmaların küçük firmalara göre daha uzun mesafelere ihracat yaptığı sürece, çekim denkleminin istikrarlı bir durumda bulanacağını göstermiştir.

Chaney (2018) modelinin, daha önce de belirtildiği üzere 3 koşulu vardır:

i) Firmaların büyüklükleri Pareto dağılımını $[K_{min}, +\infty)$ üzerinden $\lambda \geq 1$ şekil parametresiyle takip etmektedir.

ii) Bir K büyüklüğünde firmanın x mesafesine bağlı olarak ülkelere göre yaptığı ihracatın fraksiyonu $f_K(x)$ fonksiyonuyla verilmekte olup, mesafe karelerinin ortalaması firma büyüklüğünün artan kuvvetli bir fonksiyonu olarak verilmektedir;

$$\int_0^\infty x^2 f_K(x)dx = K^\mu\left[\int_0^\infty x^2 f_{min}(x)dx\right], \ \mu > 0. \tag{2.65}$$

Burada $f_K(x)$ ve $f'_K(x)$ yukarıdaki denklemle sınırlandırılmış ve $f_K(x)$ bir $\bar{x}$ eşiği üzerinde zayıf azalan seyir izlemektedir.

iii) $\lambda < 1 + \mu$,

ardından β_3, ekonomik büyüklükleri normalize edilmiş (i) ve (j) ülkeleri arasındaki ticaretin mesafe esnekliği, asimptotik olarak sabittir:

$$X_{i,j} \propto \frac{1}{x^{\beta_3}},\ \beta_3 = 1 + \frac{2(\lambda-1)}{\mu}. \tag{2.66}$$

Ayrıca, eğer firma büyüklüklerinin dağılımı Zipf yasasına yakınsa ($\lambda \approx 1$) ticaret, mesafe ile ters orantılı gelişecektir ($\beta_3 \approx 1$). Notasyon karmaşıklığını gidermek için ekonomik büyüklük ve mesafe birimlerini normalize edersek;

$$K_{min} = 1,$$

$$\int_0^\infty x^2 f_1(x)dx = 1. \tag{2.67}$$

Burada $\varphi(x)$ x mesafede gerçekleşen firma seviyesindeki ihracatların kümeleştirilmiş toplamıdır. Koşul (i)'deki gibi firma büyüklükleri λ parametresi ile Pareto dağılımı yapıldığında:

$$\varphi(x) \propto \int_1^\infty [K f_K(x)]\, K^{-\lambda-1} dK. \tag{2.68}$$

$g_K(x) \equiv K^{\mu/2} f_K(K^{\mu/2}x)$ ölçeklenmiş fonksiyonu ile, koşul (ii)'den yola çıkıldığında bütün $g_K(x)$'lerin birebir aynı ikinci momentleri olduğu görülecektir:

$$\int_0^\infty x^2 g_K(x)\, dx = \int_0^\infty x^2 f_1(x)\, dx = 1, \quad \forall K \geq 1. \tag{2.69}$$

g_K'yi u değişkeniyle birlikte φ'ye eklersek;

$$\varphi(x) \propto \int_1^\infty K^{-\lambda-(\mu/2)} g_K\left(K^{-\mu/2}x\right) dK, \tag{2.70}$$

$$\varphi(x) \propto x^{-\left[1+\frac{2(\lambda-1)}{\mu}\right]} \int_0^x u^{2(\lambda-1)/\mu}\, g_{(x/u)^{2/\mu}}(u)du\,.^{14} \tag{2.71}$$

[14] $u = K^{-\mu/2}x$.

$$\lim_{x\to\infty} \int_0^x u^{2(\lambda-1)/\mu}\, g_{(x/u)^{2/\mu}}(u)du \;< \infty. \tag{2.72}$$

Bütün g_K'lerin aynı belirli ikinci momentlere sahip olacağından bu beklenen bir sonuçtur ve $2(\lambda-1)/\mu < 2$, koşul (iii)'ün genişletilmiş halidir.

$$\underset{x\to +\infty}{\varphi(x)} \propto \frac{1}{x^{1+[2(\lambda-1)/\mu]}}\,. \tag{2.73}$$

Firma büyüklüklerinin dağılımı Zipf yasasına yakın olduğunda ($\lambda \approx 1$);

$$1+\frac{2(\lambda-1)}{\mu} \approx 1, \tag{2.74}$$

ve kümelenmiş ticaret mesafe ile ters orantılıdır:

$$\varphi(x) \propto \frac{1}{x^{1+\frac{2(\lambda-1)}{\mu}}} \approx \frac{1}{x}.\quad \text{QED}\ ^{15} \tag{2.75}$$

Koşul (i)'deki gibi firma büyüklüklerinin dağılımının Pareto dağılımı ile tahmin etmek için elde oldukça sağlam verilere dayalı kanıtlar bulunmaktadır (Chaney, 2018, s. 156). Bu Pareto dağılımları içerisinde ise Zipf yasası ise iyi bir adaydır (Axtell, 2001). Eğer Zipf yasası yaklaşık olarak geçerliyse, her $\mu > 0$ için koşul (iii) de geçerli olacaktır.

Chaney (2018) çekim modelinin mesafe parametresinin neden 1'e yakın bir değerde olmasının sebebini teorik bir çerçevede ortaya koymaya çalışmıştır. Buna göre, eğer büyük ölçekli firmalar uzak mesafelere küçük ölçekli firmalardan daha fazla ihracat yaparlarsa, mesafenin etkisi firma büyüklüklerinin dağılımı ile gerçekleşecektir. Güncel verilerin de işaret ettiği gibi firma dağılımları Zipf yasasını takip ediyorsa ve ihracat mesafelerinin karelerinin ortalaması firma büyüklüklerinin artan kuvvetli bir fonksiyonu ise ticaretin mesafe esnekliğinin -1'e yakın olması beklenir (Chaney, 2018, s. 174). Mesafenin etkinliğinin teknolojik gelişmelerdeki, ticarete konu olan malların yapısındaki ve ticaret engellerindeki değişmelere bağlı olarak değişeceğini savunan klasik eleştiriler, Chaney (2018) tarafından teorik bir çerçeve ile yanıtlanmaya çalışılmıştır. Buna göre

[15] QED: Latince Quod Erat Demonstrandum kelimelerinin kısaltması olup, matematiksel ispat sürecinin bittiğine işaret eder.

firma büyüklük dağılımları istikrarlı olduğu sürece ticaret mesafe ile ters orantılı olmaya yakın olacaktır.

2.7.2. Mesafe Bilmecesi

Çekim denkleminde mesafenin parametresi ticaretin mesafe esnekliğini temsil etmektedir. Parametrenin yüksek olması, mesafedeki yüzde değişimin dış ticarete olan etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. 20. yüzyılın sonuna doğru ulaşım, iletişim ve endüstriyel teknoloji gibi alanlarda yaşanan gelişmeler ışığında gerçekleşen küreselleşme trendi, dünyada ülke pazarlarını uluslararası ticaret sistemine dâhil etmiştir (World Bank, 1995, s. 9-10). Bu küreselleşme trendinin getirdiği başlıca beklentiler arasında, uluslararası ticaret sisteminde artık mesafenin öneminin gittikçe azalacağı yönündedir. Carincross'un (1997) da öngördüğü *Mesafenin Ölümü*, yüksek tarife oranlarının azaltılması, izole edilmiş ülkelerin dünya ticaretine entegre olması ve iletişim ağlarının tüm dünyaya yayılması ile gerçekleşiyor gibi görünmektedir (Ghemawat, 2007, s. 54). Fakat Ghemawat (2007), çalışmasında dünyada gerçekleşen iletişim kanallarının, internet trafiğinin ve yatırım harcamalarının %90'ından daha fazlasının ulusal düzeyde kaldığını ve bu sebeple küreselleşme beklentisinin verilere yansımadığını iddia etmektedir.

Benzer bir çelişki ise Disdier & Head (2008) tarafından mesafe ve dış ticaret arasında da saptanmıştır. Disdier & Head (2008), 103 çalışmadan topladığı 1476 tahmin sonucu üzerinde yaptıkları meta-analiz ile 1870-2001 yılları arasında mesafe esnekliğinin ortalamasını $-0{,}9$ olarak saptamıştır. 1870-1969 yılları arasında mesafe esnekliği ortalama $-0{,}63$ iken, 1970'lerde bu değerin $-0{,}9$'a, 1980'lerde ise $-0{,}96$'a çıktığı görülmüş; 1990'larda ise mesafe esnekliği ortalama $-0{,}95$ olarak bulunmuştur. Disdier & Head'in (2008) analiz ettiği çalışmalarda mesafe esnekliğinin yıllar içerisinde azalmadığı hatta bazı dönemlerde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Berthelon & Freund (2007) ise 1985-2005 yılları arasında yaptığı analizler sonucu, ticaretin mesafe esnekliğinin 776 endüstri için mutlak anlamda %10 arttığını saptamıştır. Benzer bir şekilde Brun vd. (2005), 1962-1996 yılları arasında ticaretin mesafe esnekliğinin 130 ülke için mutlak anlamda %11 arttığını bulmuştur.

Küreselleşme dalgasının mesafenin önemini azaltacağı yönünde genel bir kanı bulunmaktadır (Brun, Carrère, Guillaumont, & Melo, 2005). Küreselleşmenin, özellikle taşıma maliyetleri gibi ticaret maliyetlerinde önemli bir düşüşe sebep olacağı bilinen bir beklentidir. Bu beklentinin aksine, Disdier & Head'in (2008) mesafe etkisini hem yüksek

hem de zaman içerisinde artan seyir izleyen bir etki olarak bulması ise literatürde henüz çözülememiş bir '*mesafe bilmecesi'nin* oluşmasına neden olmuştur. Küreselleşmenin mesafeyi daha önemsiz bir hale getireceği beklentisi, bu durumu literatüre bir bilmece olarak girmesine yol açmıştır (Brun, Carrère, Guillaumont, & Melo, 2005, s. 100). Coe vd. (2002), zaman içerisinde düşmeyen mesafe parametresinin Obstfeld & Rogoff'un (2000) 6 bilmecesine eklenmesi gerektiğini öne sürmüştür. Grossman (1998), mesafe etkisinin sadece taşıma maliyetleriyle açıklanamayacak kadar büyük olduğunu iddia ederek, mesafenin yarattığı diğer etkilerin araştırılması için bir motivasyon kaynağı oluşturmuştur. Blum & Goldfarb'ın (2006) internet üzerinden tüketilen dijital malların mesafe etkisinin $-1{,}1$ olarak bulması da Grossman'ın (1998) bu hipotezini desteklemektedir.

Disdier & Head, (2008) mesafe etkisinin kararlı olmasındaki nedeni, 3 muhtemel açıklama ile açıklamaya çalışmıştır:

1) Teknolojik gelişme, öngörülerin aksine yeterince ileri seviyede gerçekleşmemiş veya tüm dünyada homojen dağılmamış olabilir. Özellikle iletişim teknolojisindeki gelişmeler, mesafenin marjinal maliyetini yeterince düşürmemiş olabilir.
2) "Tam zamanında" envanter stratejilerinin yaygınlaşması ve paranın zaman değerinin gelir odaklı artması, mesafe maliyetlerini artırabilir.
3) Ticaret bileşimindeki değişimler, mesafe maliyeti yüksek olan mallara doğru kaymış olabilir.

2.7.3. Mesafe Bilmecesi İçin Geliştirilen Çözüm Önerileri

Disdier & Head'in (2008) ortaya koyduğu *mesafe bilmecesi* çekim modeli literatüründe dönüm noktalarından birisi olmuştur. Mesafe bilmecesi, mesafe ile ilgili beklentilerin ve öngörülerin tam tersi sonuç vermesi bakımından çekim modeli çalışanların dikkatini çeken ve çalışmalara yön veren bir olgu olarak ortaya çıkmıştır. Mesafe bilmecesinin çözümü için birçok çalışma ortaya konmuş, fakat henüz üzerinde bir uzlaşma sağlanamamıştır.

Buch vd. (2004), mesafe maliyetlerini azaltıcı etkide bulunan teknolojik gelişmelerin çekim modellerinde ticaretin mesafe esnekliklerinde aranamayacağını iddia etmektedir. Buna göre teknolojik gelişmeler, çekim denklemleri içerisinde yer alan sabit terimi etkileyen bir olgudur. Buch vd. (2004), mesafe maliyetlerinde değişimlerin

ticaretin mesafe esnekliğindeki azalış veya artışlarla ölçülmesinin olanaksız olduğunu ifade etmiştir. Buch vd. (2004), bunu teorik olarak ispatlamak için 11 hayali ülke arasında bir regresyon kurmuştur. Milli gelirlerin ve mesafenin değişmedi bu durumda, ülkeler arasındaki ticaret akımlarının 8 kat arttığını varsaymıştır. Ardından yapılan ikinci bir regresyon analizi ile milli gelir ve mesafe parametrelerinde bir değişiklik görülmezken, sabit terimin 8 kat arttığı gözlemlenmiştir. Buch vd. (2004) ikinci bir senaryo kurarak bu sefer mesafe maliyetlerinin 11 ülkede orantısız bir şekilde düştüğünü varsaymış. Mesafe maliyetlerindeki bu düşüş kısa mesafelerde faal olan ticaret için uzun mesafeye kıyasla daha yüksek seviyede olduğunda ise mesafe parametresinin mutlak anlamda arttığı görülmüş. Üçüncü senaryoda ise tam tersi durumun geçerli olduğu benzer bir şekilde teyit edilmiştir. Bu sonuçlar çerçevesinde, Buch vd. (2004), mesafe parametresindeki değişikliklerin mesafe maliyetlerindeki azalış veya artış olarak yorumlanmasının yanlış olacağını öne sürmüştür. Bu bağlamda, teknolojik gelişmeyle ortaya çıkması beklenen mesafe maliyetlerindeki azalışın, mesafe parametresini düşürmesi için bu teknolojik gelişmelerin uzak mesafelere olan etkisinin yakın mesafelere oranla daha yüksek seviyede gerçekleşmesi gerekmektedir.

Buch vd. (2004) tarafından ortaya konan bulgu, Bosquet & Boulhol (2015) çalışmasıyla da uyumluluk göstermektedir. Eğer ikili mesafe ticaret maliyetlerinin bir fonksiyonu ise, $\tau_{ij,t} = \alpha_t \cdot d_{ij,t}^{\rho_t}$, ticaret maliyetlerinde düşüş ve dolayısıyla da mesafenin önemini yitirmesi ya ρ_t'daki ya da α_t'daki azalış ile temsil edilecektir. Örneğin mesafeye bağlı ticaret maliyetlerinde homojen bir düşüş α_t ile temsil edilecekken, ρ_t'i etkileyemeyecek ve dolayısıyla mesafe parametresi etkilenmeyecektir. Bu yüzden Bosquet & Boulhol (2015), taşıma maliyetlerini düşürücü etki yaratan gelişmelerin mesafe parametresini düşüreceği beklentisini yanıltıcı bulmakta ve ortada bir *bilmecenin* varlığının şüpheli olduğu yorumunu yapmaktadır.

2.8. Ticaret Maliyetleri

Ticaret maliyetleri, dış ticaretin maliyetlerini artıran her türlü engeli ve müdahaleyi kapsayan bir terimdir (OECD/WTO, 2015, s. 135). Ticaret maliyetleri, bir malın nihai tüketiciye ulaştırılırken katlanılan üretimin marjinal maliyeti dışındaki tüm maliyetlerden oluşur. Obstfeld & Rogoff (2000), incelediği altı uluslararası makroekonomik bilmecesinin her birinin ticaret maliyetlerinin dâhil edilmesiyle çözülebileceğini ifade etmişlerdir. Bu da dış ticaret işlemlerinde ticaret maliyetlerinin

oldukça önemli bir yerinin olduğunu ve ihmalinin hatalara yol açabileceğini göstermektedir. Ticaret maliyetlerinin dünya ticaretindeki yerini tarihsel verilerle incelediğimizde ise 1870-1913 yılları arasındaki ticaret hacmindeki gelişmenin yaklaşık %55'i ve 1950-2000 yılları arasındaki gelişmenin ise yaklaşık %33'ü ticaret maliyetlerindeki azalışlarla açıklanabilmektedir (Anderson & Wincoop, 2004).

Ticaret maliyetleri, ad valorem vergi cinsinden ifade edildiğinde dış ticaret işlemlerinde yaklaşık %170 oranında bir etkisinin olduğu görülmektedir (Anderson & Wincoop, 2004). Bu oran taşıma maliyetlerini (nakliye ve zaman maliyetleri birlikte), politik engelleri (tarife ve tarife dışı engelleri), enformasyon maliyetlerini, döviz kuru farklılığından kaynaklanan maliyetleri ve yerel distribütör maliyetlerini kapsamaktadır. Bu sınıflandırmada, Anderson & van Wincoop'a (2004) göre politik engellerin etkisi (tarife, kota, döviz kuru farklılığından kaynaklanan maliyetler) diğer ticaret maliyeti bileşenlerinden daha düşük seviyededir. %170 oranındaki ticaret maliyetlerin içerisindeki yerel distribütör maliyetlerinin oranı %55 iken dış ticaret maliyetlerinin oranı %74 olmaktadır.[16] Ticaret maliyetlerinin bileşenleri daha ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde, taşıma maliyetlerinin etkisinin %21, yerel distribütör maliyetlerinin etkisinin %55 ve sınır bağlantılı maliyetlerinin etkisinin %44 olduğu görülmektedir.[17] %44'lük sınır bağlantılı maliyetlerinin bileşenleri %8 politik engellerden, %7 dil maliyetlerinden, %14 para birimi engellerinden, %6 enformasyon maliyetlerinden ve %3 güvenlik engellerinden oluşmaktadır.

2.8.1. Ticaret Maliyetlerinin Ölçümü

Ticaret maliyetleri 3 farklı yöntemle hesaplanabilir. (1) Doğrudan ölçüm, (2) dolaylı ölçüm ve (3) fiyat farklıklarından yapılan çıkarımlar literatürde ticaret maliyetlerinin ölçümlerinde kullanılmaktadır.

Ticaret maliyetlerinin doğrudan ölçümü, genellikle gözlemlenebilir ticaret maliyeti verilerinin çekim denklemine eklenmesiyle yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan kantitatif analizler, kalitatif bilgilerin ad valorem ticaret maliyeti karşılığındaki kantitatif proksisilerine dönüşümüyle yapılması gerekmektedir. Bu da genel olarak çekim modeli tahminleriyle gerçekleşmektedir (Moïsé & Bris, 2013, s. 8). Örneğin, ticaret maliyetlerinin en önemli bileşenlerinden birisi olan taşıma maliyetlerinin ölçümü

[16] $1{,}7 = (1{,}55 \cdot 1{,}74) - 1.$
[17] $1{,}7 = (1{,}21 \cdot 1{,}74 \cdot 1{,}44) - 1.$

birtakım güçlükler içermektedir. Doğrudan taşıma maliyetleri nakliye ve sigorta ücretlerini içerirken, dolaylı taşıma maliyetleri ise malları yolda tutmanın masraflarını, envanter masraflarını ve nakliye hazırlık masraflarını kapsamaktadır. Taşıma maliyetleri, ABD Nüfus Sayım Bürosu ve IMF tarafından ihracatçı firmaların FOB ve CIF fiyatlarının oranlanmasıyla hesaplanabilmesine karşın Hummels (1999), bu değerlerin atfedilmiş olmasından dolayı bu verilen taşıma maliyetlerinin ölçümü olarak kullanılmasının nitelik sorunlarına yol açabileceğini ifade etmiştir.

Taşıma maliyetleri dışında tarife ve tarife dışı engeller, dil engelleri, enformasyon maliyetleri gibi birçok alt bileşen taşıma maliyetlerini oluşturmaktadır. Bütün bu bileşenlerin verilerinin ayrı ayrı toplanıp birleştirilmesiyle oluşturulacak taşıma maliyetlerini bulmanın bir cazibesi olsa da pratikte bu durum pek mümkün olmamaktadır (Novy, 2013, s. 102). Bunun sebebi var olan verilerin kısıtlı olmasının yanı sıra, ticaret maliyetlerinin içerisinde gözlemlenemeyen maliyetlerin de varlığından kaynaklanmaktadır (Anderson & Wincoop, 2004, s. 706). Bu sebeple Anderson & van Wincoop (2004), ticaret maliyetlerinin daha doğru bir şekilde hesaplanması için çekim denkleminin ters çevrilmesiyle oluşturulan dolaylı ölçüm yöntemini geliştirmişlerdir. Çekim denklemi, gözlemlenemeyen ticaret maliyetlerinin çıkarımında kullanılabilen oldukça yararlı bir araçtır (Anderson & Wincoop, 2004).

Dolaylı yoldan ticaret maliyetlerinin çıkarımı için Anderson & van Wincoop (2003) yapısal çekim denklemi kullanılabilir. Novy (2013), hem uluslararası ikili ticaret maliyetlerini asimetrik ele alarak hem de çok yönlü direnç terimlerini dâhil ederek analitik bir çözüm üretmeyi başarmıştır. Novy (2013) mevcut bulunan ticaret verilerinden yola çıkarak, yapısal çekim denkleminin ters çevrilmesiyle ticaret maliyeti fonksiyonunu şu şekilde oluşturmuştur;

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} \cdot \left(\frac{t_{ij}}{P_j \Pi_i}\right)^{(1-\sigma)}, \sigma > 1. \quad [18] \tag{2.76}$$

$$y^W \equiv \sum_j y_j, \tag{2.77}$$

$$P_i \Pi_i = \left(\frac{x_{ii}/y_i}{y_i/y^w}\right)^{\frac{1}{\sigma-1}} t_{ii}, \tag{2.78}$$

[18] Anderson & van Wincoop (2003), t_{ij} ikili ticaret maliyetinin sınır bağlantılını maliyetlerle mesafenin bir fonksiyonu olduğunu varsaymıştır: $t_{ij} = b_{ij} {d_{ij}}^{\rho}$.

$$x_{ij}x_{ji} = \left(\frac{y_i y_j}{y^W}\right)^2 \cdot \left(\frac{t_{ij}\, t_{ji}}{P_j \Pi_i P_i \Pi_j}\right)^{(1-\sigma)}, \tag{2.79}$$

$$\frac{t_{ij}\, t_{ji}}{t_{ii}\, t_{jj}} = \left(\frac{x_{ii}x_{ji}}{x_{ij}x_{ji}}\right)^{\frac{1}{\sigma-1}}, \tag{2.80}$$

$$\tau_{ij} = \left(\frac{t_{ij}\, t_{ji}}{t_{ii}\, t_{jj}}\right)^{1/2} - 1, \quad t_{ij} \neq t_{ji}, \;\; t_{ii} \neq t_{jj}. \tag{2.81}$$

$$\tau_{ij} = \left(\frac{x_{ii}x_{ji}}{x_{ij}x_{ji}}\right)^{\frac{1}{2(\sigma-1)}} - 1. \tag{2.82}$$

Novy'nin (2013) bu yöntemi ile ikili ticaret maliyetlerindeki değişimin sadece dış ticareti değil, yurt içi ticareti de etkilediği de gösterilmektedir. Bu çıkarımlarla τ_{ij} *ticaret maliyetinin* ölçümü, ikili dış ticaret maliyetlerinin ($t_{ij},\ t_{ji}$) yurt içi maliyetlere ($t_{ii},\ t_{jj}$) oranının geometrik ortalamasının alımı ile bulunmaktadır.

Bir diğer ticaret maliyeti ölçme metodu ise sınırlar arasındaki fiyat farklılıkların dikkate alınmasıyla gerçekleşir. Bu düşüncenin kaynağı, ticaret maliyetlerinin olmadığı varsayımı altında arbitraj kavramının dünya genelinde malların fiyatlarının birbirine yaklaştıracağı öngörüsüdür. Bu yaklaşım, değerlendirildiğinde fikir olarak tutarlı görünse de ülkeler arasında güvenilir fiyat verilerinin eksikliğinden dolayı kullanımı Novy (2013) tarafından bazı sakıncalarının varlığına dikkat çekilmektedir.

2.8.2. Ticaret Maliyetlerinin Yorumlanması

Çekim modelinin en yaygın kullanım alanlarından birisi de ülkelerin dış ticaretini azaltıcı bazen de tamamen engelleyici (Sıfır ticaret durumu) etkiler oluşturan ticaret maliyetlerinin etkisini ölçmektir. Bu maliyetlerin çekim denklemlerinde kullanımı farklı yollarla olduğundan, yorumlanması da farklılık göstermektedir. Çekim denklemlerinde ticaret maliyetlerinin etkilerini 3 farklı sınıfa ayırabiliriz: (1) Değişken maliyetler, (2) ad valorem oranlı değişkenler ve (3) kukla değişkenler. Ticaret maliyetlerinin doğru bir biçimde yorumlanması için çekim denkleminin uygulamadaki formunun tanımlanması gerekir. Ampirik çekim denkleminin literatürdeki en popüler formu aşağıdaki gibidir (Yotov vd., 2016):

$$\ln X_{ij} = \ln Y_i + \ln Y_j - \ln Y^w + \ (1-\sigma)t_{ij} - (1-\sigma)P_j - (1-\sigma)\pi_i + \varepsilon_{ij} \tag{2.83}$$

$$(1-\sigma)\, t_{ij} = \ \beta_1 \ln d_{ij} + \beta_2 D\dot{I}L_{ij} + \beta_3 SINIR_{ij} + \beta_4 RTA_{ij} \tag{2.84}$$

Ticaret maliyetleri t_{ij} değişkeni ile temsil edilmektedir. Uygulamalı çekim modeli çalışmalarında mesafe, en sık kullanılan *değişken ticaret maliyetidir*. Mesafe gibi süreklilik arz eden logaritmik formdaki değişkenlerin parametresi esneklik olarak yorumlanmaktadır. Çekim modeli regresyon analizlerinde, mesafenin standart ampirik parametre değeri $\beta_{1(d_{ij})} \approx -1$ olup mesafedeki %10 artışın ticaret hacmini %10 azaltacağı bilgisini bize verir. Mesafe değişeninin parametre değerinin yapısal yorumunu yapmak istersek, $\beta_{1(d_{ij})} = (1-\sigma)\rho$ denkliğinden yola çıkmamız gerekecektir. ρ, ticaret maliyetlerinin mesafe esnekliğini temsil etmekte olup mesafenin gerçek etkisini ifade etmesi bakımından oldukça faydalıdır; $\rho = \beta_{1(d_{ij})}/(1-\sigma)$.

İkili tarifeleri temsil eden $\tau_{ij} = (1 + ad\ valorem\ tarife)$, dış ticarete konu olan malların doğrudan fiyatını etkileyen bir maliyet değişkenidir. Ad valorem tarife oranı, bir (j) ülkesinin (i) ülkesinden yaptığı ithalat ürünlerine koyduğu vergi oranıdır. Tarife oranlarının parametresi, diğer ikili ve çok yönlü ticaret maliyetlerinden farklı olarak ikame esnekliği olarak yorumlanabilir, $\beta_{5(\tau_{ij})} = -\sigma$ (Yotov vd., 2016, s. 28). Ayrıca tarife oranlarının yorumu, ticaret verilerinin FOB veya CIF formlarından hangisinin ele alındığına bağlı olarak değişkenlikler gösterebilmektedir.

Gösterge değişkeni adı da verilen çekim modelindeki kukla değişkenlerin, örneğin iki ülkenin aynı gümrük birliğinde olma durumunun, hacim etkisi yüzdesel formda açıklanabilir:

$$\left[e^{\beta_{4(RTA)}} - 1\right] \times 100\ . \tag{2.85}$$

Burada $\beta_{4(RTA)}$, çekim modelinin regresyon analizi sonucu RTA gösterge değişkeninin tahmin edilmiş parametresidir. Örnek bir analiz sonrası bu parametrenin 0,74 çıkması durumundaki yorumu, $[e^{0,74} - 1] \times 100 = 114$ sonucu ile iki ülke arasındaki ticaretin ele alınan zaman dilimi içerisinde $(t_0 - t_T)$ gümrük birliği sayesinde ortalama olarak %114 daha fazla artış gerçekleştiği şeklinde olacaktır (Baier & Bergstrand, 2007).

Özellikle ticaret maliyetlerinin belirlenmesi ve etkisinin hesaplanması için çekim modelleri dış ticaret literatüründe önemli bir yer edinmiştir. Araştırmacılar, çekim modelinin esnek yapısı sayesinde, etkisini sınamak istediği bir maliyet bileşenini kolaylıkla model içerisine dâhil edebilmektedir. Bu sayede, modele eklenen maliyet unsurları kapsamında ticaret akımlarının yapısı açıklanabilir ve buna paralel olarak dış

ticaret politikaları geliştirilebilir. Buna alternatif olarak araştırmacılar, çekim modelini iki ülke arasındaki bilateral ticaret maliyetlerinin tam karşılığını bulmak için de kullanabilir. Dış ticaret işlemlerinde gerçekleşen tüm maliyetleri modele dâhil etmek oldukça güç hatta imkânsızdır. Gerçekleşen tüm maliyetleri araştırmacılar, Novy'nin (2013) çekim modelini kullanarak geliştirmiş olduğu formül sayesinde endeks halinde ortaya koyabilmektedir. Bu yolla hangi ikili ülke arasındaki ticaretin *gerçekleşebilecek maksimum seviyeye* yakın veya uzak olduğu belirlenebilir. Ayrıca bilinen ve verisine ulaşılabilen ticaret maliyetlerin toplam maliyetler içindeki oranı da yine bu yolla tahmin edilebilir.

BÖLÜM III

ÇEKİM MODELİNİN AMPİRİK ÇERÇEVESİ

Bu bölümde ilk olarak yapısal çekim modelinin en önemli unsuru olan *çok yönlü direnç terimlerinin* farklı hesaplanma yolları ve bu yolların birbirlerinden farkları anlatılmaktadır. Ardından çekim modelinin sınanmasında kullanılan ekonometrik yöntemler, avantajları ve dezavantajlarıyla birlikte ele alınarak aktarılmaktadır. Bu yöntemler içerisinden ülke-spesifik sabit etkiler modelinin çok yönlü direnç terimlerini nasıl proksi ettiği ekonometri teorisi kapsamında gösterilmektedir. Son olarak çekim modelinin Türkiye'yi ve dünyayı ele alarak yapılmış uygulamalı çalışmaları, kronolojik olarak sıralanarak anlatılmıştır.

3.1. Çok Yönlü Direnç Teriminin Hesaplanması

Yapısal çekim modelini temel çekim modelinden ayıran en belirgin özellik, yapısal çekim modelinin bir iktisadi modelleme ile ortaya konması ve temel çekim modelinde yer almayan çok yönlü direnç terimlerinin dikkate almasıdır. Çok yönlü direnç terimlerinin sezgisel açıklaması, iki ülkenin dünyanın geri kalanından ne kadar izole durumdaysa o kadar birbiri ile daha fazla ticaret edeceği şeklindedir, *ceteris paribus*. Dış ticarette çok yönlü direncin varlığını ilk olarak Krugman (1995) ortaya koymuştur. Krugman (1995), hipotetik olarak rastgele iki küçük ülkenin Dünya'dan koparılıp Mars'a aktarıldığında aralarındaki ticaretin durumunu sorgulamıştır. Böyle bir durumda bu ülkeler birbiri ile mutlaka daha çok ticaret yapmak durumunda kalacaklardır. Bu iki ülkeyi daha sonra Avrupa'nın ortasına koyduğumuzda ise bu ülkeler büyük ekonomiler ile çok daha yakın ilişkiler içinde olacak ve dolayısıyla onlarla ticaret yapma eğilimi kendi aralarındaki ticaretle kıyasladığımızda artacaktır (Krugman, 1995, s. 1273-1274). Sadece ikili değişkenleri (milli gelir, nüfus, mesafe, tarife oranları, tüketici talepleri, fiyatlar vs.) ele alan modellere göre ticaretin bu örnekteki gibi Mars'ta veya Avrupa'da değişmemesi gerekmektedir. Hâlbuki iki ülke arasındaki ticaret ilişkisini sadece ikili değişkenler değil, diğer ticaret partnerlerin rolü de belirleyecektir. Bu yüzden ticaret akımlarının çok yönlü tarafının da dikkate alınması gerekmektedir.

Çok yönlü direnç terimleri, çekim denkleminin teorik altyapısına uygun olsa da tahmin edilmesi birtakım güçlükler içermektedir. Bu güçlükler için birçok hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Kronolojik sıralama yapıldığında, çok yönlü direnç terimi ilk

olarak "uzaklık endeksi" ile ölçülmüştür. Anderson & van Wincoop (2003) ise uzaklık endeksi yerine yapısal çekim modelinin iktisadi olarak daha uygun olacağını ileri sürmüştür. Bu amaçla Anderson & van Wincoop'un (2003) geliştirmiş olduğu iterasyon çözümünün, özel programlama ile yapılmasından dolayı tahmin etme süreci bazı zorluklara neden olmaktadır. Bunların aşılması adına sabit etkiler modeli, çok yönlü direnç terimlerinin proksi edilmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Son olarak Baier & Bergstrand (2009) ise çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanması için Taylor serisi açılımı kullanarak *Bonus vetus* EKK yöntemiyle bir tahmin süreci geliştirmişlerdir. Ayrıca bu tez çalışmasında uzaklık endeksine alternatif olarak, Anderson & van Wincoop (2003) tarafından olarak ortaya konan direnç endeksi içindeki fiyat değişkenini karşılaması için, ithalat fiyat endeksi kullanılarak bir direnç endeksi hesaplanmıştır. Bu çalışmanın analizinde kullanılan çok yönlü direnç endeksinin hesaplamasına ilişkin ayrıntılı açıklamalara ise Ek-A'da yer verilmiştir.

3.1.1. Uzaklık Endeksi

İlk olarak Wei (1996), monopolcü rekabet modeli kullanarak çok yönlü direnç terimlerinin teorik karşılıklarını ortaya koyan bir çalışma yapmıştır. Fakat analize uygun olması adına, teorik olarak geliştirdiği değişkenlerin yerine milli gelir ile ağırlıklı ortalama mesafeleri regresyonunda kullanmıştır. Bu da ortaya koyduğu teorik modelle olan benzerliğini azaltmıştır. Helliwell (2000) ise uzaklık endeksini $REM1_i = \sum_j d_{ij}/Y_j$ şeklinde ölçmüştür. Head & Mayer'e (2014) göre bu oldukça problematik bir ölçümdür. Çünkü milli geliri çok küçük olan ülkelerin denklemde yer alması durumunda, $Y_i \to 0$, REM1 değeri çok yüksek değerler alacaktır. Bu sorun ancak Harris piyasa potansiyelinin tersi kullanılarak çözülebilmektedir: $REM2_i = \left(\sum_j Y_j/d_{ij}\right)^{-1}$. Uzaklık endeksleri, ülkelerin milli gelirlerinin mesafeye oranlarının toplamıyla elde edilen değerler olup ülkelerin dış dünyayla ne kadar izole olduğunu gösteren değerlerdir. Buna göre, bir ülkenin coğrafik olarak yakınındaki ülkelerin milli gelirleri yüksekse görünmez bir ticari bariyer oluşacak ve uzak ülkeler ile olan ticaretinde bir azalma beklenecektir. Head & Mayer (2014) uzaklık endekslerini bir iktisadi teoriden yoksun olmasından dolayı eleştirmektedir. $REM2_i$ şeklinde hesaplanacak uzaklık endekslerinin (UE) dikkate alındığı çekim denklemi şu şekli alacaktır:

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y^W} \frac{UE_i UE_j}{t_{ij}\,\tau_{ij}}. \quad (3.1)$$

3.1.2. Yinelemeli Yapısal Tahmin

Anderson & van Wincoop (2003) yapısal çekim denkleminin teorik çıkarımını yapmış ve çekim denkleminin gösterimini şu şekilde oluşturmuştur:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} . \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j}\right)^{(1-\sigma)} \quad (3.2)$$

$$\mathrm{P}_i = \left(\sum_j \left(\frac{t_{ij}}{\mathrm{P}_j}\right)^{(1-\sigma)} . \theta_j \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (3.3)$$

$$\mathrm{P}_j = \left(\sum_i \left(\frac{t_{ij}}{\mathrm{P}_i}\right)^{(1-\sigma)} . \theta_i \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (3.4)$$

Burada P_i ve P_j değişkenleri, sırasıyla ihracatçı ve ithalatçı ülkelerin çok yönlü direnç terimlerini temsil eden *gözlemlenemeyen* fiyat endeksleridir. P_i değişkenin ölçülmesinde kullanılan değişkenler içinde P_j fiyat endekslerinin kullanımı (aynı durum P_j için de geçerli), denklemin bu haliyle analizini imkânsız hale getirmektedir. Bu sorunu çözmek için Anderson & van Wincoop (2003) doğrusal olmayan bir özel programlama tekniği geliştirmişlerdir. Bu kapsamda, ilk olarak ticaret maliyetinin parametresini çekim denklemiyle çok yönlü direnç terimini dikkate almadan tahmin etmişlerdir. Tahmin edilen ticaret maliyetlerini ise çok yönlü direnç terimlerini oluşturmak için kullanmışlardır. Bu amaçla $\mathrm{P}_i^{1-\sigma}$ vektörünün örtük fonksiyon olarak çözümü için;

$$\mathrm{P}_j^{1-\sigma} = \sum_i \ \mathrm{P}_i^{\sigma-1} \theta_i e^{\beta_1 lnd_{ij} + \beta_2 (1-\delta_{ij})} \ ^{19} \quad (3.5)$$

kısıtı kullanılmıştır. Ardından çekim modelini, ticaret maliyetlerinin parametresini bulabilmek için tekrar tahmin etmişlerdir. Bu süreç, bu şekilde çekim denklemi tahminlerinin değişiminin durduğu yani yakınsadığı noktaya kadar tekrar edilmiştir (Yotov vd., 2016, s. 18). Böylelikle Anderson & van Wincoop'un (2003) geliştirdiği yapısal çekim modelinin tahmin süreci, "yinelemeli doğrusal olmayan EKK" yöntemi ile tutarlı, yansız ve etkin sonuçlara ulaşılmıştır.

[19] δ_{ij}: i ve j ülkeleri sınır komşusu olduğunu gösteren kukla değişkeni.

3.1.3. Ülke-Spesifik Sabit Etkiler Modeli

Her ne kadar Anderson & van Wincoop (2003) yöntemi, çok yönlü direnç terimlerini dikkate alan çekim modeli tahminlerindeki en etkin yöntem olsa da oldukça zaman alıcı ve karmaşık bir sürece sahiptir. Bu nedenle araştırmacılar farklı yöntemlere yönelmiştir. Hummels (1999) ve Feenstra (2004), bu sorunun çözümü için ihracatçı ve ithalatçı yönlü sabit etkiler yöntemini önermişlerdir. Sabit etkiler modeli, Anderson & van Wincoop'un (2003) doğrusal olmayan iterasyon yöntemine yakın derecede etkin katsayılar tahmin etmekte ve birçok önemli iktisatçı tarafından kullanışlı olmasından dolayı tavsiye edilmektedir (Head & Mayer, 2014, s. 152).

Sabit etkiler modelinde, ihracatçı (i) ve ithalatçı (j) ülkelere özel sabit etkilere yer verilmektedir. Burada sabit etkilerden kasıt, her ihracatçı ve ithalatçı ülke için ayrı kukla değişkenlerin modelde yer almasıdır. Bir ülke hem ihracatçı hem de ithalatçı ülke konumunda olduğundan her ülkeye özel iki kukla değişken kullanılmaktadır. Panel veri analizi cinsinden bu metot, hem ihracatçı ülkenin ticaret partnerleri hem de ithalatçı ülkenin ticaret partnerleri cinsinden sabit olan gözlemlenemeyen heterojenliğin kaynaklarını ortaya çıkarma anlamını taşımaktadır (Shepherd, 2013, s. 33). Ülke çiftlerini kapsayan değişkenlerin (mesafe, tarife oranları vb.) hesaplanmasında tutarlı sonuçlar veren ülke spesifik sabit etkiler modeli, ülkelere özel milli gelir gibi değişkenlerin parametrelerini tahmin edememektedir (Yotov vd., 2016).

3.1.4. Taylor Serileri Açılımı ile *Bonus Vetus* EKK

Çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanmasında son olarak Baier & Bergstrand (2009) oldukça zarif bir yöntem geliştirmişlerdir. Bunun için, Anderson & van Wincoop'un (2003) varsayımlarını kullanarak çok yönlü direnç terimlerine birinci derece Taylor serileri açılımını uygulamış, ardından 3.2 çekim denklemine eklemişlerdir. Baier & Bergstrand (2009) yaptıkları Monte Carlo analizleri ile sonuçlarının Anderson & van Wincoop (2003) modelinin ve sabit etkiler modelinin sonuçlarıyla uyumlu ve tutarlı olduğunu göstermiştir. Anderson & van Wincoop'tan (2003) farklı olarak, Baier & Bergstrand (2009) ticaret maliyetlerinin asimetrik olduğu durumu da dikkate alarak sonuca ulaştıklarını belirtmişlerdir.

3.2. Çekim Modelinin Sınanmasında Kullanılan Yöntemler

Her ne kadar çekim modelinin ticaret akımlarının sınanmasında oldukça başarılı olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilse de ekonometrik süreçte birçok problemle karşı karşıya kalınmaktadır. Gözlemlenemeyen heterojenlik, değişen varyansın varlığı ve sıfır ticaret akımları bunlardan bazılarıdır (Gómez-Herrera, 2013, s. 1087). Değişen varyansın varlığı durumunda, Silva & Tenreyro'nun (2006) da belirttiği üzere standart EKK yönteminin tutarlı olamayabileceği, bu yüzden literatürde doğrusal olmayan yöntemlerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Gómez-Herrera'nın (2013) çeşitli yöntemleri kıyasladığı çalışmasında da doğrusal olmayan yöntemlerin daha doğru sonuçlar verdiği sonucunu bulması da bunu desteklemektedir. En sık kullanılan doğrusal olmayan yöntemler arasında NLS, FGLS, Heckman seçim modeli, PPML ve GPML yöntemleri bulunmaktadır. Çekim modellerinde değişen varyans parametre tahminlerini etkilememektedir. Fakat tahmin edilmiş parametrelerin varyanslarını etkilemektedir (Gómez-Herrera, 2013, s. 1094). Böylelikle t-değerlerine güvenilemeyecektir.

Çekim modeli uygulamalarında karşılaşılan en sık problemlerden bir diğeri ise sıfır ticaret akımlarıdır. Bağımlı değişken olarak modelde yer alan ihracat (veya ithalat) değerlerinin 0 olması, yani ticaretin tek yönlü veya çift yönlü olarak gerçekleşmemesi sıfır ticaret akımı olarak adlandırılmaktadır. Logaritmik formda yer alan modellerde sıfır ticaret akımı analize dâhil edilememektedir. Bu da *seçim* problemine neden olmaktadır. Seçim problemini gidermek için en sık kullanılan ve tavsiye edilen yöntem Heckman seçim modelidir. HMR (2008) modeli ise firma heterojenliğini dikkate alma adına Heckman seçim modelinin geliştirilmiş bir versiyonudur. HMR (2008) modeli hem iktisadi bir çerçeve kurarak ulaştıkları çekim modelini kendi geliştirdikleri yöntemle sınamışlar ve oldukça tatmin edici sonuçlara ulaşmışlardır. HMR (2008) modeli, firma heterojenliğini, ticaret asimetrilerini ve sabit ticaret maliyetlerini açıklayabilen bir model olarak dış ticaret literatürüne girmiştir. HMR (2008) modelini kullanan çoğu uygulamalı çalışma, bu metodu yatay-kesit çalışmalarında kullanmaktadırlar. HMR (2008) modelinin panel verilerde uygulanması için ileri seviyede araştırmalara gerek duyulmaktadır (Gómez-Herrera, 2013, s. 1095).

Çekim modeli araştırmalarında kullanılan her yöntemin kendine has avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu sebeple bir yöntemin diğerlerinden daha üstün bir yöntem olarak gösterilmesi pek mümkün görünmemektedir. Bu yüzden çekim modeli araştırmacılarının aynı veri üzerinden farklı tahmin yöntemleriyle analizlerini sunmaları

bir gelenek olmuştur (Gómez-Herrera, 2013, s. 1095). Tablo-1'de çekim modelinde kullanılan popüler yöntemlerin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

Tablo-1: *Çekim Modelinin Sınanmasında Kullanılan Yöntemler*

Tahmin Yöntemi	*Avantajları*	*Dezavantajları*
Kesikli EKK	• Oldukça basittir.	• Sıfır ticaret akımları gözlemlerden çıkarıldığı için bilgi kaybı oluşmaktadır.
EKK $(1 + X_{ij})$	• Oldukça basittir. • Sıfır ticaret akımlarını dikkate almaktadır.	• Yanlı parametre sonuçları vermektedir.
Sabit Etkiler Modeli	• Gözlemlenemeyen heterojenliği dikkate alır.	• Sıfır ticaret akımları gözlemlerden çıkarılır. • Örnekleme seçimi yanlılığı oluşur.
NLS	• Sıfır ticaret akımlarını dikkate almaktadır.	• Yüksek varyanslı gözlemleri daha fazla ağırlıklandırır (Etkinlik problemi). • Değişen varyansa dirençli değildir.
FGLS	• Sıfır ticaret akımlarını dikkate almaktadır. • Değişen varyansa karşı dirençlidir.	• İlk önce varyans-kovaryans matrisleri tahmin edilmelidir.
GPML	• Sıfır ticaret akımlarını dikkate almaktadır.	• Yüksek koşullu beklenen değere sahip gözlemler, daha az ağırlıklıdır.

PPML	• Sıfır ticaret akımlarını dikkate almaktadır. • Değişen varyansa karşı dirençlidir. • Tüm gözlemler eşit ağırlıklıdır.	• Sansürlü gözlemlerin varlığında bağımlı değişken yanlılığı oluşabilir.
Heckman Seçim Modeli	• Sansürlü verilerin ve bağımlı değişkenlerin değerlerini ortaya koyar. • Sıfır ticaret akımlarının sebebini bir mantığa oturmaktadır.	• Modelin tanımlama kısıtını bulmak oldukça zordur. • Harici değişkenler modelde gereklidir.
HMR (2008) Modeli	• Değişen varyansa karşı dirençlidir. • Sıfır ticaret akımlarının sebebini bir mantığa oturmaktadır. • Yansız tahmin yapar.	• Tahmin süreci oldukça zordur. • Harici değişkenler modelde gereklidir.

Kaynak: (Gómez-Herrera, 2013).

3.3. Panel Veri Analizi ve Sabit Etkiler Modeli

Panel veri analizi firma, ülke, ev halkı gibi yatay-kesit birimlerin farklı zaman dönemlerini de kapsayan gözlemlerin analizini belirtmektedir (Baltagi, 2005, s. 1). Panel veri analizi birimler arası heterojenliği dikkate alması bakımından yatay kesit ve zaman serisi çalışmalarından ayrılmaktadır (Baltagi, 2005, s. 5). Birimler arası heterojenliği dikkate almayan çalışmalar yanlı sonuçlar barındırma tehlikesi içermektedir. Panel veri, araştırmacılara daha kapsamlı veri çeşitliliği sağlar, daha fazla serbestlik derecesi sunar ve daha etkin analizler ortaya koyar. Yalnız yatay-kesit veya zaman serisi verileri kullanılarak yapılan analizlerde gözlemlenemeyen etkiler panel veri analizi ile daha kolay ölçülebilmektedir. Panel veri analizi ile değişimlerin ve düzenlemelerin dinamik etkileri daha net ortaya koyabilmektedir.

Bir panel veri regresyonu, hem zaman (t) hem de birim (i) verilerinden oluşması yönünden farklılık göstermektedir:

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it}. \tag{3.6}$$

α sabit terim, β $K \times 1$, X'_{it} K adet bağımsız değişken üzerindeki t zamanındaki i biriminin gözlemini temsil etmektedir.

$$u_{it} = u_i + v_{it} \tag{3.7}$$

u_i, gözlemlenemeyen birim-spesifik etkileri ve v_{it} diğer geri kalan kalıntıları temsil etmektedir. u_i, zamansal olarak sabit regresyonda dahil edilmeyen tüm birim-spesifik etkileri kapsamaktadır. u_i ile x_{it} arasında hiçbir ilişkinin olmadığı varsayımı altında, rassal etkiler yaklaşımı ile u_i'yi rahatlıkla u_{it} hata terimine dahil edebiliriz. Fakat birçok iktisadi uygulamada panel verinin kullanım amacı u_i'nin isteğe bağlı olarak x_{it}'ler ile ilişkili olmasına müsaade etmektir (Wooldridge, 2010, s. 300). Çekim modeli çalışmalarında da bu amaçlanmaktadır. Sabit etkiler analizi ise bu amaca açık bir şekilde hizmet etmektedir.

Sabit etkiler modelinde u_i tahmin edilmesi gereken sabit bir parametre olarak varsayılmaktadır. Geri kalan hata terimleri ise v_{it}'nin içinde toplanmakta olup birbirinden bağımsız ve aynı dağılıma sahiptir IID (0, ${\sigma_v}^2$). X_{it}, tüm i ve t'ler için v_{it}'den bağımsız varsayılmıştır. Sabit etkiler modelinin regresyonunun;

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \mu_i + v_{it} \tag{3.8}$$

3.3.1. Sabit Etkiler ile Çekim Modeli [20]

Anderson & van Wincoop'un (2003) ortaya koyduğu yapısal çekim denklemini sabit etkiler modeline uygun hale getirmek için şu şekilde bir dönüştürme işlemi yapılabilir:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W}\left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j}\right)^{(1-\sigma)} \tag{3.9}$$

$$x_{ij} = c\,\frac{y_i}{{\Pi_i}^{(1-\sigma)}} \cdot \frac{y_j}{{P_j}^{(1-\sigma)}} \cdot t_{ij}^{(1-\sigma)} \tag{3.10}$$

[20] Ülke-spesifik sabit etkiler modelinin uygulamasını Stata paket programında yapabilmek ve işlem kodlarını öğrenmek için Bacchetta vd. (2012) çalışmasının 3. bölümünü inceleyebilirsiniz.

Π_i ve P_j'nin iki denklemli sistem çözümü kendine has bir çözüm içermektedir. Anderson ve Yotov'un (2010) da belirttiği üzere her $\lambda > 0$ için λP_j ve λ/Π_i çözümleri vermektedir. Bu belirsizlik bir normalleştirme gereğini de beraberinde getirmektedir. Bunun için ölçüt ithalatçı ülkesi $j = 0$ için $P_0 = 1$, empoze edilmektedir. Bu denklem sistemleri farklı tip modellerden türetilebilir (Fally, 2015, s. 77). CES tipi tüketici tercihlerinde Armington'a (1969) ve Krugman'a (1980) dayalı modeller ile tutarlıdır. Chaney (2008) gibi Melitz'in (2003) firma heterojenliğine dayalı modeller ile de yukarıdaki gibi çekim denklemi oluşturulabilir. Yukarıda sözü geçen tüm modellerde içsel çok yönlü direnç terimi P_j ithalatçı piyasadaki fiyat endeksinin bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir durumdadır (Fally, 2015, s. 77). Bunun karşılında Π_i ise ihracatçı i ülkesinin karşılaştığı rekabet derecesini yansıtmaktadır.

Head & Mayer (2014) çekim denklemini şu şekilde tanımlamaktadır:

$$X_{ij} = exp\left[e_i - (1-\sigma)\log t_{ij} + m_j\right] \cdot \varepsilon_{ij} \,. \tag{3.11}$$

3.11 denkleminde e_i ihracatçı ülkeler arasında değişmezleri ve m_j ise ithalatçı ülkeler arasında değişmezleri temsil etmektedir. Bu yöntem bu terimlere hiçbir kısıt getirmeden e_i ihracatçı ve m_j ithalatçı sabit etkilerini ortaya koymaktadır. Bu sabit etkiler ile çok yönlü direnç terimleri tahmin edilmek amaçlanmaktadır. Yotov vd. (2016), ithalatçı ve ihracatçı sabit etkilerini *t* zaman etkisini de dikkate alacak şekilde oluşturmuştur.

3.4. Jensen Eşitsizliği

Çekim modeli uygulamalarında araştırmacıların dikkatinden kaçan bir başka unsur ise modelin fonksiyonel yapısı itibariyle ortaya çıkan problemlerdir. Çekim modeli, bilindiği üzere çarpımsal formda olan bir modeldir:

$$y_i = \beta_0 x_i^{\beta_i} \varepsilon_i \tag{3.12}$$

3.12 denkleminin değişkenlerinin logaritması alındığı zaman denklem şu hale dönüşmektedir:

$$\ln(y_{i)} = \ln(\beta_0) + \beta_i \ln(x_i) + \ln(\varepsilon_i) \tag{3.13}$$

Modelin çarpımsal formda olmasından model çoğu zaman logaritması alınarak tahmin edilmektedir. Fakat Jensen eşitsizliğine $E(\ln y) \neq \ln E(y)$ göre, rassal bir değişkenin logaritmasının beklenen değeri, aynı rassal değişkenin beklenen değerinin logaritmasından farklıdır. Bu eşitsizliğin önemli sonuçlarından birisi, değişen varyansın varlığında EKK tahmincisinin tahmin ettiği parametreler yüksek derecede yanıltıcı olabilir (Silva & Tenreyro, 2006). Standart doğrusal modellerde ise böyle bir problem oluşmamakta; değişen varyansın varlığında parametrelerin yansızlığı ve tutarlığı bozulmamaktadır (Wooldridge, 2014, s. 213). Çekim modeli analizlerinde değişen varyansın varlığı, sabit etkiler modeli ile kontrol edilen durumlarda bile oldukça farklı sonuçlar verebilir. Bu problem sadece çekim modellerinde değil; Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonlarında veya Euler eşitliklerinde de görülebilir. Jensen eşitsizliği hem nitelik hem nicelik bakımından çekim modeli uygulamalarında önemli bir durumu temsil etmektedir (Silva & Tenreyro, 2006, s. 641).

Çekim modelinin stokastik versiyonunda ε_i hata terimi $E(\varepsilon_i|x_i) = 1$, regresörlerden bağımsız varsayılmaktadır. 3.12 numaralı denklemle ifade edilen orijinal model Doğrusal olmayan EKK (NLS) veya diğer maksimum olabilirlik yöntemleriyle tahmin edilebilir. 3.13 numaralı denklem ise standart EKK ile tahmin edilebilir. Koşullu varyansın koşullu ortalamaya oranlı olma varsayımı altında β_i, birinci dereceden çözümlemeler ile ancak tahmin edilebilmektedir (Martinez-Zarzoso, 2011, s. 313):

$$\sum_{i=1}^{n} \left[y_i - x_i^{\beta_i} \right] x_i = 0 \, . \tag{3.14}$$

3.14 denklemine dayalı tahminci tüm gözlemlere benzer ağırlık vermekteyken standart EKK ve NLS yüksek $x_i^{\beta_i}$'lere daha fazla ağırlık vermektedir. Koşullu ortalama ile koşullu varyans arasındaki varsayım çekim modellerinde çoğu zaman geçerli olmadığı için özellikle modeldeki değişen varyansı düzeltebilen bir dirençli kovaryans matris tahmincisine ihtiyaç duyulmaktadır (Martinez-Zarzoso, 2011, s. 313). En küçük kareler tahmincileri arasından FGLS tahmincisi değişen varyansın varlığında uygulanabilir ve etkin sonuçlar vermektedir. FGLS tahmincisi gözlemlerin varyanslarının kareköklerine göre ağırlık vermektedir:

$$\beta_{FGLS} = (x' \Omega^{-1} x)^{-1} x' \Omega^{-1} y \, . \tag{4.10}$$

Burada Ω ağırlıklandıran matris görevi üstlenmektedir. Ω standart EKK tahmincisinin kalıntılarının varyansından elde edilmektedir:

$$\Omega = \frac{1}{\sqrt{var(\hat{u}_i)}} . \tag{4.11}$$

Martinez-Zarzoso'nun (2011) bulgularına göre FGLS tahmincisinde kullanılan ağırlıklar yanlı bile olsa FGLS yine de tutarlı sonuçlar vermektedir. Değişen varyansın bilinmeyen formda olması durumunda FGLS tahmincisi hata terimlerinin varyansının tahmin edilmesi koşulu ile kullanılabilir yöntemdir.

3.5. Literatürdeki Uygulamalı Çalışmalar

Çekim modeli, dış ticarette kullanılan en popüler modellerden birisi olmasının en büyük sebeplerinden birisi de ticaret akımlarını açıklama gücünün yüksekliğidir. Kullanım alanına göre çekim modeli oldukça çeşitlilik göstermektedir. Genellikle toplam ticaret akımlarının ölçülmesinde kullanılsa da son zamanlarda sektörel bazda veya mal gruplarındaki ticaret akımlarının ölçümünde de modelin kullanım oranı artmıştır. Bu mal farklılaştırılması, farklı dış ticaret teorilerinin doğrulanmasında (veya yanlışlamasında) kullanışlı bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Çekim modeli, sadece mal ticaretinde değil; hizmetler sektöründe, sermaye veya turist akımlarının ölçülmesinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yönüyle, dış ticaret teorisi dışındaki alanların uygulamalarındaki başarısıyla da adını duyurmaktadır.

Modelin bir diğer en sık kullanım alanlarından birisi de ülkeler arası ticaret maliyetlerinin hesaplanmasındaki rolüdür. Hem toplam ticaret maliyetlerini bir endeks olarak araştırmacıya sunması, hem de araştırmacının spesifik olarak incelemek istediği ticaret maliyetlerinin etkilerini ortaya koyması bakımından ticaret araştırmalara önemli bir katkı sunar. İlk olarak Tinbergen'in (1962) de sergilediği gibi, birçok araştırmacı çekim modelini ülkelerin potansiyel ticaret durumlarını incelemek, bu potansiyel ticaretin ne kadar üstünde veya altında olduğunu hesaplayıp ülkelerin olası ticaret kayıp ve kazançlarını meydana çıkarmak için kullanmaktadır. Araştırmacılar, dış ticarete olan etkisini ölçmek istediği bir değişkeni çekim denklemine kolaylıkla ekleyebilmektedir. Farklı değişkenlerin bu şekilde eklendiği denklemlere genişletilmiş (*Augmented*) çekim denklemi adı da verilmektedir.

Uygulamalı çalışmalar genellikle bir spesifik ülkenin ticaretini ölçmekte veya tüm dünyanın ticaret ilişkisini ölçmekte çekim modelini kullanmaktadır. Tablo-1'de de bu ayrım görülmektedir. Tüm dünyanın ticaret ilişkisini ortaya koyan çalışmalar çok daha fazla gözleme sahiptir ve sıfır ticaret akımlarının olması daha olasıdır. Yapısal çekim modelini tahmin etmek isteyen araştırmacılar, Tablo-1'de de görüldüğü üzere sabit etkiler modelini veya PPML yöntemini kullanmaktadırlar. Temel veya genişletilmiş çekim denklemleri ise genellikle EKK veya birimler arası gözlemlenemeyen heterojenliği dikkate alma adına rassal etkiler modelini kullanmaktadır. Fakat bu yöntemde heterojenliğin birimler arası rassal dağıldığı kabul edilmekle birlikte, bu maddede yapısal çekim modelinden ayrılmaktadır. Çünkü yapısal çekim modelinde her ülkenin spesifik olarak ayrı karakteristik özelliklerinin olduğu varsayılmaktadır. Firma heterojenliğini ve firmaların yaygın/yoğun marj etkilerini incelemek isteyen araştırmacılar genelde Heckman seçim modelini veya HMR (2008) modelini kullanmaktadırlar. Uygulamalı çalışmalarda R^2 genellikle 0,70 – 0,90 arasında, yüksek çıkmaktadır. Sektörel veya spesifik mal gruplarındaki çalışmalarda bu oran daha düşüktür. Sabit etkilerin dikkate alındığı ve hata terimlerinin ağırlıklandırıldığı tahminlerde ise 0,90'dan daha fazla çıkabilmektedir. Mesafenin esneklikleri ise hemen hemen her yöntemde negatif olup genellikle mutlak olarak 0,50 – 1,50 arasındadır. Mesafelere duyarlı olan sektörlerde bu oran daha yüksek olmaktadır. Mesafe değişkeninin t-istatistiği birçok farklı analiz yönteminde dahi oldukça yüksek ve anlamlı çıkmaktadır. Çekim modelinin uygulamadaki sık kullanımı, ekonometristlerin de ilgisini çekmektedir. Uygulamalarda karşılaşılan sorunları çözmek veya var olan yöntemleri geliştirmek adına ekonmetristler yoğun bir uğraş içinde olmuşlardır.

Tablo-2: *Literatürdeki Uygulamalı Çalışmalar*

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Tinbergen (1962)	18 ülke 42 ülke	1958 1959	306 1.722	EKK EKK	Temel Çekim Denklemi	0,82 0,81	-0,59 -0,89	Çekim modelini dış ticaret akımların sınanmasında kullanan ilk çalışmadır. Milli gelir değişkenleri dışında Tinbergen (1962) mesafe, komşu olma durumu, benzer ülke gruplarında yer alma, koloni geçmişinde bulunma, GINI endeksi (mal bazlı) gibi ticaret maliyetlerini proksi eden değişkenler ile ticaret akımlarını analiz etmiştir. Ardından ülkelerin potansiyel ile gerçekleşen ticaret arasındaki farklardan yola çıkarak potansiyel ticaretten ülkelerin ne kadar uzak olduğunu saptamıştır.
Bergstrand (1985)	15 ülke	1965, 1966, 1975, 1976	840	EKK	Genelleştirilmiş Çekim Denklemi	0,81-0,82	-0,75/ -0,78	Bergstrand (1985), çekim denkleminin mikro iktisadi dayanağının ortaya konması adına bir dış ticaret genel denge modelinden çekim denklemini türetmiştir. Bunun sonucunda fiyat değişkenlerini çekim denklemine eklemiştir. Ortaya koyduğu *Genelleştirilmiş Çekim Denklemini* GSYH deflatörlerini, döviz kurlarını ve ihracat/ithalat fiyat endekslerini dikkate alarak sınamıştır.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
McCallum (1995)	10 Kanada ve 30 ABD[21] Eyaleti	1988	683	EKK	Temel Çekim Denklemi	0,811	-1,42	Kanada ve ABD eyaletlerinin birbiri ile olan ticaretini sınayan çalışma, sınır efektinin iktisat teorisinin söyleminin aksine çok yüksek olduğu bulgusuna ulaşmış ve ortada bir *sınır bilmecesinin* varlığını tespit etmiştir.
Porojan (2001)	15 AB ve 7 OECD ülkesi[22]	1995	462	Mekansal Ekonometri Tekniği	Temel Çekim Denklemi	-	-0,55	Çalışma, mekânsal etkilerin ihmal edildiği analizlerde tahminlerin mekânsal otokorelasyona yol açtığını ve heterojenliğin logaritmik ölçüde yanlılık ile devam ettiğini ortaya koymuştur.
Martinez-Zarzoso & Nowak-Lehmann (2003)	20 ülke (MERCOSUR[23] + 15 AB[24] üyesi + Şili)	1988-1996	3.028	Rassal Etkiler Yöntemi	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,978	-1,01	Reel döviz kuru, AB ve MERCOSUR birliklerine üye olma durumu değişkenlere dâhil edilmiş ve ticaretle pozitif ilişki çıkmıştır.

[21] ABD: Amerika Birleşik Devletleri
[22] OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
[23] MERCOSUR: Güney Amerika Ortak Pazarı
[24] AB: Avrupa Birliği

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Sohn (2005)	Güney Kore vs 30 önemli ticaret partneri	1995	30	EKK	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,917	-0,49	Güney Kore'nin ticaret akımlarını ölçen çalışma, Çin ve Japonya ile olan ticaretin potansiyelin altında kaldığını saptamış ve bu ülkelerle yapılacak serbest ticaret antlaşmasının Güney Kore'nin refahını artıracağı önerisini vermiştir.
Silva & Tenreyro (2006)	136 ülke	1990	18.360	PPML	Yapısal Çekim Modeli	-	-0,78	Çalışma, çekim modelinin değişen varyansın varlığı durumunda geleneksel yöntemlerle yanlı sonuçlar vereceğini ifade etmiş ve PPML yöntemini geliştirerek 1990 yılı dünya ticaretini geliştirdiği bu yöntemle ölçmüştür.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Blum & Goldfarb (2006)	25 kategori ve 46 ülke	1999-2000	1.150	EKK	Temel Çekim Denklemi	0,46	-1,17	Çalışma, oyun, müzik, web site kullanımı gibi zevke dayalı dijital mallarda dahi çekim modelinin geçerliliğini göstermiştir. Taşıma, zaman, distribütör ve diğer ticaret maliyetlerinin neredeyse sıfır olduğu durumlarda bile mesafenin önemli bir etken olduğunu göstermiştir. Yazılım, finans enformasyonu, teknoloji enformasyonu gibi zevke dayalı olmayan dijital mallarda ise mesafenin esnekliği çok daha düşük çıkmıştır.
Baier & Bergstrand (2007)	96 ülke	1960 1970 1980 1990 2000	2.633 4.030 5.421 6.474 7.302	Ülke-spesifik Sabit Etkiler Modeli	Yapısal Çekim Modeli	0,50 0,43 0,38 0,36 0,38	-0,68 -0,89 -1,28 -1,30 -1,46	Çalışma, serbest ticaret antlaşmalarının üye ülkelerinin ticaretine olan etkisini araştırmıştır. İlk olarak yaptığı yatay-kesit çalışmalarında negatif ve pozitif etkiler bulmuştur. Ardından tüm zamanları kapsayacak şekilde yaptığı araştırmada, serbest ticaret antlaşmalarının uzun dönem ortalama etkisinin pozitif olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Papazoglou (2007)	14 AB üyesi vs 25 ülke	1993-2003	3.850	Panel EKK	Bergstrand (1985) modeli	0,85	-0,74	Çalışma, Yunanistan'ın 1992'de AB'nin ortak pazar sistemine dâhil olmasından sonraki dönemi incelemektedir. Yunanistan ile AB üyeleri arasındaki ticaret potansiyelinin gerçekleşenle yakınsaması beklenirken, yapılan analiz bu durumun tam tersini göstermiştir.
Helpman, Melitz, & Rubinstein (2008)	158 ülke	1980-1989	110.697	Heckman Seçim Modeli	HMR (2008) Modeli	0,682	-1,20	Çalışma, sıfır ticaret akımlarının ihmal edilmesinin yanlı sonuçlar çıkaracağını öne sürmüş, sıfır ticaret akımlarının ihmal edilmediği ve asimetrik ticaret akımlarının gerçekleştiği bir model geliştirmiştir.
Karagöz (2008)	Türkiye vs 97 ülke	2006	97	-	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,72	-1,43	Türkiye'nin turizm hareketleri çekim modeliyle incelenmiştir. Türkiye'nin turizm potansiyeli ortaya konarak, potansiyelin altında kalan ülkelerle ilgili ek çalışmalar önerilmiştir.
Golovko (2009)	9 Avrasya ülkesi	1994-2005	864	Rassal Etkiler Modeli	Linder Değişkenli-Temel Çekim Denklemi	0,704	-1,06	Çalışmada, seçilmiş 9 Avrasya ülkesinin ticaret yapısı ortaya konmuş, bu ülkelerin sınır etkisi anlamsız çıkmıştır.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Martinez-Zarzoso (2011)	65 Ülke	1990	2938 3220 3804 3804	FGLS Heckman PPML NLS	-	0,835 - - 0,863	-1,12 -1,09 -0,54 -0,45	Çekim modellerinde sıklıkla kullanılan ekonometrik yöntemleri Monte Carlo analizi kullanarak kıyaslamıştır. Özellikle değişen varyans ve sıfır ticaret durumlarında hangi yöntemlerin avantajlı olduğunu ortaya koymuştur.
Flam & Nordstrom (2011)	90 ülke vs 137 ülke	2005	12.330 10.562	Heckman Seçim Modeli	HMR (2008) Modeli	0,38 (Yaygın) 0,71 (Yoğun)	-0,31 (Yaygın) -0,48 (Yoğun)	Çalışmada, HMR'nin (2008) ortaya koyduğu iktisadi model farklı ülke ve yıl verileriyle test edilmiş ve ticaret akımlarının yaygın ile yoğun marj etkileri ayrıştırılmıştır.
Genç, Artan, & Berber (2011)	11 KEİ ülkesi[25]	1997-2007	1.116	Rassal Etkiler Modeli	Temel Çekim Denklemi	0,40	-1,37	Çalışma, Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra Karadeniz ülkelerinin ticaret yapısını incelemiştir. Bu ülkelerin ticaretinin en önemli belirleyicisi olarak mesafeyi bulmuştur. İhracatçı ülkenin nüfusu, dil ve kültür birliği ise ticaretin diğer unsurları olarak göze çarpmaktadır.

[25] KEİ: Karadeniz Ekonomik İşbirliği

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Raimondi & Olper (2011)	193 ihracatçı ve 99 ithalatçı ülkedeki 18 gıda endüstrisi	2002-2004	40,335	E-T Tobit Modeli	Yapısal Çekim Modeli	-	-1,72	Çalışma, seçili ülkelerin 18 farklı sektörde tarımsal ticaret akımlarını çekim denklemi ile tahmin etmiştir. Tarife oranların da etkisini ölçen çalışma, gıda ticaretinin önündeki en büyük engellerden birisinin yüksek tarife oranları olduğunu belirtmiştir.
Tatlıcı & Kızıltan (2011)	Türkiye vs. 46 ülke	1994-2007	644	Rassal Etkiler Modeli	Linnemann Çekim Denklemi	0,74	-0,81	Çalışma, Türkiye'nin dış ticaretini standart değişkenler dışında nüfus, gümrük birliği ve sınır ilişkisiyle sınamıştır. Bulgulara göre sınır efekti ve gümrük birliği istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır.
Ata (2012)	68 ülke	1980-2009	86.827	Rassal Etkiler Modeli	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,599	-0,67	Türkiye'nin dış ticaret yapısını inceleyen çalışma, Türkiye'nin 67 ticaret partnerinden 48 ile potansiyelin altında yaptığı bulgusuna ulaşmıştır.
Dinçer (2014)	Türkiye vs 15 AB üyesi	1995-2012	238	Panel EKK	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,994	-0,13	Çalışma, Türkiye-AB ticaret niteliğinin Tercihlerde Benzerlik hipotezinin tersi bir seyir izlediğini ortaya koymuştur.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Türkcan & Pişkin (2014)	Türkiye vs 172 ülke	1996-2011	1932	Zaman-Sabit Etkiler Modeli	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,95	-2,64	Çalışmada Türkiye'nin 172 ülkeyle olan ticaretini 6 fasıllı ürün kategorisinde incelenmiştir. Gümrük birliklerinin yaygın ve yoğun ticarete olan etkileri incelenmiştir.
Temurov & Kilicarslan (2016)	Türkiye vs 54 ülke	1990-2013	889	GMM	Dinamik Çekim Denklemi	-	-0,11	Çalışma, bir çatışma endeksi oluşturmuş ve bunu sınamıştır. Buna göre kurulan çatışma endeksinin, Türkiye'nin dış ticaretini olumsuz etkilediği ortaya konulmuştur.
Kumar & Prabhakar (2017)	Hindistan ve Hindistan'ın 24 ticaret partneri	2000-2014	5.993	Ülke-spesifik Sabit Etkiler Modeli	Yapısal Çekim Modeli	-	-1,93	Çalışma, Hindistan'ın emtia seviyesindeki ticaret potansiyelini stokastik sınırlı çekim modeli kullanarak tespit etmeye çalışmıştır. Tahmin edilen modelden hareketle, ulaşılabilecek en yüksek serbest ihracat seviyesi tanımlanmıştır.

Tablo-2 Devamı

Yazarlar	*Ülke Sayısı*	*Yıllar*	*Gözlem Sayısı*	*Yöntem*	*Model Yapısı*	R^2	*Mesafe Esnekliği*	*Sonuçlar*
Sheikh, Chaudhry, Gul, & Mushtaq (2018)	Pakistan vs 10 ECO üyesi[26]	2003-2014	120	Panel EKK	Genişletilmiş Çekim Denklemi	0,932	-1,90	Çalışma, Pakistan'ın toplam dış ticaretini (ithalat + ihracat) çekim denklemiyle açıklamış; döviz kuru ve enflasyon (ihracatçı için) gibi değişkenleri anlamlı ve negatif bulmuştur. Ardından bulunan sonuçlar itibariyle Pakistan'ın potansiyel ticaretinden sapmaları bulmuştur.
Kılıç (2019)	33 OECD ülkesi	1993-2017	8.800	Rassal Etkiler Modeli	Panel Mekânsal Çekim Modeli	0,84	-1,06	Ticaret akımlarının ölçülmesinde alternatif olarak mekânsal etkileri de içeren mekânsal ekonometrik yöntem bu çalışmada kullanılmıştır. Çalışma standart değişkenlerin yanı sıra döviz kuru, nüfus, DKO gibi değişkenleri mekânsal etkileri dâhil ederek sınamıştır.
Akça & Bal (2020)	Türkiye vs 30 ülke	2003-2018	480	Hausman-Taylor Yöntemi	Genişletilmiş Çekim Denklemi	-	-0,79	Çalışma, Linder hipotezinin Türkiye'nin ihracatındaki geçerliliğini araştırmıştır. Bulgulara göre Türkiye'nin ihracatı Linder hipotezine göre gerçekleşmemektedir.

[26] ECO: Ekonomik İşbirliği Teşkilatı

BÖLÜM IV

TÜRKİYE DIŞ TİCARETİNİN ÇEKİM MODELİ İLE SINANMASI

Tez çalışmasının bu kısmında ilk olarak Türkiye ekonomisi üzerinde yapılmış çekim modeli uygulamalarına bakılmış ve bu uygulamaların birbirinden farkları üzerinde durulmuştur. Ardından bu tez çalışmasının sınanmasında kullanılacak iktisadi model ve bu modelin değişkenleri tanıtılmıştır. Bu değişkenleri oluşturan veri setleri tanımlanmış ve hangi veri tabanı üzerinden bunların alındığına dair bilgiler sunulmuştur. Daha sonra ise tez çalışmasının uygulaması farklı tip denklemler ve yöntemler üzerinden yapılmış ve analiz sonuçları sunulmuştur. Tinbergen'in (1962) temel çekim denklemi, Anderson & van Wincoop'un (2003) yapısal çekim modeli ve uzaklık endekslerinin dâhil edildiği çekim denklemi farklı ekonometrik yöntemler ile sınanmış ve bu farklı yöntemler ile modeller arasında kıyaslama yapılmıştır. Son olarak bu bulgular iktisadi olarak yorumlanmış ve çekim modelinin Türkiye'nin ve dünyanın ticaret akımlarını sınamasındaki gücü ortaya konmak istenmiştir.

4.1. Türkiye Ekonomisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Çekim modelinin dünya ticaret akımlarının sınanmasında kullanılması uzun bir süredir popülerliğini korurken, Türkiye özelinde kullanımı ise nispeten daha geç popülerleşmeye başlamıştır. Genel olarak çekim modeli Türkiye'nin ticaret akımlarını belirlemede, Türkiye'nin hangi dış ticaret teorileri ile uyumlu ticaret gerçekleştirdiğini saptamada, potansiyel ticaret ile gerçekleşen ticaret arasındaki farkları ölçmede, ticaret maliyetlerini ve bu maliyetlerin etkisini belirlemede kullanılmaktadır.

Türkiye'nin 46 ülke ile olan dış ticaret akımlarını Linnemann'ın (1966) çekim denklemine benzer bir denklem ile sınayan Tatlıcı & Kızıltan (2011), bu amaçla milli gelir ve mesafenin dışında, Türkiye ekonomisinin dış ticaretini incelerken nüfus, sınır ilişkisi ve gümrük birliği gibi değişkenler modele dâhil edilmiştir. Tatlıcı & Kızıltan (2011), sınır ilişkisi ve gümrük birliği değişkenlerinin Türkiye'nin dış ticaretini etkilemediği bulgularına ulaşmıştır.

Türkiye ile 15 AB ülkesi arasındaki ticaret ilişkisini genişletilmiş çekim modeli kullanarak sınayan Dinçer (2013), gümrük birliğini, kişi başına düşen AR-GE harcamalarını ve Linder değişkenlerini test etmiştir. 8 farklı ürün grubunun analiz edildiği çalışmada, AB ile Türkiye arasındaki gümrük birliğinin 4 ürün grubunda (sanayi

mallarının bulunduğu) Türkiye'nin ihracatını olumlu etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Türkiye'deki kişi başına düşen AR-GE harcamaları ise benzer şekilde Türkiye'nin AB'ye olan ihracatını artırmaktadır. Dinçer (2013), çalışmasında AB ülkeleri ile Türkiye arasındaki kişi başına düşen GSYH farkının gittikçe arttığını ve Türkiye'nin ihracatının buna bağlı olarak 2 ürün grubu dışında artmaya devam ettiği sonucuna ulaşmıştır. Yapılan bu analiz sonucu Linder değişkeni negatif bir katsayı almış ve tercihlerde benzerlik teorisinin Türkiye-AB ticaretini tam açıklayamadığı yorumu yapılmıştır.

1996-2011 dönemi için Türkiye'nin 172 ülkeyle olan 6 fasıllı ürün kategorilerinde dış ticaretini inceleyen Türkcan & Pişkin (2014), ihracat paylarını ayrıştırma metoduyla yaygın ve yoğun ticaret olarak ayrıştırmıştır. Gümrük birliklerinin yaygın ve yoğun ticarete olan etkileri çekim modeliyle incelenmiştir. Bulgulara göre, gümrük birliklerinin ticarette yaygın etkiyi azaltırken yoğun etkiyi artırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye'nin dış ticaretinde mesafenin ve siyasal çatışmaların etkisini araştıran Temurov & Kilicarslan (2016), bu amaçla siyasal çatışma değişkenini çekim modeline dâhil etmişlerdir. Temurov & Kilicarslan (2016), kendilerinin geliştirdiği bir siyasal çatışma endeksi ile yaptıkları tahmin sonucu siyasal çatışmaların Türkiye'nin dış ticaretini olumsuz etkiledikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Türkiye ile OECD ülkeleri arasındaki ticaret ilişkisini mekânsal ekonometri yöntemi kullanarak çekim modeli ile sınayan Kılıç (2019), 1993-2017 yıllarını kapsayan analizde klasik çekim modeli değişkenleri dışında nüfus, döviz kuru, denize kıyının olmama durumları da ele alınmıştır. Bulgulara göre ihracatçı ülkedeki nüfus artışı ticareti pozitif etkilerken ithalatçı ülkedeki nüfus artışı ticareti negatif etkilemektedir. Yine aynı sonuçlara göre Türkiye'nin döviz kurundaki bir artış ise fiyat avantajı kazandıracağından ihracatı pozitif etkilerken, OECD ülkelerinin döviz kurlarındaki artış ise Türkiye'nin ihracatını negatif etkilemektedir.

Türkiye'nin 2003-2018 dönemindeki mal ihracatında Linder hipotezinin geçerliliğini sorgulamak üzere genişletilmiş çekim modelinden faydalanan Akça & Bal (2020), Linder etkisini nispi faktör donatımlarındaki farklılıklar temsil etmiştir. Bulgulara göre nispi faktör donatımı farkındaki artış ihracatı artırmaktadır. Bu da Türkiye'nin mal ihracatında Linder hipotezinin geçerli olmadığına işaret etmektedir. Yine aynı çalışmanın bulgularına göre sınır etkisi, ikili ticaret anlaşmaları ve Türkiye'nin para birimindeki değer kayıpları Türkiye'nin ihracatını artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

4.2. Türkiye Ekonomisinin Sınanmasında Kullanılacak Model

Analizde kullanılacak model, Anderson & van Wincoop (2003) orijinal çalışması temel alınarak oluşturulmuştur. Orijinal modele ek olarak tarife oranlarını temsil eden τ_{ij} değişkeni modele şu şekilde eklenmiştir:

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y^W}\left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j}\right)^{(1-\sigma)} {\tau_{ij}}^{-\sigma}, \tag{4.1}$$

$$(1-\sigma)\, t_{ij} = \beta_1 \ln d_{ij} + \beta_2 DIL_{ij} + \beta_3 SINIR_{ij} + \beta_4 DKO_{ij}\,. \tag{4.2}$$

Denklemde X_{ij} bağımlı değişken olup ihracatçı (i) ülkesinin ithalatçı (j) ülkesine yaptığı ihracatı temsil etmektedir. Y_i değişkeni ihracatçı (i) ülkesinin milli gelirini, Y_j ise ithalatçı (j) ülkesinin milli gelirini temsil etmektedir. Milli gelirlerdeki bir artışın ihracatı artıracağı beklenmektedir. Y^W dünyanın toplam milli gelirini temsil eden değişken olup her yatay-kesit birim için aynı değeri alırken, sadece zamana göre değişmektedir. Diğer değişkenler veri iken dünyanın toplam milli gelirinin artması, ticaret yapan örnek 2 ülkenin milli gelirlerinin arttığı durumda diğer ülkelerin milli gelirlerinin artacağı anlamına geleceğinden ikili ticareti azaltması beklenecektir. t_{ij} değişkeni ihracatçı (i) ve ithalatçı (j) ülkesinin arasında yer alan ikili (*bilateral*) ticaret maliyetlerini temsil etmektedir. Bu ticaret maliyetlerini ise d_{ij} ile gösterilen mesafe, DIL ile gösterilen dil birliği, $SINIR$ ile gösterilen komşuluk durumu ve DKO ile gösterilen denize kıyısı olmama durumu oluşturmaktadır. Mesafenin taşıma, enformasyon maliyetleri gibi birçok ticaret maliyet unsurunu proksi eden bir değişken olmasından dolayı mesafedeki artışın ihracatı azaltması beklenecektir. Ülkeler arasında dil birliği veya sınır ilişkisi durumunun varlığı ise ticareti artıracağı yönünde bir beklenti oluşturacaktır. İhracatçı (i) veya ithalatçı (j) ülkesinin denize kıyısı olmaması sabit ihracat maliyetlerini artıracağından bu değişkenin ticareti azaltması beklenecektir.

σ, ticaret partnerleri arasındaki (Aynı zamanda mallar arasındaki) ikame esnekliğini temsil eden parametredir. İkame esnekliği, Anderson & van Wincoop'un (2003) tanımladığı gibi dikkate alınmış; Armington'da (1969) olduğu gibi tüm malların menşeine göre farklılaştırılmış mal olduğu ve her ülkenin de tek bir mal üreticisi olduğu varsayılmıştır. Bergstrand, Egger & Larch (2013), Anderson & van Wincoop'a (2003) alternatif olarak geliştirdiği yapısal çekim denkleminin teorik altyapısını Krugman'ın

(1980) monopolcü rekabet modeline dayandırarak oluşturmuştur. Anderson & van Wincoop'dan (2003) farklı olarak, asimetrik ticaret maliyetlerini dikkate alan bir yöntem geliştirmiş ve σ ikame esnekliklerini varsayılan değerler olarak ele alma yerine tam ölçmeyi başarmışlardır (Bergstrand, Egger, & Larch, 2013, s. 111). σ değerinin yüksek olduğu durumlarda mesafe ve diğer ticaret maliyetlerinin etkisi yüksek olacaktır. İkame esnekliğinin yüksek olduğu durumlarda ülkeler, uzak mesafeli ülkelerle ticaret yapmaya daha duyarlı olacak iken ikame esnekliğinin düşük olduğu durumlarda ise ülkeler uzak mesafelere daha duyarsız olacaktır. Malların homojen olduğu durumlarda ikame esnekliği genelde yüksek ve dolayısıyla ülkeler mesafeye daha duyarlı olmaktadır.

τ_{ij} değişkeni ithalatçı (j) ülkesinin ihracatçı (i) ülkesine uyguladığı tarife oranlarının ağırlıklı ortalamasıdır. Bu oran ne kadar yüksekse, ihraç edilen malın fiyatını artıracak ve bu mala olan talep miktarını düşürecektir. Eğer ikame esnekliği mutlak anlamda 1'den düşükse, yani malın ikamesinin bulunması güçse talep edilen miktar azalsa dahi nominal ihracatı artıracaktır. Π_i ve P_j değişkenleri ise sırasıyla ihracatçı ve ithalatçı ülkelerin çok yönlü direnç terimlerini temsil etmektedir.[27] Ülkelerin dış dünyadan ne kadar izole olduğunu temsil eden bu değişkenlere göre eğer (i) ülkesi dünyadan izole ise daha uzak mesafelerde ticaret partneri aramaya çalışacaktır. Aynı şekilde ithalatçı (j) ülkesi de dünyadan ne kadar izole ise daha uzak ülkelerden ithalat yapmak isteyecektir. Yine ikame esneklikleriyle ağırlıklı bu değişkenlerin parametreleri pozitif olarak beklenmektedir. Daha dirençli bir analiz için çok yönlü direnç terimlerinin yanı sıra bu değişkenlerin yerine UE ile temsil edilen uzaklık endeksleri de denkleme dâhil edilecektir. UE değişkenleri $UE_i = \left(\sum_j Y_i/d_{ij}\right)^{-1}$ şeklinde hesaplanmaktadır.

Analizde çekim modelinin farklı versiyonları yer almaktadır. Tinbergen'in (1962) geliştirdiği 2.3 denklemi, uzaklık endekslerini yer aldığı 3.1 denklemi ve Anderson & van Wincoop'un (2003) 3.9 denklemi, hem logaritmik formda hem de çarpımsal fonksiyonel formda farklı ekonometrik yöntemler ile sınanacaktır. Türkiye'nin dış ticareti hem temel hem yapısal çekim modelleriyle; uzaklık endeksleri ve çok yönlü direnç terimleri kullanılarak analize tabi tutulacaktır. Dünya ülkelerinin kendi içinde gerçekleştirdikleri ticaret akımları ise ülke-spesifik sabit etkiler modeli ile incelenecektir.

[27] Π_i ve P_j değişkenlerinin hesaplanma şekli için lütfen Ek-A'ya bakınız.

4.3. Veri Seti

Modelde Türkiye'nin 139 ticaret partneri ile olan ticaret verileri 2010-2018 yılları için ele alınmıştır. İhracatçı (i) ülkesinden ithalatçı (j) ülkesine yapılan ticaret akımı, X_{ij}, modelin bağımlı değişkeni olup nominal Amerikan doları cinsinden TÜİK'ten alınmıştır. Ülke-spesifik sabit etkiler modelinin gerçekleşmesi için gerekli olan bu 139 ülkenin kendi aralarındaki ticaret akımı ise IMF veri tabanından indirilmiştir. Y_i, Y_j ve Y^W değişkenleri sırasıyla ihracatçı ülkenin, ithalatçı ülkenin ve dünyanın toplam GSYH'lerini temsil etmektedir. Bu milli gelir verileri Amerikan doları cinsinden nominal düzeydedir ve Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Ticaret maliyetleri mesafe, sınır ilişkisi, denize kıyı olmama durumu, dil birliği ve tarife oranlarından oluşmaktadır. Mesafe, iki ülkenin en kalabalık şehir arasındaki coğrafi mesafe olup km cinsinden CEPII sitesinden elde edilmiştir. Sınır ilişkisi, denize kıyı olmama durumu ve dil birliği modeldeki kukla değişkenler olup bu durumların varlığında 1 yokluğunda ise 0 değerlerini almaktadırlar. Kukla değişkenler, mesafe verileri gibi CEPII sitesinden alınmıştır. Uzaklık endeksleri ve çok yönlü direnç terimleri formül üzerinden hesaplanmıştır. Çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanmasında kullanılan fiyat endeksi, 2000 bazlı ithalat fiyat endeksi olup Dünya Bankası'ndan elde edilmiştir. Ticaret maliyetlerinin etkisinin belirlenmesinde önemli bir rol oynayan ticaretin ikame esnekliği Bergstrand, Egger & Larch (2013) çalışması göz önünde bulundurularak 5 olarak modele eklenmiş ve çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanmasında bu sonuç kullanılmıştır. Tarife oranları, Dünya Bankası tarafından oluşturulan WITS veri tabanından indirilmiştir. İthalatçı ülkenin, ihracatçı ülkeden ithal ettiği mallara uyguladığı tercihli ağırlıklı ortalama tarife oranı modele eklenmiştir.

4.4. Ekonometrik Bulgular

Çekim modelinin ampirik düzeyde dış ticaret akımlarını açıklama gücü yüksek olsa da analizlerde -daha önce de belirtilen- birtakım sorunları barındırmaktadır. Hem sıfır ticaret akımlarını ele almada hem de çok yönlü direnç terimlerinin hesaplanmasında farklı görüşler bunların başındadır. Model seçimi ve model içerisindeki değişkenlerin türü de araştırmacılar içerisinde farklılıklar barındırmaktadır. Bu araştırmada yer alan analizlerde farklı ekonometrik yöntem ve modeller kullanılmış, seçilecek tek bir yöntemin olası dezavantajlarından uzak durmak amaçlanmıştır.

İhracatçı (i) ülkesinin GSYH'si GSYH_i ve ithalatçı (j) ülkesinin GSYH'si GSYH_j ile temsil edilmektedir. (i) ülkesinin (j) ülkesine yaptığı ihracat (tek yönlü ticaret akımı) Ticaret değişkeni ile gösterilmekte olup modelin bağımlı değişkenidir. Newton'un (1687) ortaya koyduğu çekim yasasında yer alan kütle çekim sabitinin ekonomideki karşılığı Anderson & van Wincoop (2003) tarafından dünyanın toplam GSYH'si olarak belirlenmiş ve çalışmada GSYH_w ile gösterilmiştir. Her yatay-kesit gözlem için aynı değeri almasından dolayı GSYH_w değişkeni kullanıldığı durumlarda sabit terim işlevi görmüştür. İki ülke arasındaki ticaret maliyetlerini oluşturan coğrafik mesafe Mesafe, sınır ilişkisi SINIR, ortak dil birliği DİL, denize kıyısı olmama durumu DKO değişkenleriyle gösterilmiştir. (i) ve (j) ülkelerinin uzaklık endeksleri UE ve çok yönlü direnç terimleri ise MRT karakterleri ile sembolize edilmiştir. Son olarak ithalatçı (j) ülkesinin ihracatçı (i) ülkesine uyguladığı ortalama ağırlıklı tarife oranı (% biçiminde) ise Tariff Rate ile temsil edilmiştir.

Tablo-4'de Türkiye'nin 2010-2018 yılları arasında 139 ülkeyle gerçekleşen ikili dış ticaret akımlarının analiz sonuçları gösterilmektedir. Kullanılan modeli doğrusallaştırma için kukla değişkenler ve tarife oranları dışındaki tüm değişkenlerin logaritması alınmıştır. İlk sütunda Tinbergen'in (1962) izlediği yol benimsenmiştir. Temel çekim modeli olarak da bilinen bu modelin tahmininde standart EKK yöntemi kullanılmıştır. Türkiye'nin 139 ülkeyle gerçekleşen ticaret akımlarının analiz edildiği bu durumda yaklaşık olarak ifade edildiğinde, GSYH_i'nin parametresi 1,25 ve GSYH_j'nin parametresi 0,85 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ihracatçı ülkenin GSYH'si %1 arttığında ihracat seviyesinin %1,25, benzer bir şekilde ithalatçı ülkenin GSYH'si %1 arttığında ithalat seviyesinin %0,85 artacağına işaret etmektedir. Dünyanın toplam GSYH'si GSYH_w'nin parametresi ise $-0{,}79$ olarak bulunmuştur.

Tablo-3: *Analizde Kullanılan Logaritmik Formdaki Çekim Denklemleri*

Denklem (1)	$\ln X_{ij} = \ln Y_i + \ln Y_j - \ln Y^w + t_{ij} + \tau_{ij}$
Denklem (2)	$\ln X_{ij} = \ln Y_i + \ln Y_j - \ln Y^w - t_{ij} + \ln(UE_i) + \ln(UE_j) + \tau_{ij}$
Denklem (3)	$\ln X_{ij} = \ln Y_i + \ln Y_j - \ln Y^w + (1-\sigma)t_{ij} - (1-\sigma)P_j - (1-\sigma)\pi_i - \sigma\,\tau_{ij}$ [28]

[28] $(1-\sigma)\,t_{ij} = \beta_1 \ln d_{ij} + \beta_2 DKO_{ij} + \beta_3 SINIR_{ij}$

Tablo-4: *Logaritmik Formdaki Çekim Denklemlerinin Regresyon Sonuçları*

Bağımlı Değişken: ln(Ticaret)	*EKK (1)*	*FGLS (1)*	*FGLS Uzaklık Endeksi (2)*	*FGLS MRT (3)*
ln(GSYH_i) Y_i	1,259 (0,017)***	1,222 (0,007)***	1,215 (0,008)***	1,208 (0,008)***
ln(GSYH_j) Y_j	0,846 (0,017)***	0,849 (0,005)***	0,862 (0,006)***	0,819 (0,006)***
ln(GSYH_w) Y^w	-0,798 (0,028)***	-0,781 (0,009)***	-0,655 (0,034)***	-0,74 (0,010)***
ln(Mesafe) d_{ij}	-1,359 (0,036)***	-1,308 (0,011)***	-1,342 (0,015)***	-1,2 (0,013)***
ln(UE_i)			-0,035 (0,028)	
ln(UE_j)			0,201 (0,032)***	
ln(MRT_i) π_i				-0,214 (0,023)***
ln(MRT_j) P_j				-0,123 (0,012)***
SINIR	0,685 (0,164)***	0,85 (0,07)***	0,815 (0,07)***	0,936 (0,70)***
DKO	-0,162 (0,079)**	-0,194 (0,033)***	-0,181 (0,032)***	-0,231 (0,031)***
Tarife Oranı τ_{ij}	0,012 (0,009)***	0,009 (0,0004)***	0,010 (0,0004)***	0,009 (0,0006)***
R^2	0,759	0,758	0,758	0,760
Gözlem Sayısı	2502	2502	2502	2502
Sabit Etki	*YOK*	*YOK*	*YOK*	*YOK*
	* $\rho < 0{,}10$	** $\rho < 0{,}05$	*** $\rho < 0{,}01$	

Katsayının negatif çıkması Anderson & van Wincoop'un (2003) teorik modeliyle tutarlı olup dünyanın toplam GSYH'si arttığı sırada ihracatçı (i) ve ithalatçı (j) ülkelerinin GSYH'leri sabit kalması durumunda aralarındaki ticaret ilişkisinin azalacağına işaret etmektedir. Ticaret maliyetlerinin önemli göstergelerinden biri olan Mesafe değişkeninin parametresi hem teoride hem de uygulamalı birçok çalışmayla tutarlı olarak $-1{,}36$ çıkmıştır. Buna göre Türkiye ile olası bir ticaret partnerinin arasındaki mesafenin %1 daha fazla olması durumunda ticaretin %1,36 azalması beklenilecektir. Bulgulara göre Sınır değişkeninin parametresi 0,68 ve DKO değişkeninin parametresi $-0{,}16$ çıkmıştır.

Bir ülkenin Türkiye ile sınır ilişkisinin olması Türkiye ile olan ticaretini artıran bir unsur iken, yine aynı sonuçlara göre bir ülkenin denize kıyısı olmaması durumu Türkiye ile olan ticaretine azaltıcı etki yaratmaktadır. Bu değişkenlerin kukla değişkeni olmasından dolayı tarife eşdeğerindeki etkilerini hesaplamak daha farklı olacaktır. $\left[e^{\beta} - 1\right] \cdot 100$ formülü ile SINIR değişkenin etkisini %98,3 ve DKO değişkenin etkisini $-\%14{,}9$ bulabiliriz. Hipotetik bir anlam yüklersek, bir A ülkesi Türkiye ile komşu olduğu için 2010'dan 2018'e kadar olan zaman aralığında ticaretini %98,3 arttırdığı sonucuna ulaşabiliriz. Benzer bir şekilde denize kıyısı olmadığı için bir B ülkesi de bu süre aralığında ortalama olarak %14,9 Türkiye ile ticaret kaybına uğradığı sonucu çıkarılacaktır.

Model (1)'in kullanıldığı bu ilk analizde sadece Tarife Oranı değişkeninin parametresi 0,012 olup istatistiksel olarak anlamlı, fakat değer olarak oldukça küçük ve pozitif çıkmıştır. Buna göre tarife oranındaki %1'lik değişim (%5'ten %6'ya çıkması gibi) ihracatı %0,012 kadar artırması beklenmektedir. Bu bulgu ticaret teorisinin ortaya koyduğu tarifelerin ticareti azaltan etkisine ters bir durumu sergilemektedir. Ancak $\ln(Ticaret)$ ve Tarife Oranı değişkenleri arasındaki ikili korelasyon değerinin negatif çıkması ($-0{,}10$ ***) tarifelerin etkisinin yalnız ikili ilişki içerisinde dış ticaret teorisine aykırı bir durum teşkil etmediğini göstermektedir. Bu bulgudan, tarife oranlarının model içinde etkisinin değişime uğradığı çıkarımı yapılabilir. Bu tür durumlara istatistik alanında *şaşırtıcı değişkenlik* problemi adı verilmektedir. [29] Şaşırtıcı değişkenin varlığı durumunda, bir A değişkenin beklenen parametre değeri denklem içerisinde başka bir B değişkeninden etkilenip işareti ters dönebilir veya var olan etkinin değeri oldukça düşebilir. Şaşırtıcı değişkenlik problemi, bir bağımsız değişkenin hem bir başka bağımsız

[29] Şaşırtıcı değişken (Confounding variable) problemi hakkında ayrıntılı bilgi için Frank (2000) inceleyebilirsiniz.

değişkenle hem de bağımlı değişkenle bir ilişki içerisinde olması durumunda karşımıza çıkmaktadır. Modelde de tarife oranlarının, hem diğer ticaret maliyetlerini proksi eden değişkenlerle hem de bağımlı değişkenle ilişki içerisinde olması tarife değişkenin değerinde ortaya çıkan bu durumun muhtemel nedenleri arasında sayılabilir.

Tablo-4'te model (1)'in EKK ile tahmin edildiği analizde Breusch-Pagan (1979) ve Cook-Weisberg (1983) testleriyle değişen varyans problemi tespit edilmiştir. Değişen varyans durumunda parametre değerleri her ne kadar tutarlılık ve yansızlık özelliklerini taşısa da etkinlik özelliğini kaybetmektedir. Buna ek olarak, Jensen eşitsizliğine göre modelin yapısı itibariyle çekim modellerinde değişen varysansın bulunduğu durumlarda yansızlık özelliğini de kaybetmektedir. Modelin hata terimlerinin kovaryansı bilinmediği durumlar için geliştirilen bir yöntem olan FGLS bu problemin çözümü için analizde kullanılmıştır. Değişen varyans probleminin olduğu durumlarda etkin sonuçlar veren FGLS yöntemi, çekim modeli için kullanılan yöntemleri Monte Carlo simülasyonları yaparak kıyaslayan Martinez-Zarzoso (2011) tarafından da tavsiye edilmektedir. FGLS yöntemi ile temel çekim modeli test edilmiş ve sonuçlar Tablo-4'teki 2. sütunda sunulmuştur. R^2 ve parametre değerleri ilk analizle oldukça benzer sonuçları vermiştir. En büyük farklılık SINIR değişkeninde olup FGLS yöntemi EKK yöntemine göre sınır etkisini çok daha yüksek seviyede bir değer vermektedir. Ayrıca FGLS yöntemi ile yapılan tahminde DKO değişkenin anlamlılık düzeyinin belirgin şekilde arttığı görünmektedir.

Model (2)'nin sınandığı analizde FGLS yöntemi kullanılarak uzaklık endeksleri modele eklenmiştir. İhracatçı ülkenin uzaklık endeksi UE_i istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. UE_j değişkenin değeri ise 0,2 bulunmuştur. Bu da dünyadan izole olan ülkelerin ithalat yapmak için yakın ülke bulmakta zorlandığı durumlarda daha uzak ticaret partneri ararken bu tercihini Türkiye'den yana kullandığını göstermektedir. Uzaklık endeksini baz alarak Türkiye'nin dış ticaretini değerlendirdiğimizde, Türkiye izole olan ülkelere ihracat yapmakta iken aynı durumdaki ülkelerle olan ithalat ilişkisi için istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır.

Model (3)'te ise uzaklık endeksleri yerine ilk olarak bu tez çalışmasında kullanılan çok yönlü direnç endeksleri kullanılmıştır. Teorik çerçevesini Anderson & van Wincoop'un (2003) koyduğu bu değişkenlerin analiz yöntemleri farklılık göstermektedir. Anderson & van Wincoop'un (2003) yinelemeli yapısal tahmini, Baier & Bergstrand'ın (2009) *Bonus vetus* EKK yöntemi ve ülke-spesifik sabit etkiler yöntemi çok yönlü direnç terimlerini dikkate alan yöntemler olsa da uzaklık endeksinde olduğu gibi bu terimleri

temsil eden ayrı bir değişkeni göstermemektedirler. Bu çalışmada Anderson & van Wincoop'un (2003) çok yönlü direnç terimleri bir değişkenle ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu problemin çözümü için herhangi bir ekonomik gösterge ile ifade edilmeyen "fiyat endeksleri" ithalat fiyat endeksleri ile proksi edilmiştir. MRT değerleri, uzaklık endekslerinin hesaplanmasına benzer bir biçimde Anderson & van Wincoop'un (2003) formülü baz alınarak hesaplanmıştır. FGLS ile yapılan tahmin sonucu MRT_i $-0{,}214$ ve MRT_j $-0{,}123$ olarak bulunmuş ve t-istatistiği bakımından uzaklık endekslerinden daha anlamlı çıkmıştır. Sonuçlara göre Türkiye'nin dış ticaret partnerlerinin MRT değerleri %1 arttığında aradaki ticaret değerleri Türkiye ithalatçı konumunda iken %0,214 ve ihracatçı konumunda iken %0,123 azalmaktadır. Uzaklık endeksleri ile MRT değişkenlerini kıyasladığımızda, bu tez çalışmasında geliştirilen MRT değişkenlerinin t-istatistik değerleri daha yüksek olup dış ticaret analizlerinde tavsiye edilmektedir.

Tablo-5: *Dış Ticarette Tarife Etkilerinin Analizi*

Bağımlı Değişken: ln(Ticaret)	*Tarife Etkisi FGLS (A)*	*Tarife Etkisi FGLS (B)*	*Tarife Etkisi FGLS (C)*
Tarife Oranı (%)	-0,027		
	(0,001)***		
Tarife Oranı (1+Ad Valorem)		-2,733	
		(0,138)***	
ln (1+Ad Valorem)			-3,923
			(0,183)***
Sabit terim	18,723	21,62	18,947
	(0,068)***	(0,151)***	(0,020)***
R^2	0,134	0,134	0,155
Gözlem Sayısı	2502	2502	2502
Sabit Etki	*YOK*	YOK	YOK

Tablo-5'te tarife oranları ile ticaret akımlarının regresyonu FGLS yöntemiyle tahmin edilmiştir. Analizde A sütununda yüzde (%), B sütununda (1+Ad Valorem oran) ve C sütununda ln (1+Ad Valorem oran) şeklinde tarife oranları ele alınmıştır. Her üç şekilde de tarife oranlarının parametresi negatif çıkmıştır. A sütunu özelinde bir örnekleme yapıldığında tarife oranlarındaki %1'lik değişim (veya %10), ticaret değerini %0,027 (veya %0,27) azaltması öngörülmektedir. Bu sonuçlar, bir A ülkesinin B

ülkesine uyguladığı tarife oranının %5 oranından %15'e çıkarılmasının, $100 milyar değerindeki ithalatını $99,73 milyar değerine düşmesine neden olacağına işaret etmektedir. Günümüzde dış ticarette tarife dışı engellerin daha yoğun biçimde kullanılması, tarifelerin etkisinin düşük çıkmasındaki en önemli etmenlerden birisi olarak düşünebilir. Çekim denklemi içerisinde tarife oranlarının pozitif çıkmasının nedeni ise diğer ticaret maliyetleri bileşenlerinin tarife oranının parametresini etkilemesi olarak yorumlanabilir.

Tablo-7'de gösterilen modeller ise NLS tahmincisi ile tahmin edilmiştir. NLS çekim modelinin tahmin edilmesinde oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Bağımlı değişkenin logaritmasının alınamamasından dolayı, sıfır ticaret akımlarının varlığı durumunda EKK tahmincisi kullanılamamaktadır. NLS bu tür durumlarda alternatif olarak önerilmektedir. Ayrıca EKK ve FGLS yöntemleriyle ulaşılan analiz sonuçlarının kıyaslanması açısından oldukça faydalı bir alternatif rolü üstlenmektedir. Tablo-7'deki model (4)'te temel çekim modeli NLS ile tahmin edilmiştir. Model çarpımsal formda yer almaktadır. NLS ile tahmin edilen temel çekim denklemi EKK ve FGLS ile yapılan tahminlerle kıyaslarsak, en büyük fark Sınır ve DKO kukla değişkenlerinde gözlemlenmiştir. Bu iki değişken EKK ve FGLS yöntemlerinde hem t-istatistiği bakımından anlamlılık seviyesi hem de tarife eşdeğerindeki hacim etkisi NLS yöntemine göre oldukça yüksek çıkmıştır. Özellikle bu iki değişkenin hacim etkileri minimal düzeye inmiştir. Model (5)'te ise modele MRT değişkenleri eklenmiştir. FGLS yönteminde olduğu gibi NLS yöntemiyle de t-istatistiği bakımından anlamlı sonuçlar vermiştir. Model (4)'teki temel çekim modeli ile model (5)'te bulunan yapısal çekim modeli arasındaki en büyük göze çarpan fark, Sınır değişkeninde olmuştur.

Tablo-6: *Analizde Kullanılan Çarpımsal Formdaki Çekim Denklemleri*

Denklem (4)	$X_{ij} = Y^{W-\beta_0} \dfrac{Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2}}{d_{ij}^{\beta_3}} e^{\beta_4 Sınır} e^{\beta_5 DKO} {\tau_{ij}}^{-\beta_6}$
Denklem (5)	$X_{ij} = \dfrac{Y_i Y_j}{Y^W} \left(\dfrac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{(1-\sigma)} {\tau_{ij}}^{-\sigma}$
Denklem (6)	$X_{ij} = \dfrac{Y_i\, Y_j}{Y^W} \dfrac{UE_i\, UE_j}{t_{ij}\, \tau_{ij}}$

Tablo-7: *Çarpımsal Formdaki Çekim Denklemlerinin Regresyon Sonuçları*

Bağımlı Değişken: Ticaret	*NLS (4)*	*NLS MRT (5)*	*NLS Uzaklık Endeksi (6)*
GSYH_i Y_i	1,072 (0,017)***	1,131 (0,019)***	1,108 (0,017)***
GSYH_j Y_j	0,742 (0,018)***	0,749 (0,018)***	0,746 (0,018)***
GSYH_w Y^w	-0,596 (0,024)***	-0,597 (0,024)***	-1,082 (0,028)***
Mesafe d_{ij}	-1,164 (0,026)***	-1,175 (0,027)***	-1,082 (0,028)***
UE_i			-0,165 (0,031)***
UE_j			-0,374 (0,041)***
MRT_i π_i		-0,146 (0,029)***	
MRT_j P_j		-0,253 (0,041)***	
SINIR	-0,008 (0,003)**	-0,006 (0,003)*	-0,0005 (0,003)
DKO	-0,010 (0,004)**	-0,015 (0,004)***	-0,014 (0,004)***
Tarife Oranı τ_{ij}	0,001 (0,00007)***	0,001 (0, 00008)***	0,001 (0,00007)***
R^2	0,782	0,788	0,791
Gözlem Sayısı	2502	2502	2502
Sabit Etki	*YOK*	*YOK*	*YOK*
	* $\rho < 0{,}10$ ** $\rho < 0{,}05$ *** $\rho < 0{,}01$		

MRT değişkenlerinin eklenmesiyle tahmin edilen yapısal çekim modelinde Sınır değişkeninin anlamlılık düzeyi düşmüş ancak DKO değişkeninin anlamlılık düzeyi yükselmiştir. Model (6)'da ise yine NLS yöntemi bu sefer uzaklık endeksleriyle birlikte tahmin edilmiştir. Model (2)'nin FGLS ile yapılan analizinin aksine uzaklık endeksleri NLS ile daha anlamlı çıkmıştır. MRT değişkenlerinin kullanıldığı analize benzer sonuçlar veren uzaklık endekslerindeki en büyük değişiklik ise Sınır değişkenin anlamlılık düzeyini kaybetmesi olmuştur. Diğer bir ayrım ise sabit değişken olarak işlem gören GSYH_w değişkenin etkisinin artmasıdır. Buna göre model (5)'daki uzaklık endeksleri ile kurulan model, MRT değişkenleriyle kurulan model (5)'e göre daha yüksek seviyede ihmal edilmiş değişken sorunu vardır. Genel bir değerlendirme yapıldığında ise NLS yöntemi ile yapılan tahminlerde Sınır ve DKO değişkenlerinin parametrelerinin anlamlılık seviyesi EKK ve FGLS yöntemlerine göre daha düşük çıkmaktadır. Fakat NLS yöntemi, FGLS yönteminin aksine uzaklık endekslerini %1 anlamlılık düzeyinde tahmin edebilmektedir. Bu tez çalışmasında geliştirilen MRT değişkenleri ise her iki yöntemde de %1 anlamlılık seviyesini korumaktadır.

Yapısal çekim modelinin en sık kullanılan tahmin yöntemlerinden birisi de ülke-spesifik sabit etkiler yöntemidir. Yinelemeli yapısal tahminin analiz sürecinde yaşanan zorluklar, araştırmacıları ülke-spesifik sabit etkiler yöntemini kullanmaya teşvik etmiştir. Panel analizlerinde kullanılan standart sabit etkiler modeli ile bazı farkları bulunmaktadır. Modelde zamana göre değişmeyen değişkenlerin bulunması, standart sabit etkiler modelini kullanmayı imkânsız hale getirmektedir (Wooldridge, 2010, s. 301). Bu yüzden öncelikle zamana göre değişen değişkenler (ülke-spesifik) belirlenmelidir. Araştırmamızdaki bu değişkenler GSYH_i ve GSYH_j ile ifade edilmekte olup ülkeye özgü her karakteristik özellik ülke-spesifik değişken olarak atanabilir. Ardından parametresi tahmin edilmek istenen ve genelde ikili ticaret maliyetleri olarak değerlendirilen bu değişkenler belirlenmelidir. Ülke-spesifik sabit etkiler modeliyle her ülke-spesifik değişkene 1260 (Ülke sayısı x Zaman) kadar sabit etkilere karşılık gelen kukla değişken eklenmektedir. Model (8)'de bu işlem hem ithalatçı hem de ihracatçı karakteristiklerle ele alındığından dolayı analizde toplam 2.520 kukla değişken kullanılmıştır. Tablo-4 ve Tablo-7'da sadece Türkiye'nin ikili ticaret akımları analiz edilirken, Tablo-9'de 140 ülkenin 2010-2018 yılları arasında birbiri ile gerçekleşen tüm ticaret akımları analize dâhil edilmiştir. Bunun teknik nedeni, her ülke için oluşturulan kukla değişkenlerin sayısının fazla olması (1260) sebebiyle gözlem sayısının (2502) ilk veri setinde yetersiz olmasıdır. Bu nedenle Tablo-8'de yer alan sonuçların Türkiye'nin

dış ticareti yerine 140 ülkenin birbiriyle olan dış ticareti şeklinde yorumlanması gerekmektedir. Bir diğer not ise 140 ülkenin 2010-2018 yılları arasında gerçekleşmesi beklenen 175.140 ticaret akımının 138.845'i (%79,2) analize dâhil edilmiştir. Sıfır ticaret akımlarının dâhil edilmemesi, yapılan analiz açısından bir dezavantaj oluşturmakla birlikte Martinez-Zarzoso'nun (2011) Monte Carlo analizine göre değişen varyansa dirençli bir tahmin yapıldığı sürece yüksek bir standart hata kaybı ve yanlılık beklenmemektedir. Ülke-spesifik sabit etkiler yönteminde dikkat edilecek bir diğer unsur ise ülkeye özgü değişkenlerin (GSYH_i ve GSYH_j gibi) parametrelerinin hesaplanamaması olacaktır.

Tablo-9'de 3 farklı analiz sonuçları gösterilmektedir. Model (7)'de karşılaştırmalı değerlendirme olması açısından standart EKK yöntemi, model (8)'de ülke-spesifik sabit etkiler yöntemi ve model (9)'da ise Yotov'un (2016) tavsiye ettiği şekilde ülke-zaman sabit etkiler yöntemi kullanılmıştır. Standard EKK yöntemi ile sabit-etkiler yöntemi sonuçlarını kıyasladığımızda, sabit-etkiler ile tahmin edilen yapısal çekim modelinde mesafenin etkisinin mutlak anlamda arttığı görülmektedir. Benzer bir şekilde ülkelerin arasındaki ikili ticaret ilişkilerinde sınır etkisinin %213'ten %125'e azaldığını gözlemlenmektedir. Yapısal çekim modelinin çıkışı ile ilgili en büyük motivasyon kaynağının McCallum'un (1995) oldukça yüksek bulduğu sınır etkisinin açıklanabilmesi olduğu dikkate alınınca, benzer bir sonucun bu analizde de bulunduğu görülebilir. Dikkate çarpan ikinci bir sonuç ise sabit etkiler modeli ile ihracatçı ülkenin denize kıyısı olmama durumunun etkisi artarken, ithalatçı ülkenin denize kıyısı olmama durumunun pozitif bir katsayı değeri almasıdır. Bu sonuçlara göre, denize kıyısı olmayan bir ülke ihracat yapmakta zorlanırken ithalata daha bağımlı bir hale geldiği yorumu yapılabilir.

Tablo-8: *Ülke-Spesifik Sabit Etkiler Modelinde Kullanılan Denklemler*

Model (7)	$\ln X_{ij} = \ln Y_i + \ln Y_j - t_{ij}$
Model (8)	$\ln X_{ij} = exp\left[e_i - (1-\sigma)\log t_{ij} + m_j\right] \cdot \varepsilon_{ij}$
Model (9)	$\ln X_{ij} = exp\left[e_{i\,t} - (1-\sigma)\log t_{ij} + m_{j\,t}\right] \cdot \varepsilon_{ij}$

Tablo-9: *Ülke-Spesifik Sabit Etkiler Modeli ile Tahmin Edilen Regresyon Sonuçları*

Bağımlı Değişken: ln(Ticaret)	*EKK (7)*	*EKK Sabit Etkiler (8)*	*EKK Zaman-Sabit Etkileri (9)*
ln(GSYH_i) Y_i	1,361 (0,003)***	-	-
ln(GSYH_j) Y_j	0,956 (0,003)***	-	-
Sabit terim	-30,587 (0,144)***	25,245 (0,51)***	24,069 (0,44)***
ln(Mesafe) d_{ij}	-1,431 (0,008)***	-1,659 (0,008)***	-1,66 (0,008)***
SINIR	1,142 (0,043)***	0,813 (0,04)***	0,813 (0,04)***
DKO_i	-0,4 (0,017)***	-3,429 (0,414)***	-7,021 (0,777)***
DKO_j	-0,851 (0,018)***	0,825 (0,395)**	1,999 (0,692)***
DİL	0,892 (0,019)***	0,902 (0,019)***	0,902 (0,019)***
R^2	0,658	0,767	0,767
Gözlem Sayısı	138.845	138.845	138.845
Ülke-Spesifik Sabit Etkileri	*YOK*	*VAR*	*VAR*
Zaman Spesifik Sabit Etkileri	*YOK*	*YOK*	*VAR*
	* $\rho < 0,10$ ** $\rho < 0,05$ *** $\rho < 0,01$		

Bir ülkenin denize kıyısının olmaması, ortaya çıkabilecek en etkili sabit ihracat maliyetlerinden birisi olduğu bu sonuçlardan yola çıkılarak düşünülebilir. Bu bulguların hacim etkisi üzerinden bir çıkarım yapacak olursak, ihracatçı ülkenin denize kıyısı olmama durumu ihracatını EKK tahmincisinin sonucuna göre $-\%32$, ülke-spesifik sabit etkiler yönteminin sonucuna göre $-\%96{,}7$ azaltmaktadır. İthalatçı ülkenin denize kıyısı olmama durumu EKK tahmincisinin sonucuna göre ithalatını $-\%57$ azalttığı görülmektedir. Fakat sabit etkiler yöntemiyle her ülkeye ait karakteristik özellikler modele eklendiğinde bu oran $\%128$ olarak çıkmaktadır. Yani ithalatçı ülkenin denize kıyısı olmaması, ithalatını 2010-2018 yılları arasında $\%128$ oranında artırmasına neden olacağı bilgisini bu bulgu bize vermektedir. Ticarete konu olan ülkeler arasındaki dil birliğinin varlığının etkisi ise daha istikrarlı sonuçlar vermektedir. Buna göre dünya ticaretinde iki ülke arasındaki dil birliğinin varlığı aralarındaki ticareti bu 9 dönemlik (2010-2018) periyotta yaklaşık $\%145$ artırdığı sonucunu bize vermektedir.

Tablo-4'te analiz edilen Türkiye'nin dış ticaret akımlarının mesafe etkisi farklı yöntemlerle $-1{,}2$ ile $-1{,}35$ arası çıkarken Tablo-9'daki model (8)'de yaklaşık $-1{,}66$ çıkmıştır. Bu da Türkiye'nin ticaret ilişkilerinde mesafenin etkisinin ya da ülkeler arası ikame esnekliğinin dünyadaki seviyeye göre daha düşük olduğu anlamına gelmektedir. Benzer analizler yine kıyaslandığında, Türkiye'nin ticaret partnerleriyle olan sınır etkisinin dünyadaki ortalama sınır etkisine yakın bir değerde olduğu görülmektedir. Türkiye'nin ticaret partnerlerinin denize kıyısı olmama durumu Türkiye ile ticaretini negatif etkilerken, bu durum denize kıyısı olmama durumunun dünyadaki toplam ticaretini çok daha fazla etkilemektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ

Bu çalışmada, çekim modelinin dış ticaret teorisindeki yeri ve uygulamalardaki önemi ortaya konmak istenmiştir. Bu amaçla geleneksel ve yeni dış ticaret teorileri genel anlamda ele alınmış ve çekim modelinin bu teorilerdeki hangi eksikliklerden dolayı ortaya çıktığı tartışılmıştır. Çekim modelinin çoğu dış ticaret teorisiyle uyumlu olduğu açıklanmış ve bu modelin dış ticaret teorilerini test etmede oldukça kullanışlı bir model olduğu örnekleriyle belirtilmiştir. Bu dış ticaret teorilerinden firma heterojenliğini dikkate alan Melitz (2003) ve HMR (2008) modelleri kapsamında çekim denkleminin iktisadi altyapısı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Sıfır ticaret akımlarına iktisadi bir anlam yükleyen HMR (2008), sabit ihracat maliyeti kavramından yola çıkarak firmaların verimlilikleri üzerinden bir modelleme yapmıştır. Sıfır ticaret akımlarının çekim modelleri içerisindeki önemi, ihmallerinin oluşturacağı olası problemleri ve çözüm önerileri bu tez çalışmasında tartışılmıştır. Firma heterojenliğine dayalı arz yönlü Chaney (2008) modelinin ve talep yönlü HMR (2008) modelinin bir diğer katkısı ise ihmal edilen asimetrik ticaret akımlarını açıklamaları yönünde olmuştur.

Literatürdeki çekim modeli analizlerinde, ölçülen mesafe etkilerinin meta-analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi sonucu beklentinin aksine artması, bir *mesafe bilmecesini* ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada mesafe bilmecesinin olası sebepleri ve çözüm önerileri değerlendirilmiş, mesafenin ticaretteki önemi detaylıca ortaya konmuştur. Mesafe dışındaki diğer ticaret maliyet unsurlarının ticaretteki yoğunluğu, ölçüm metotları ve sınıflandırmaları tartışılmıştır.

Bu çalışmanın odaklandığı en önemli noktalardan biri ise çok yönlü direnç terimi ve yapısal çekim modeli üzerine olmuştur. Anderson & van Wincoop'un (2003) ortaya koyduğu yapısal çekim modeli, daha önce ihmal edilen çok yönlü direnç terimini bir iktisadi modelleme ile çekim denklemine dâhil etmiş ve bu ihmalden kaynaklı yanlı tahmin sorununa çözüm bulmuştur. Geliştirmiş olduğu çok yönlü direnç terimlerini sınamak için Anderson & van Wincoop (2003) bir *yinelemeli yapısal tahmin* yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntemin uygulamadaki zorluklarından dolayı çekim modelinin uygulamalarında farklı yöntem geliştirme çalışmaları literatürde geniş yer bulmuştur. Bunun için uzaklık endeksleri, ülke-spesifik sabit etkiler yöntemi ve Taylor serileri açılımı ile *Bonus Vetus* EKK yöntemi farklı iktisatçılarca geliştirilmiştir. Ayrıca bu tez

çalışmasında uzaklık endeksine alternatif olarak, Anderson & van Wincoop (2003) tarafından olarak ortaya konan direnç endeksi içindeki fiyat değişkenini karşılamak üzere ithalat fiyat endeksi kullanılarak bir direnç endeksi hesaplanmış ve bu endeks Türkiye'nin dış ticareti akımlarının sınanmasında kullanılmıştır.

Çekim modeli, bu çalışmada Türkiye'nin dış ticaretinin sınanmasında kullanılmıştır. Türkiye'nin dış ticaretinin açıklama gücü çekim modeliyle ortaya konmuş ve Türkiye'nin ticaret maliyet bileşenlerinin etkileri ölçülmüştür. Uygulamada, çekim modelinin farklı versiyonları (Temel çekim denklemi, Yapısal çekim modeli, Uzaklık endeksleri vs.) hem logaritmik formu EKK ve FGLS yöntemleriyle hem de çarpımsal formu NLS yöntemiyle 2.502 gözlemle tahmin edilmiştir. Daha sonra yapısal çekim modeli, bu 140 ülkenin kendi aralarındaki ticaret ilişkileri aynı dönemde, sıradan EKK, ülke-spesifik sabit etkiler modeli ve zaman etkili ülke-spesifik sabit etkiler modeliyle 138.845 gözlem ile tahmin edilmiştir. Böylelikle Türkiye'nin ülke-karakteristik ticaret maliyetlerinin dünya seviyesiyle bir kıyaslaması yapılmak amaçlanmıştır. Uygulamada, milli gelir ve mesafe gibi standart değişkenlerin yanı sıra sınır etkisi, dil birliği, denize kıyısı olmama durumu, uzaklık endeksi, çok yönlü direnç endeksleri ve tarife oranları da tek yönlü ticaret akımlarının sınanması için modele dâhil edilmiştir. Çekim modelinin farklı versiyonları ve farklı ekonometrik yöntemleri ile yapılan bu sınamaları sonucunda ihracatçı ülkenin üretim seviyesini gösteren GSYH ile ithalatçı ülkenin talep gücünü gösteren GSYH'nin ticareti artırıcı etki yarattığı, mesafenin ticareti azaltıcı etki oluşturduğu ve dil birliği ile sınır ilişkisi ticareti artırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Türkiye'nin partnerlerinin denize kıyısının olmaması Türkiye'nin hem ihracatını hem ithalatını azaltırken dünyada denize kıyısı olmayan ülkelerin bu durumu ihracatlarını negatif etkilerken ithalatlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Tarife oranlarının parametreleri ise oldukça küçük ve beklentinin aksine pozitif çıkmıştır. İthalatçı ülkenin ihracatçı ülkeye uyguladığı tarife oranlarının tek yönlü ticaret akımı üzerindeki etkisi ayrı bir regresyon analizi sonucu tekrar incelendiğinde sonuç negatif çıkmıştır. Bu sonuçtan yola çıkıldığında tarife oranları ile modelde kullanılan ticaret maliyetleri arasında bir ilişkinin varlığı tarife oranlarının parametresinin yönünü değiştirdiği yönünde şüphe doğurmaktadır. Uzaklık endeksleri FGLS yöntemiyle anlamsız çıkarken, uzaklık endekslerine alternatif olarak kullanılan çok yönlü direnç endeksleri ise hem FGLS hem de NLS yöntemlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. Her iki değişkenin de katsayıları negatif çıkmıştır. Bu sonuçlar, Türkiye'nin

dünyadan görece daha izole olan ülkelere güçlü bir alternatif ticaret partneri olamadığını göstermektedir.

Çekim modellerinin esnek yapısı sayesinde araştırmacılar sadece toplulaştırılmış veriler üzerinden değil; mal veya sektör bazındaki veriler üzerinden de analizlerini yapabilmektedir. Bu sayede daha fazla ayrıntı içeren mikro-analizlerle ticaret akımları test edilebilmektedir. Araştırmacılar doğal ticaret maliyetleri dışında, etkisini görmek istedikleri ticaret politikası araçlarını ise rahatlıkla modele entegre edebilir ve bu değişkenlerin hacim etkisini hesaplayabilirler. Bazı çekim modeli araştırmaları potansiyel-gerçekleşen ticaret akımı ayrımına girerek, ülkelerin potansiyel ticaretten ne kadar uzaklaştığını tanımladıkları model ile tahmin edebilmektedirler. Bu şekilde spesifik bir ülkenin hangi ülkelerle bir ticaret kaybı veya kazancı içerisinde olduklarını saptayabilir, dolayısıyla ticareti teşvik edici veya engelleyici politika önerilerini ülkeden ülkeye farklılaştırabilir. [30]

[30] Buradaki kazanç veya kayıp kavramları dış ticaret fazlası veya açığı anlamında değil; gerçekleşen ticaretin maliyetleri cinsinden kullanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Akça, E. E., & Bal, H. (2020). Türkiye'nin İhracatında Linder Hipotezi'nin Geçerliliği Üzerine Ampirik Bir İnceleme: Genişletilmiş Çekim Modeli'nden Bulgular. *Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(1), 29-49.

Akkoyunlu, A. S. (1996). Yeni Dış Ticaret Teorileri. *Ekonomik Yaklaşım, 7*(21), 71-99.

Anderson, J. E. (1979). A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *The American Economic Review, 69*(1), 106-116.

Anderson, J. E. (2011). The Gravity Model. *Annual Review of Economics, 3*(1), 133-160.

Anderson, J. E., & Wincoop, E. v. (2003). Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review, 93*(1), 170-192.

Anderson, J. E., & Wincoop, E. v. (2004). Trade Costs. *Journal of Economic Literature, 42*(3), 691-751.

Armington, P. S. (1969). A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *Staff Papers, 16*(1), 159–178.

Ata, S. (2012). Türkiye'nin İhracat Potansiyeli: Çekim Modeli Çerçevesinde Bir İnceleme. *International Conference on Eurasian Economies*, (s. 276-282).

Axtell, R. L. (2001). Zipf Distribution of U.S. Firm Sizes. *Science, 293*(5336), 1818-1820.

Bacchetta, M., Beverelli, C., Cadot, O., Fugazza, M., Grether, J.-M., Helble, M., . . . Piermartini, R. (2012). *A practical guide to trade policy analysis.* New York: United Nations Publication.

Baier, S. L., & Bergstrand, J. H. (2007). Do free trade agreements actually increase members' international trade? *Journal of International Economics, 71*(1), 72-95.

Baier, S. L., & Bergstrand, J. H. (2009). Bonus vetus OLS: A simple method for approximating international trade-cost effects using the gravity equation. *Journal of International Economics, 77*(1), 77-85.

Baier, S. L., Kerr, A., & Yotov, Y. (2017). *Gravity, Distance, and International Trade.* CESifo Working Paper Series No. 6357. SSRN:https://ssrn.com/abstract=2938999 adresinden alındı

Ball, R. J. (1967). Review. *The Economic Journal, 77*(306), 366-368.

Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data.* J. Wiley & Sons.

Benedictis, L. D., & Taglioni, D. (2011). The Gravity Model in International Trade. L. D. Benedictis, & D. Taglioni içinde, *The Trade Impact of European Union Preferential Policies* (s. 55-89). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bergeijk, P. A., & Brakman, S. (2010). *The Gravity Model in International Trade: Advances and Applications.* Cambridge: Cambridge University Press.

Bergstrand, J. H. (1985). The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *The Review of Economics and Statistics, 67*(3), 474-481.

Bergstrand, J. H. (1989). The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade. *The Review of Economics and Statistics, 71*(1), 143-153.

Bergstrand, J. H., Egger, P., & Larch, M. (2013). Gravity Redux: Estimation of gravity-equation coefficients, elasticities of substitution, and general equilibrium comparative statics under asymmetric bilateral trade costs. *Journal of International Economics, 89*(1), 110-121.

Berthelon, M., & Freund, C. (2008). On the conservation of distance in international trade. *Journal of International Economics, 75*(2), 310-320.

Blum, B. S., & Goldfarb, A. (2006). Does the internet defy the law of gravity? *Journal of International Economics, 70*(2), 384–405.

Bosque, C., & Boulhol , H. (2015). What is really puzzling about the “distance puzzle”. *Review of World Economics, 151*(1), 1-21.

Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica, 47*(5), 1287-1294.

Brun, J.-F., Carrère, C., Guillaumont, P., & Melo, J. d. (2005). Has Distance Died? Evidence from a Panel Gravity Model. *The World Bank Economic Review, 19*(1), 99-120.

Cairncross, F. (1997). *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives.* Boston: Harvard Business School.

Chaney, T. (2008). Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade. *The American Economic Review, 98*(4), 1707-1721.

Chaney, T. (2018). The Gravity Equation in International Trade: An Explanation. *Journal of Political Economy, 126*(1), 150-177.

Coe, D. T., Subramanian , A., & Tamirisa , N. T. (2007). The Missing Globalization Puzzle: Evidence of the Declining Importance of Distance. *IMF Staff Papers, 54*(1), 34-58.

Cook, R. D., & Weisberg, S. (1983). Diagnostics for heteroscedasticity in regression. *Biometrika, 70*(1), 1-10.

Deardorff, A. (1998). Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? J. A. Frankel içinde, *The Regionalization of the World Economy* (s. 7-32). University of Chicago Press.

Dinçer, G. (2013). Dış Ticaret Kuramında Çekim Modeli. *Ekonomik Yaklaşım, 24*(88), 1-34.

Dinçer, G. (2014). *Dış ticaret kuramında çekim modeli: Türkiye-AB ticaretinin analizi.* (Yayımlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Disdier, A.-C., & Head, K. (2008). The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade. *Review of Economics and Statistics, 90*(1), 37-48.

Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review, 67*(3), 297-308.

Dornbusch, R., Fischer, S., & Samuelson, P. A. (1977). Comparative Advantage, Trade, and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods. *The American Economic Review, 67*(5), 823-839.

Dorobăt, C. E. (2015). A Brief History of International Trade Thought: Heterodox International Economics. *Journal of Philosophical Economics*(2), 106-137.

Dutta, B. (2010). *International Business Management (Text and Cases).* Excel Books India.

Eaton, J., & Kortum, S. (2002). Technology, Geography, and Trade. *Econometrica, 70*(5), 1741-1779.

Ethier, W. J. (1984). Higher dimensional issues in trade theory. *Handbook of International Economics*(1), 131-184.

Fally, T. (2015). Structural gravity and fixed effects. *Journal of International Economics, 97*(1), 76-85.

Feenstra, R. C. (2004). *Advanced International Trade: Theory and Evidence.* New Jersey: Princeton University Press.

Flam, H., & Nordstrom, H. (2011). *Gravity Estimation of the Intensive and Extensive Margins of Trade: An Alternative Procedure with Alternative Data.* CESifo

Working Paper Series No. 3387. SSRN: https://ssrn.com/abstract=1793745 adresinden alındı

Frank, K. A. (2000). Impact of a Confounding Variable on a Regression Coefficient. *Sociological Methods & Research, 29*(2), 147-194.

Genç, M. C., Artan, S., & Berber, M. (2011). Karadeniz Ekonomik İşbirliği bölgesinde ticaret akımlarının belirleyicileri: çekim modeli yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 25*(2), 207-224.

Gerber, J. (2011). *International Economics.* Pearson Education.

Ghemawat, P. (2001). Distance Still Matters. *Harvard business review, 79*(8), 137-147.

Ghemawat, P. (2007). Why the World Isn't Flat. *Foreign Policy*(159), 54-60.

Golovko, A. (2009). Çekim Modeli: Avrasya Ülkelerinin Dış Ticareti. *EconAnadolu 2009: Anadolu Uluslararası İktisat Kongresi'nde sunulmuş tebliğ.* Eskişehir.

Gómez-Herrera, E. (2013). Comparing alternative methods to estimate gravity models of bilateral trade. *Empirical Economics, 44*(3), 1087–111.

Gorter, C., & Nijkamp, P. (2001). Location Theory. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 9013-9019.

Grossman, G. M. (1998). Comment on Deardorff. J. A. Frankel içinde, *Regionalization of the World Economy* (s. 29-31). Chicago: University of Chicago Press.

Head, K., & Mayer, T. (2014). Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. G. Gopinath, E. Helpman, & K. Rogoff içinde, *Handbook of International Economics* (Cilt 4, s. 131-195). Elsevier.

Heckscher, E. F. (1919). The effect of foreign trade on the distribution of income. *Ekonomisk Tidskrift, 21*, 1-32.

Helliwell, J. F. (2000). *How much do national borders matter?* Brookings Institution Press.

Helpman, E. (1981). International Trade In the Presence of Product Differentiation, Economies of Scale and Monopolistic Competition. *Journal of International Economics, 11*(3), 305-340.

Helpman, E., & Krugman, P. R. (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy.* The MIT Press.

Helpman, E., Melitz, M., & Rubinstein, Y. (2008). Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes. *The Quarterly Journal of Economics, 123*(2), 441-487.

Hopenhayn, H. A. (1992). Entry, Exit, and firm Dynamics in Long Run Equilibrium. *Econometrica, 60*(5), 1127-1150.

Hummels, D. L. (1999). *Toward a Geography of Trade Costs.* SSRN: https://ssrn.com/abstract=160533 adresinden alındı

Isard, W. (1954). Location Theory and Trade Theory: Short-Run Analysis. *The Quarterly Journal of Economics, 68*(2), 305-320.

Karagöz, K. (2008). Türkiye'nin Turizm Potansiyeli: Çekim Modeli Yaklaşımı. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 19*(2), 149-156.

Kaufmann, W. J., & Comins, N. F. (2008). *Discovering the Universe* (8 b.). W. H. Freeman.

Kazgan, G. (2018). *İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi.* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Kılıç, E. (2019). *Mekânsal yer çekimi modelleri ile oecd ülkelerinde dış ticaret ilişkisinin analizi.* Denizli: Pamukkale Üniversitesi .

Krautheim, S. (2012). Heterogeneous firms, exporter networks and the effect of distance on international trade. *Journal of International Economics, 87*(1), 27-35.

Krugman, P. R. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review, 70*(5), 950-959.

Krugman, P. R. (1995). Increasing returns, imperfect competition and the positive theory of international trade. G. M. Grossman, & K. Rogoff içinde, *Handbook of International Economics* (s. 1243-1277). Elsevier.

Krugman, P. R., Obstfeld, M., & Melitz, M. J. (2018). *International Economics: Theory and Policy.* Pearson Education.

Kumar, S., & Prabhakar, P. (2017). India's Trade Potential and Free Trade Agreements: A Stochastic Frontier Gravity Approach. *Global Economy Journal, 17*(1).

Leontief, W. (1953). Domestic Production and Foreign Trade; The American Capital Position Re-Examined. *Proceedings of the American Philosophical Society, 97*(4), 332-349.

Lin, F., & Simb, N. C. (2012). Death of distance and the distance puzzle. *Economics Letters, 116*(2), 225-228.

Linnemann, H. (1966). *An econometric study of international trade flows.* Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

M.Buch, C., Kleinerta, J., & Toubal, F. (2004). The distance puzzle: on the interpretation of the distance coefficient in gravity equations. *Economics Letters, 83*(3), 293-298.

Markusen, J. R. (1986). Explaining the Volume of Trade: An Eclectic Approach. *The American Economic Review, 76*(5), 1002-1011.

Martinez-Zarzoso, I. (2011). The log of gravity revisited. *Applied Economics*, 311-327.

Martinez-Zarzoso, I., & Nowak-Lehmann, F. (2003). Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows. *Journal of Applied Economics, 6*(2), 291-316.

McCallum, J. (1995). National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *The American Economic Review, 85*(3), 615-623.

Melitz, M. J. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica, 71*(6), 1695-1725.

Moïsé, E., & Bris, F. L. (2013). *Trade Costs - What Have We Learned?* Paris: OECD Publishing.

Newton, I. (1687/1999). *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy.* (I. B. Cohen, & A. Whitman, Dü)

Novy, D. (2006). *Is the Iceberg Melting Less Quickly? International Trade Costs after World War II.* Warwick Economic Research Paper No. 764. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=944421 adresinden alındı

Novy, D. (2013). Gravity redux: measuring international trade costs with panel data. *Economic Inquiry, 51*(1), 101-121.

Obstfeld, M., & Rogoff, K. (2000). The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause? *NBER Macroeconomics Annual, 15*, 339-390.

OECD/WTO. (2015). *Aid for Trade at a Glance 2015: Reducing Trade Costs for Inclusive, Sustainable Growth.* Paris: OECD Publishing.

Ohlin, B. (1933). *Interregional and international trade.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Papazoglou, C. (2007). Greece's Potential Trade Flows: A Gravity Model Approach. *International Advances in Economic Research, 13*(4), 403-414.

Porojan, A. (2001). Trade Flows and Spatial Effects: The Gravity Model Revisited. *Open Economies Review volume, 12*(3), 265-280.

Pöyhönen, P. (1963). A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries. *Weltwirtschaftliches Archiv, 90*, 93-100.

Raimondi, V., & Olper, A. (2011). Trade Elasticity, Gravity and Trade Liberalisation: Evidence from the Food Industry. *Journal of Agricultural Economics, 62*(3), 525–550.

Ricardo, D. (1817/2004). *The Principles of Political Economy and Taxation.* Dover Publications.

S.Blum, B., & Goldfarb, A. (2006). Does the internet defy the law of gravity? *Journal of International Economics, 70*(2), 384-405.

Seyidoğlu, H. (2017). *Uluslararası İktisat.* İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Sheikh, M. R., Chaudhry, I. S., Gul, N., & Mushtaq, M. I. (2018). Economic Determinants and Trade Potential of Bilateral Trade. *Pakistan Journal of Social Sciences, 38*(2), 447-462.

Shepherd, B. (2013). *The Gravity Model of International Trade: A User Guide.* Bangkok: United Nations ESCAP.

Silva, J. M., & Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *Review of Economics and Statistics, 88*(4), 641-658.

Smith, A. (1776/1998). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.* London: The Electric Book Company.

Sohn, C.-H. (2005). Does the gravity model explain South Korea's trade flows? *The Japanese Economic Review, 56*(4), 417-430.

Starck, S. C. (2012). *The Theoretical Foundation of Gravity Modeling: What are the developments that have brought gravity modeling into mainstream economics?* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Copenhagen Business School, Kopenhag.

Tatlıcı, Ö., & Kızıltan, A. (2011). Çekim Modeli: Türkiye'nin İhracati Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Ü. İİBF Dergisi*(Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı), 287-299.

Temurov, I., & Kilicaslan, Y. (2016). Conflict or Distance: What Determines the International Trade? *World Journal of Applied Economics, 2*(2), 15-31.

Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy.* New York: Twentieth Century Fund.

Türkcan, K., & Pişkin, E. (2014). *Ticaret Anlaşmalarının Türkiye'nin İhracat Dinamiğine Etkisi: Yaygın ve Yoğun Ticaret.* Ankara: Discussion Paper, No. 2014/10, Turkish Economic Association.

Wei, S.-J. (1996). Intra-national versus international trade: how stubborn are nations in global integration? *National Bureau of Economic Research*(5531).

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2 b.). The MIT Press.

Wooldridge, J. M. (2014). *Introduction to Economics, Europe, Middle East and Africa Edition.* Cengage Learning EMEA.

World Bank. (1995). *World Development Report 1995: Workers in an Integrating World.* Oxford University Press.

Yılmaz, Ş. E. (2016). *Dış Ticaret Kuramların Evrimi.* Ankara: Elif Yayınevi.

Yotov, Y. V., Piermartini, R., Monteiro, J.-A., & Larch, M. (2016). *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model Online Revised Version.* Geneva: World Trade Organization.

Yüksel, E., & Sarıdoğan, E. (2011). Uluslararası Ticaret Teorileri ve Paul R. Krugman'ın Katkıları. *Öneri, 9*(35), 199-206.

Zhang, J., & Kristensen, G. (1995). A Gravity Model with Variable Coefficients: The EEC Trade with Third Countries. *Geographical Analysis, 27*(4), 307-3020.

https://data.worldbank.org/indicator (Erişim tarihi: 10.01.2020)

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 (Erişim tarihi: 15.01.2020)

http://www.cepii.fr/pdf_pub/wp/2011/wp2011-25.pdf (Erişim tarihi: 22.01.2020)

https://wits.worldbank.org/Default.aspx?lang=en (Erişim tarihi: 11.02.2020)

https://data.imf.org/?sk=9D6028D4-F14A-464C-A2F2-59B2CD424B85&sId=1409151240976 (Erişim tarihi: 25.03.2020)

https://data.worldbank.org/indicator/TM.VAL.MRCH.XD.WD (Erişim tarihi: 20.02.2020)

Ek-A: Çok Yönlü Direnç Terimlerini Temsil Eden Alternatif Bir Değişken

Anderson & van Wincoop'un (2003) geliştirdiği yapısal çekim modelinde yer alan çok yönlü direnç terimleri, yapısı itibariyle uzaklık endekslerine benzemelerine rağmen onun aksine tahmin edilebilen ayrı değişkenler değildir. Bu yüzden literatürde yapısal çekim modelini tahmin eden çalışmalar, bu terimlere özel parametreler oluşturmamaktadır. Bu tez çalışmasının ortaya koyduğu önemli katkılardan birisi de bu çok yönlü direnç terimlerine aynı uzaklık endeksleri gibi tahmin edilebilir bir değişken görüntüsü kazandırmaktır.

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y^W} . \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j}\right)^{(1-\sigma)}, \tag{E.1}$$

$$\Pi_i^{1-\sigma} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} \frac{Y_j}{Y^W}, \tag{E.2}$$

$$\mathrm{P}_j^{1-\sigma} = \sum_i \left(\frac{t_{ij}}{\Pi_i}\right)^{1-\sigma} \frac{Y_i}{Y^W} . \tag{E.3}$$

Burada yer alan Π_i ve P_j değişkenleri fiyat endeksleri olarak tanımlansa da bu değişkenler bir ekonomik gösterge olarak bulunan fiyat endeksleri olarak yorumlanmamalıdır. Anderson & van Wincoop (2003) P_j fiyat endeksini aşağıda yer alan başlangıç koşuluna göre tanımlamıştır:

$$\mathrm{P}_j^{1-\sigma} = \sum_i \left(\beta_i p_i t_{ij}\right)^{1-\sigma} . \tag{E.4}$$

p_i, ihracatçı (i) ülkesinin satmak istediği malının ihraç fiyatını, β_i bu malın ithalatçı (j) ülkesi açısından ağırlığını, t_{ij} (i) ve (j) ülkeleri arasındaki ticaret maliyetlerini ve σ ikame esnekliğini temsil etmektedir. $t_{ij}.p_i$ değeri ise birlikte ele alındığında (j) ülkesinin o mal için ithal fiyatını vermektedir. Bacchetta vd.'nin (2012) de belirttiği üzere ithalatçı fiyat endeksleri Laspeyres tipinde şu şekilde hesaplanır;

$$P_t = \sum_{k \in N} s_{k0}\, p_{kt} . \tag{E.5}$$

Burada P_t t yılına ait ithalat fiyat endeksini, k mal çeşidini, s_{k0} k malının endeksdeki ağırlığını (sadece baz yıl dikkate alınmakta) ve p_{kt} ise k malının t yıldaki ithal fiyatını temsil etmektedir. Göründüğü üzere P_t ithalat fiyat endeksi ile yapısal çekim modelindeki P_j fiyat endeksinin benzerlikleri mevcuttur. Bu çalışmada verisi mevcut olan P_t değeri P_j yerine konulmuş ve Π_i değeri bu şekilde tahmin edilmiştir.

Öncelikle her ihracatçı ülkenin $\Pi_i^{1-\sigma}$ değeri, ihraç ettiği (j) ülkelerinin ithalat fiyat endeksi P_t kullanılarak, mesafe ve milli gelir oranı değişkenleriyle birlikte hesaplanmaktadır. Ardından bulunan $\Pi_i^{1-\sigma}$ değerleri, benzer bir yöntem izlenerek her ithalatçı ülkenin $P_j^{1-\sigma}$ değerinin bulunmasında kullanılmaktadır. Böylelikle her ülkeye ait P_j ve Π_i değerleri oluşturulur. Araştırmacılar E.3 ve E.4 denklemlerinin eşitliğini dikkate alarak $P_j^{1-\sigma}$ değerini hesaplamak yerine direkt ithalat fiyat endeksini de kullanabilir. Fakat bu çalışmada bu yola başvurulmamış, $P_j^{1-\sigma}$ E.3 denklemi dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Bu yöntemin bazı zorlukları mevcuttur. Araştırmacılar *Çok Yönlü Direnç Endeksini* hesaplayabilmek için yüksek veri setleriyle çalışmak durumundadırlar. Örneğin, Türkiye'nin 9 yıllık zaman diliminde 139 ülkeyle olan ticaretinin incelendiği bu çalışmada 19 (her 9 yıl için farklı fiyat endeksi ve milli gelir değeri ile tek yıla ait mesafe değişkeni) farklı değişkende 369.740 veri kullanılmıştır. Bu veriler ile 19.460 yatay-kesit ve 9 zaman birimli (175.140 panel veri) $\left(\frac{t_{ij}}{P_j}\right)^{1-\sigma} \frac{Y_j}{Y^W}$ değeri hesaplanmış ve bu değerler 140 ülkeye kümelenmiştir. [31] $\Pi_i^{1-\sigma}$ değişkenin hesaplanması için yapılan bu işlemler $P_j^{1-\sigma}$ değerinin hesaplanabilmesi için tekrar edilmiştir. $P_j^{1-\sigma}$ değerinin hesaplanması için kullanılan E.3 denkleminde, bulunan $\Pi_i^{1-\sigma}$ değerlerinin kullanıldığı unutulmamalıdır.

Uzaklık endekslerine alternatif olarak geliştirilen bu değişken, Türkiye'nin dış ticaret akımlarının sınanmasında kullanılmış ve istatistiksel olarak uzaklık endekslerinden daha anlamlı sonuçlar sunmuştur.

[31] $140 \times 139 = 19.460$

Ek-B: Analizde Kullanılan Ülkeler Listesi

ABD	Almanya	Angola	Arjantin
Arnavutluk	Avustralya	Avusturya	Azerbaycan
BAE	Bahamalar	Bahreyn	Bangladeş
Barbados	Belarus	Belçika	Belize
Benin	Birleşik Krallık	Bolivya	Bosna-Hersek
Brezilya	Bruney	Bulgaristan	Burkina Faso
Cezayir	Çekya	Çin	Danimarka
Dominik Cum.	Ekvator	El Salvador	Endonezya
Estonya	Etiyopya	Fas	Fiji
Filipinler	Finlandiya	Fransa	Gambiya
Gana	Guatemala	Guyana	Güney Afrika
Güney Kore	Gürcistan	Hırvatistan	Hindistan
Hollanda	Honduras	Hong Kong	İran
İrlanda	İspanya	İsrail	İsveç
İsviçre	İtalya	İzlanda	Jamaika
Japonya	Kamboçya	Kamerun	Kanada
Katar	Kazakistan	Kenya	Kırgızistan
Kolombiya	Komorlar Birliği	Kongo	Kosta Rika
Fildişi Sahili	Kuveyt	Makedonya	Laos
Lesotho	Letonya	Litvanya	Lübnan
Lüksemburg	Macaristan	Madagaskar	Makao
Malavi	Maldivler	Malezya	Mali
Malta	Mauritius	Meksika	Mısır
Moğolistan	Moldova	Moritanya	Mozambik
Myanmar	Namibya	Nepal	Nijer
Nijerya	Nikaragua	Norveç	Pakistan
Panama	Papua Yeni Gine	Paraguay	Peru
Polonya	Portekiz	Romanya	Rusya Federasyonu
Senegal	Sırbistan	Singapur	Slovakya
Slovenya	Sri Lanka	St. Lucia	Sudan
Surinam	Suudi Arabistan	Şili	Tanzanya
Tayland	Togo	Trinidad ve Tobago	Tunus
Uganda	Ukrayna	Umman	Uruguay
Ürdün	Vietnam	Yemen	Yeni Zelanda
Yunanistan	Zambia	Zimbabve	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Ozan Çağrı DEMİRAY
Doğum Yeri ve Tarihi: Seyhan/Adana, 06.07.1992
E-mail: odemiray@cu.edu.tr

EĞİTİM DURUMU

Yüksek Lisans (2017-2020)	:	Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı
Lisans (2013-2017)	:	Çukurova Üniversitesi İktisat Bölümü
Lise (2008-2010)	:	Osan American High School
Lise (2006-2008)	:	Adana Ticaret Odası Anadolu Lisesi

İŞ DENEYİMİ

Araştırma Görevlisi (2018-)	:	Çukurova Üniversitesi İktisat Bölümü İktisat Politikası Ana Bilim Dalı

YABANCI DİL

İngilizce