

İSTATİSTİK

ÇEKİM MODELİ UYGULAMASINDA SON GELİŞMELER VE YAPISAL / TEORİK ÇEKİM MODELİ

Geliş Tarihi:26.09.2018

Kabul Tarihi:01.12.2018

Özlem DEMİROĞLU¹

ORCHID ID: 0000-0002-4000-9486

ÖZ

Uluslararası ticaret ekonomik büyüme katkı yapan en önemli araçlardan biridir. Bu çerçevede ihracat ve ithalatın belirleyicisi olan faktörler ile bunların ne ölçüde etkili olduklarının tespit edilmesi ve ticaret politikalarının doğurduğu sonuçların ampirik olarak ölçülmesi, başta gelişme yolundaki ülkeler olmak üzere tüm ülkeler için büyük önem arz etmektedir. Uluslararası ticaretin modellenmesi ve analizi konusunda literatürde sıklıkla karşımıza çıkan çekim modeli bu amaçla kullanılmaktadır. Çekim modeli ilk olarak ortaya konulduğu günden bugüne sürekli geliştirilmiştir. Gerek teorik alt yapı gerekse tahmin yöntemlerinde kaydedilen gelişmeler, modelin eksikliklerini gidermiş ve bu model kullanılarak yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların daha kesin olmasını sağlamıştır. Bu nedenle çekim modeli kullanılarak yapılan çalışmalarda yansız ve kesin sonuçlar elde edilebilmesi için uluslararası literatürde yer alan gelişmelerin incelenerek son tekniklerin uygulanması çok önemlidir. Buradan yola çıkılarak bu çalışmada çekim modelinin tarihsel gelişimi ve teorisi, yapısal/teorik çekim modeli ve tahmin yöntemleri ile uygulamada karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Uluslararası Ticaret, Modelleme, Çekim Modeli*

STATISTICS

LATEST DEVELOPMENTS IN THE APPLICATION OF GRAVITY MODEL AND STRUCTURAL / THEORETICAL GRAVITY MODEL

ABSTRACT

International trade is one of the essential tools contributing to economic development. Therefore, to find out the determinants of exports and imports together with the extent to which they are effective, and measuring the consequences of trade policies are very important for all countries, especially developing ones. For this purpose, gravity model is extensively used to model and analyze international trade. The model has been continuously developed since it was first introduced. Both the theoretical infrastructure and the improvements in the estimation methods have eliminated the deficiencies of the model and made the results of the model more accurate. That's why it is very important to follow the developments and to apply the latest techniques in international literature to obtain unbiased and accurate results. In this regard, developments about the gravity model and estimation by structural gravity will be examined in this study together with problems encountered and suggestions for solutions.

Keywords: *International Trade, Modeling, Gravity Model*

¹ *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü, Uluslararası Ticaret Doktora Öğrencisi, ozlem.demiroglu@istanbulticaret.edu.tr*

1. GİRİŞ

Uluslararası ticaretin nedenlerini açıklamak üzere Adam Smith'in "mutlak üstünlükler" teorisinden başlayarak çok farklı teoriler ortaya konmuştur. Uluslararası ticaretin ekonomik büyümeye katkı yapan en önemli araçlardan biri olduğu hususu da dikkate alındığında, uluslararası ticaretin modellenmesi ve analizi gerek ticaretin nedenlerini ortaya koymak gerekse de uygulanan politikaların sonuçlarını anlamak bakımından büyük önem arz etmektedir. Uluslararası ticaretin modellenmesi ve analizi noktasında literatürde en popüler olan yöntemlerden biri de çekim modelinin kullanılmasıdır.

Çekim modeli ekonomi bilimindeki en başarılı ampirik modellerden biridir (Anderson, 2010: 1). Model sıklıkla ticaret politikalarının uluslararası ticaret üzerinde yapmış olduğu etkilerin tarihsel veriye dayanarak ölçülmesi amacıyla kullanılmaktadır (Piermartini ve Teh, 2005: 3). Bu çerçevede ticaretin serbestleştirilmesine yönelik ekonomik entegrasyonlar, ithalatın kısıtlanmasına yönelik önlemler, ihracat iadesi gibi uygulamalar veya ticaret akımları üzerinde etki yapma potansiyeli bulunan gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH), döviz kuru, vb. tüm faktörlerin etkisi bu model ile ölçülebilmektedir. Yüksek ampirik açıklama gücünün de etkisiyle çekim modeli günümüzde ticaret politikalarının etkilerinin ölçülmesi konusunda çok önemli bir araç haline gelmiştir (Shepherd, 2016: 3).

İlk ortaya konulduğu 1962 yılından bu yana gerek ekonometrik tekniklerdeki gelişmeler gerekse de uluslararası ticaretin nedenlerinin açıklanmasına yönelik çalışmalarda kaydedilen gelişmeler doğrultusunda sürekli geliştirilen çekim modelinin bugün ulaştığı nokta uluslararası ticaretin modellenmesi konusunda çalışan tüm araştırmacılar için incelemeye değerdir. Modelin kullanımı konusunda literatürde yer alan gelişmelerin ve önerilerin bilinmesi önemlidir. Nitekim Bergstrand, Larch ve Yotov'un da belirttiği üzere ekonomistler çekim modeli ile yapılan çalışmalarda ancak son zamanlarda yansız ve daha kesin sonuçlar elde etmeye başlamışlardır (2015: 308). Bu çerçevede bu çalışmada son gelişmeler ışığında çekim modeli uygulamalarında dikkate alınması gereken hususlara açıklık getirilecektir. Çalışmada ilk olarak çekim modelinin tarihsel gelişimi ve teorisi hakkında genel bilgi verilecektir. Akabinde yapısal çekim modeli ve tahmin yöntemlerine değinilecektir. Son olarak da uygulamada karşılaşılan ileri düzey sorunlar ve çözüm önerileri hakkında bilgi verilecektir.

2. ÇEKİM MODELİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE TEORİSİ

Çekim modeli iki veya daha fazla konum arasındaki farklı akımları ve bu akımların nedenlerini tahmin etmeye dayalı matematiksel bir modeldir. Model temel olarak Sir Isaac Newton'un Evrensel Çekim Kanununa (Law of Universal Gravitation) dayanmakta olup adını da bu kanundan almıştır. Newton'un evrensel çekim kanununa göre iki kütle arasındaki çekim gücü, kütlelerin büyüklüğü ile doğru, aralarındaki mesafenin karesi ile de ters orantılıdır. Bu kanundan esinlenerek oluşturulan çekim

modeli sosyal bilimlerde de iki ülke arasındaki ticaret akımları, sermaye akımları veya göç gibi hareketleri açıklamak için kullanılmaktadır. Modelin sosyal bilimlerde en popüler olduğu alanlar uluslararası ticaret ve sermaye akımlarıdır (Van Bergeijk ve Brakman, 2010: 1-4). Bu çalışmada çekim modeli genel olarak uluslararası ticaret alanında uygulaması yönüyle incelenecektir.

Uluslararası ticaretin çekim modeli iki ülke arasındaki ticaret hacmini, ticaretin tarafı olan ülkelerin ekonomik büyüklükleri, aralarındaki mesafe ve ticaret maliyetlerini etkileyen diğer unsurlar ile açıklamaktadır (Anderson ve van Wincoop, 2003: 170). Bu genel çerçeveden yola çıkarak sınırlar uluslararası ticarete ticaret hacminin belirleyicileri arasında mıdır, eğer öyle ise sınır etkisi ne kadar önemlidir, ülkelerin kültürel ve kurumsal yapıları dış ticaret açısından önemli ve belirleyici midir gibi pek çok soru, çekim modeli kullanılarak yanıtlanabilmektedir. (Van Bergeijk ve Brakman, 2010: 2).

Çekim modeline ilişkin öncü çalışmalar bulunmakla birlikte, uluslararası ticaretin çekim modelinin matematiksel formülasyonu ve ampirik uygulaması ilk olarak 1962 yılında Jan Tinbergen tarafından yayımlanmıştır (Baier ve Bergstrand, 2007: 73). Tinbergen çalışmasında, iki ülkenin arasında ticaret engellerinin olmaması durumunda ulaşabilecekleri potansiyel dış ticaret düzeylerinin belirlenmesi gereğini vurgulayarak incelemesine başlamıştır. Tinbergen'e göre dış ticaretin temel belirleyicilerinin ortaya konulabilmesi için ilk adım ülkelerin potansiyel dış ticaret hacimleri ile gerçekleşen dış ticaret hacimlerinin karşılaştırılarak aradaki farkın hesaplanmasıdır. Bu karşılaştırmanın yapılması, ihracatçı ülkenin, ithalatçı ülkede pozitif veya negatif ayrımcı bir muameleye tabi olup olmadığını gösterecek ve dış ticarete ülkeler arasındaki farklılıkların nedenlerini araştırmaya da imkan tanıyacaktır (Tinbergen, 1962: 262).

Tinbergen'e göre uluslararası ticareti açıklayan baskın değişkenler ihracatçı ve ithalatçı ülkenin gayrisafi milli hasılası (GSMH) ve ülkeler arasındaki mesafedir. İhracatçı ve ithalatçı ülkenin GSMH'si ticaretin en önemli belirleyicilerindedir çünkü ihracat ve ithalat kapasitesi ülkenin ekonomik büyüklüğüne bağlıdır. İki ülke arasındaki mesafe ise ticareti olumsuz etkileyen bir unsurdur çünkü taşıma maliyetleri ticareti azaltan bir faktördür ve mesafe de taşıma maliyetlerinin en önemli belirleyicisidir. (Tinbergen, 1962: 263).

Bu doğrultuda Tinbergen ticaret akımını gösteren denklemi en basit haliyle aşağıda gösterildiği şekilde ifade etmiştir:

$$E_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} \quad (1)$$

Burada E_{ij} i ülkesinden j ülkesine gerçekleştirilen dış ticaret /dış satımı, $Y_i^{\alpha_1}$ ihracatçı i ülkesinin ekonomik büyüklüğünü (GSMH), $Y_j^{\alpha_2}$ ithalatçı j ülkesinin ekonomik

büyükliğini (GSMH), $D_{ij}^{\alpha_3}$ i ve j ülkelerinin coğrafi uzaklığını, $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ise modelin parametrelerini ifade etmektedir.

Modelde yer alan α_0 sabit değeri, diğer üsteller ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) ise açıklanan değişkenle açıklayıcı değişkenler arasında, bir başka deyişle; uluslararası ticaretle ticarete konu tarafların ekonomik büyüklüğü ve aralarındaki mesafe arasında doğrusal bir orantı olmadığını ifade eder. Mutlak doğrusal orantı sadece tüm α değerleri 1 olduğunda söz konusu olacaktır (Tinbergen, 1962: 264).

Burada Tinbergen iki ülke arasındaki ticaret hacmini belirleyen temel faktörlerden yola çıkarak herhangi iki ülke arasındaki ticaretin beklenen değerini bulmaya çalışmıştır. Şayet gerçekte bu iki ülke arasındaki ticaret beklenen değer altında veya üzerinde ise bu ayrımcı ticaret politikalarından kaynaklı bir durumdur. Ticaretin teorik olarak hesaplanan beklenen değer üzerinde olması iki ülke arasındaki ticarete bu ülkelerin diğer ülkeler ile ticaretine göre tercihli bir ticaret rejimi olduğuna ve ithalatçı ülkenin pozitif bir ayrımcılık yaptığını işaretler. Ticaretin teorik olarak hesaplanan değer altında olması ise ithalatçı ülkenin o ülke kaynaklı ithalatta diğer ülkelere yapılan ithalata göre negatif yönlü bir ayrımcılık yaptığını işaret etmektedir (Tinbergen, 1962: 262).

Tinbergen iki ülke arasında beklenen ticaret ile gerçekleşen ticaret arasındaki farkın nedenlerini ortaya koymak için bu çalışmada sınır komşuluğu ve farklı tercihli ticaret düzenlemelerinin varlığı gibi kukla değişkenler kullanarak farklı modeller yapmış ve bu unsurların ticaret üzerinde etkisini ölçmüştür. Tinbergen sınır komşuluğu, Benelux tercihli rejimi² ve İngiliz Milletler Topluluğu (Common Wealth) tercihli rejimi gibi farklı açıklayıcı değişkenleri analize katarak yaptığı pek çok hesaplamada bu değişkenlerin açıklayıcı gücünün yukarıda bahsedilen üç ana değişkenin açıklayıcı gücüne göre çok daha az olduğu sonucuna vardığını belirtmiştir (Tinbergen, 1962: 263).

Tinbergen'in bu çalışmasını takiben Pöyhönen Avrupa ülkeleri arasındaki ticareti ülkelerin GSMH değerleri ve aralarındaki uzaklık ile açıklamıştır (1963: 99). Linnemann (1966) da Tinbergen'in modeline daha fazla değişken ekleyerek çalışmayı genişletmiştir (Deardorff, 1998: 9). 1970'lere gelindiğinde çekim modeli uluslararası ticaret analizlerinde gerekli bir model haline gelmiştir (De Benedictis ve Taglioni, 2011: 56). Ancak modelin yüksek ampirik açıklama gücüne rağmen teorik temelini ortaya konulamamış olması eleştirilere sebep olmuştur (Ivus ve Strong, 2007: 46). Bu çerçevede ilerleyen dönemde modelin teorik yapısına ilişkin çalışmalar yoğunlaşmıştır. 1980'den sonra yapılan çalışmalar ise çekim modelinin hemen hemen tüm ticaret teorilerine dayanarak açıklanabildiğini göstermiştir. (De Benedictis ve Taglioni, 2011: 64).

² Belçika, Hollanda ve Lüksemburg arasındaki tercihli rejim.

Çekim modelinin teorik açıklamasını ortaya koymaya yönelik ilk kapsamlı çalışma Anderson'un çalışmasıdır (Bacchetta vd., 2012: 104). Anderson çalışmasında tam uzmanlaşma teorisine dayanarak talebi modellemiş ve ticarete konu malların kaynak ülkeye göre farklılaşmasını ifade eden "Armington Varsayımı" ile çekim modelini açıklamaya çalışmıştır (1979: 106). Çekim modelinin teorik alt yapısının oluşturulmasına katkı yapan daha sonraki çalışmalar arasında modeli tekelci rekabet teorisi ile açıklayan Krugman (1980), Bergstrand (1985 ve 1989), Helpman ve Krugman (1985), Hecksher Ohlin modeli ile açıklayan Deardorff (1988), Ricardo'nun teorisi ile açıklayan Eaton ve Kortum (2002), firma heterojenliği ile açıklayan Melitz (2003) ve Anderson'un 1979 tarihli çalışmasını genişleten Anderson ve van Wincoop'un (2003) çalışmaları sayılabilir (De Benedictis ve Taglioni, 2011: 64). Tüm bu çalışmalar ve daha sonraki tarihlerde farklı akademisyenlerce uygulamaya yönelik olarak yapılan katkılar doğrultusunda çekim modeli bugün uygulanan halini almıştır.

Çekim modelinin iktisadi açıdan teorik alt yapısının oluşturulmasına yönelik olarak farklı ticaret teorilerinden yola çıkılarak yapılan ve yukarıda bahsedilen farklı çalışmalar bulunmakla birlikte; bu çalışmalar arasında en etkili olan iki çalışma olmuştur. Bunlardan ilki Eaton ve Kortum'un (2002) çalışması, ikincisi ise Anderson ve van Wincoop'un ticaret maliyetlerinin genel denge etkisinin önemini vurgulayan ve Anderson'un 1979 yılındaki çalışmasını popüler hale getiren 2003 tarihli çalışmasıdır. (Yotov vd., 2016: 12). Nitekin Anderson ve van Wincoop tarafından ortaya konulan ve ülkeler arasındaki ticarete göreceli ticaret maliyetlerinin etkisini baz alan yapısal/teorik çekim modeli bugün uluslararası ticaret literatüründe çekim modeli kullanılarak yapılan çalışmalarda halen kullanılmakta olan modeldir. Yapısal çekim modeline ikinci bölümde ayrıntılı olarak değinilecektir.

3.YAPISAL ÇEKİM MODELİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

3.1. Yapısal Çekim Modeli

Tinbergen'den bu yana literatürde yer alan çalışmalarda farklı detayda çekim modelleri ortaya konulmuş olmakla birlikte çekim modeli en genel haliyle aşağıda gösterilen eşitlik ile ifade edilebilir (Bacchetta vd., 2012: 104).

$$X_{ij} = G S_i M_j \Phi_{ij} \quad (2)$$

Çekim modelinde kullanılan eşitlik esasen arz ve talep güçlerinin dengesini bize gösterir. Burada X_{ij} i ülkesinden j ülkesine yapılan ihracatın parasal değerini, G, i ve j ülkelerinden bağımsız olan bir değişkeni, S_i ihracatçı i ülkesinin tedarik etmek istediği miktarı belirleyen tüm ihracatçı spesifik faktörleri, M_j ithalatçı j ülkesinin toplam talebini belirleyen tüm ithalatçı spesifik faktörleri, Φ_{ij} ise i ülkesinin j ülkesinin pazarına girme kolaylığını veya bu iki ülke arasındaki ticaret maliyetlerinin (t_{ij}) tersini ifade etmektedir.

İlk zamanlarda çekim modeli, iki ülke arasındaki ticaretin bu ülkelerin ekonomik büyüklükleri ve aralarındaki mesafe ile ilişkisinin ampirik olarak ortaya konulması şeklinde uygulanmıştır³. Ancak zaman içinde modelin teorik alt yapısını ortaya koymaya yönelik çalışmalar özellikle de Anderson ve van Wincoop'un (2003) çalışması, ikili ticaretin belirleyicisinin iki ülke arasındaki ticaret maliyetlerinden ziyade diğer ülkelerle ticaretin göreceli maliyetleri olduğunu ortaya koymuştur. Bir başka deyişle i ve j ülkeleri arasında yapılan ticareti ele aldığımızda j ülkesinin i ülkesinden yaptığı ithalatta belirleyici olan; sadece i ve j ülkeleri arasındaki ticaret maliyeti ve ticaret engelleri değil j ülkesinin i ülkesinden ithalat maliyetinin, j ülkesinin tüm ülkeler dikkate alındığında hesaplanan ithalat maliyetine göre göreceli büyüklüğü ile i ülkesindeki ihracatçıların karşılaştığı ortalama dirençtir. Bu nedenle göreceli ticaret maliyetlerinin kontrol edilmesi iyi tanımlanmış bir çekim modeli için çok önemlidir (Bacchetta vd., 2012: 105).

Anderson ve van Wincoop ülkelerin ticaret yaptıkları tüm ülkeler dikkate alındığında karşılaştıkları ortalama ticaret direncini çok yönlü ticaret direnci (multilateral trade resistance (MTR)) olarak adlandırmıştır. Çok yönlü ticaret dirençleri, iki ülke arasındaki ticaret direncine göre arttığında bu iki ülke arasındaki ticaret artacak çünkü j ülkesinin i ülkesinden ithal ettiği malın fiyatı diğer ülkelere göre göreceli olarak daha düşük olacaktır. Benzeri şekilde çok yönlü ticaret dirençleri iki ülke arasındaki ticaret direncine göre daha az olduğunda da iki ülke arasındaki ticaret azalacaktır (Anderson ve van Wincoop, 2003: 176). Konuyu bir örnekle açıklamak gerekirse, büyük ve ticaret yapan ekonomilerle çevrili iki ülke örneğin Fransa ve Almanya'ya sınır komşusu olan Belçika ve Hollanda'nın kendi aralarındaki ticaret, okyanuslarla çevrili Avustralya ve Yeni Zelanda ya da dağ ve çöllerle çevrili Kırgızistan ve Kazakistan arasındaki ticareten daha az olacaktır (Bacchetta vd., 2012: 105).

Anderson ve van Wincoop'un literatürde yapısal/teorik çekim modeli (structural/theoretical gravity) olarak tanımlanan bu çalışması çekim modeli uygulamalarında referans niteliğindedir. Anderson ve van Wincoop'un bu çalışmasında n tane ülkenin bulunduğu kaynak ülkesine göre farklılaşan pek çok malın bulunduğu bir dünya ele alındığında iyi tanımlanmış ve teorik olarak desteklenmiş bir çekim modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y} \left(\frac{t_{ij}}{\prod_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (3)$$

Burada Y, dünya GSYH sini, Y_i ve Y_j ticaretin tarafları olan i ve j ülkelerinin GSYH değerlerini, t_{ij} j ülkesinin i ülkesinden ithalat yapma maliyetini, $\sigma > 1$ ikame esnekliğini,

³ Yukarıdaki eşitlikte S_i ve M_j ihracatçı ve ithalatçı ülkenin ekonomik büyüklüğü, Φ_{ij} de aralarındaki mesafe olarak düşünülürse bu sonuç doğar.

Π_i ve P_j ihracatçı ve ithalatçının pazara giriş kolaylığı yani dışa ve içe yönelik çok yönlü ticaret direncini ifade etmektedir (Bacchetta vd., 2012: 105).

3.2. Yapısal Çekim Modelinin Tahmini

Çekim modelini tahmin etmenin standart prosedürü, tüm değişkenlerin doğal logaritmalarını alarak en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilebilecek log-lineer bir eşitlik yaratmaktır. 3 no.lu eşitliğin logaritması alındığında ve hata terimi eklendiğinde aşağıdaki doğrusal ilişki elde edilir.

$$\ln X_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln t_{ij} + \alpha_4 \ln \Pi_i + \alpha_5 \ln P_j + \epsilon_{ij} \quad (4)$$

Bu model ile yapılan tahminlerde önemli olan hususlardan biri iki ülke arasındaki ticaret direnci t_{ij} 'nin belirlenmesidir. Modelin ilk uygulamalarında ticaret maliyetlerini ifade etmek üzere temsili değişken olarak iki ülke arasındaki uzaklık kullanılmıştır. Ancak ticaret maliyetleri geniş olarak tanımlandığında bir malın üretim maliyeti hariç olmak üzere nihai kullanıcıya ulaştırılmasına kadar doğrudan ve dolaylı tüm maliyetleri kapsamaktadır (Anderson ve van Wincoop, 2004: 691).

Ticaret maliyetlerinin iki ana kaynağı vardır. Bunlardan birincisi doğrudan/doğal ticaret maliyetleri, diğeri de doğal olmayan, ülkelerin ticaret politikasından kaynaklanan ilave ticaret maliyetleridir. Doğrudan ticaret maliyetleri tamamen olmasa da büyük oranda coğrafi konumdan kaynaklı maliyetlerdir. Örneğin ihracatçı ülke ile ithalatçı ülke arasındaki mesafe malın taşıma ve lojistik maliyetini yaratan unsurlardan biridir. Buna ilaveten ülkenin ada olması, denize çıkışı olmaması gibi bir takım coğrafi özellikler, sınır komşuluğu, ortak dil, ortak para birimi, ortak kültür gibi özellikler de doğrudan ticaret maliyetlerinde etkili olabilecek faktörlerdir.

Politika bazlı ticaret maliyetleri ise ticaret yapan ülkeler arasında mesafe ve taşıma olmasaydı dahi ticarete engel olan uygulamadaki politikalarından kaynaklanan ilave maliyetlerdir. Politika bazlı maliyetler tarifeler ve tarifeye dışı engeller olarak iki başlık halinde toplanabilir. Burada tarifeler ülkelerin ithalat esnasında uyguladığı vergileri, tarifeye dışı engeller ise en genel tanımlamayla vergiler dışında, uluslararası ticareti etkileyen ve iç ticarettten farklılaştıran gümrük prosedürleri, standartlar ve benzeri ulusal düzenlemeler gibi tüm uygulamaları ifade eder (Bergstrand ve Egger, 2013: 533-536).

Bu doğrultuda çekim modeli ile yapılan güncel ampirik çalışmalarda ticaret maliyetlerini ifade etmek için mesafenin yanı sıra bazı ilave değişkenler kullanılmaktadır. Çekim modeli literatüründe ticaret maliyetlerinin genel olarak aşağıda belirtilen formda olduğu varsayılır (Bacchetta vd., 2012: 107).

$$t_{ij} = d_{ij}^{\delta_1} \cdot \exp(\delta_2 \text{cont}_{ij} + \delta_3 \text{lang}_{ij} + \delta_4 \text{ccol}_{ij} + \delta_5 \text{col}_{ij} + \delta_6 \text{landlock}_{ij} + \delta_7 \text{RTA}_{ij}) \quad (5)$$

Burada *cont*, *i* ve *j* ülkelerinin sınır komşusu olup olmadığını, lang aynı dili konuşup konuşmadıklarını, *ccol* aynı ülkenin kolonileri olup olmadığını, *col* aralarında koloni ilişkisi olup olmadığını, *landlock* ülkelerden birinin veya ikisinin denize çıkışı olup olmadığını, *RTA* ise ülkelerin bölgesel ticaret anlaşmasının tarafı olup olmadıklarını gösteren kukla değişkendir.

Yapısal çekim modeli ile tahmin yapılmasındaki esas sorun ithalatçı ve ihracatçı ülkenin çok yönlü ticaret dirençleri ile ilgilidir çünkü çok yönlü ticaret dirençleri doğrudan gözlemlenebilir değildir. Bu nedenle çok yönlü ticaret dirençlerini analize dahil etmek için bir tahmin yöntemine ihtiyaç vardır (Shepherd, 2016: 22).

Çok yönlü ticaret direncini temsili olarak ifade etmenin birkaç yöntemi vardır. Bu konuda belirleyici faktör araştırma ile belirlenmek istenilen husustur. Eğer araştırmada hedef iki ülke arasındaki iki yönlü bir değişkenin⁴ ticareti nasıl etkilediğini belirlemek ise farklı bir yöntem, bir ülkenin *GSYH* değeri gibi ülkeye özel bir değişkenin ticareti nasıl etkilediğini belirlemek ise farklı bir yöntem uygulanmaktadır (Bacchetta vd., 2012: 106).

Anderson ve van Wincoop, iki yönlü bir değişkenin etkisinin araştırıldığı durumda çok yönlü ticaret dirençlerini modele eklemek için ithalatçı ve ihracatçı kukla değişkenlerini kullanmayı önermiştir⁵ (2003: 180). Bu kukla değişkenler ilgili ülkenin ithalat/ihracatını etkileyen tüm özelliklerini kapsamakta olup değişkenlerin bu şekilde kullanımı, ithalatçı ve ihracatçının ticaret yaptığı tüm ülkeler için geçerli olan özelliklerinin modele dahil edilmesini ve yansız olarak tahmin yapılmasını sağlar (Piermartini ve Teh, 2005: 39). Uygulama açısından bakıldığında örneğin ihracatçının Türkiye olduğu tüm durumlarda bu değişken 1 aksi halde 0 değerini alır. Bir başka kukla değişken de ithalatçının Türkiye olduğu tüm durumlarda 1 aksi halde de 0 değerini alır ve modele katılan her bir ülke için ithalatçı ve ihracatçı olarak ayrı kukla değişkenler kullanılır.

Panel data kullanılan çalışmalarda da aynı amaçla zamana bağlı yani her bir yıl için ayrı ayrı tanımlanan ithalatçı ve ihracatçı kukla değişkenleri/sabit etkilerinin kullanıldığı örnekler mevcuttur (Olivero ve Yotov, 2012: 66). Zamana bağlı kukla değişkenler ithalatçı ve ihracatçıya özel faktörlerin zaman içinde değişebileceği gerçeğini modelimizde dikkate almamızı sağlar. Bu çerçevede çekim modeli ile iki ülke arasındaki herhangi bir iki yönlü değişkenin katsayısı belirlenmek isteniyorsa, çok yönlü ticaret dirençleri ithalatçı ve ihracatçı kukla değişkenlerini kullanmak ve sabit etkiler aracılığı ile tahmin yapılmak suretiyle modele katılabilmektedir.

İhracatçı/ithalatçı ülkenin *GSYH*, altyapı, gelişmişlik düzeyi, hukuksal açıdan özellikleri gibi değişkenlerinin etkisinin araştırıldığı durumda ise, bu değişkenler sabit etkiler yönteminde kullanılan ülke kukla değişkenleri ile doğrusal bağlantılı olacaklar

⁴ Bölgesel bir ticaret anlaşmasının tarafı olmak gibi.

⁵ Bu kukla değişkenler çoğunlukla ülke sabit etkileri olarak adlandırılır.

ve bu nedenle bu yöntem ile tahmin yapılamayacaktır. Çünkü ithalatçı/ihracatçı kukla değişkeni modele eklendiğinde ülkelerin GSYH, altyapı vb. değerleri de zaten bu kukla değişken içinde yer alacak ve bu nedenle bu değişkenlerin ticarete etkisi ayrıca ölçülemeyecektir.

Bu durumda uygulanacak yöntemlerden birincisi kısa bir zaman aralığını içeren panel veri ile zamana bağlı olarak değişmeyen ithalatçı ve ihracatçı kukla değişkenleri kullanmaktır. Bu yöntemle çok yönlü ticaret dirençlerinin kısa süre içerisinde dramatik değişimler göstermeyeceği varsayılmaktadır. İkinci yöntem ise “remoteness” olarak ifade edilen ve ülkenin ticaret partnerlerinden ağırlıklı ortalama uzaklığını ifade eden bir tür özel uzaklık ölçüsünü kullanmaktır. Bu uzaklık ölçüsü aşağıda gösterilen şekilde hesaplanmaktadır (Bacchetta vd., 2012: 109-110).

$$Rem_i = \sum_j \frac{dist_{ij}}{GDP_j / GDP_w} \quad (6)$$

Burada $dist_{ij}$ i ve j ülkeleri arasındaki mesafeyi, GDP_j j ülkesinin GSYH değerini, GDP_w ise dünya GSYH değerini ifade eder. “remoteness” ithalatçı ülkenin ithalat yapabileceği alternatiflerin çokluğunun ölçüsüdür. Yakınında pek çok tedarikçi ülke bulunan ithalatçı ülkenin “remoteness” değeri düşük olacak ve her bir kaynak ülkeden daha az ithal edecektir. “Remoteness” indeksinin kullanımı çok yönlü ticaret dirençlerinin temsil edilmesi açısından tarihsel olarak ilk kullanılan yöntemdir ancak zaman içinde bu indeksin kullanımının çok yönlü ticaret dirençlerinin modele yansıtılması için yeterli olmadığı anlaşılmaya başlanmıştır (Head ve Mayer, 2014: 150).

“Remoteness” indeksine yönelik temel olarak 2 konuda eleştiri vardır. Bunlardan ilki tek ticaret engeli olarak mesafenin dikkate alınmış olması nedeniyle bu ölçünün teorik olarak doğru ve yeterli olmadığıdır. Çünkü indekste ticaret maliyetlerini etkileyen faktörlerden sadece mesafe değerlendirmeye alınmış, ticaret maliyetlerini etkileyen diğer pek çok maliyet unsuru değerlendirmeye alınmamıştır. İkincisi ise ülkenin kendi kendisinden uzaklığı yani ülke içindeki mesafenin de dikkate alınması gerektiği ile ilgilidir (Bachetta vd., 2012: 110).

Çok yönlü ticaret dirençlerinin modele katılması için yakın tarihli bazı çalışmalarda çok yönlü ticaret dirençlerinin yerine geçecek uygun oranların bu terim yerine kullanılması suretiyle modelleme yapılması gibi alternatif yöntemler de önerilmektedir (Yotov vd., 2016: 18). Yukarıda yer alan yöntemlerden hangisi kullanılırsa kullanılsın, çok yönlü ticaret dirençlerinin mutlaka modele eklenmesi çok önemlidir. Nitekim Baldwin ve Taglioni çok yönlü ticaret direncini modelin dışında bırakmayı altın madalyalı hata (gold medal mistake) olarak tanımlamıştır (2006: 7).

4. ÇEKİM MODELİNİN UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN İLERİ DÜZEY SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Çekim modelinin uygulanmasında karşılaşılan ve tahmin sonuçlarının etkin ve yansız olmasını etkileyen ileri düzey sorunlar 3 ana başlık halinde sınıflandırılabilir. Bunlar ülkeler arasında ticaretin olmadığı durumların modele dahil edilmesi, ticaret verilerindeki değişen varyans sorunu ve ticaret politikalarının içsellik sorunudur. Çekim modeli ile yapılacak çalışmalarda bu sorunların çözümünü teminen uluslararası ticaret literatüründe önerilen yöntemlerin kullanılması ve bu sorunların bertaraf edilmesi, sağlıklı analiz sonuçları elde edilmesi bakımından büyük önem arz etmektedir. Aşağıda bu sorunlara ve çözüm önerilerine ayrıntılı bir şekilde değinilmiştir.

4.1. Sıfır Ticaret Akımları

Çekim modelinde modele dahil edilen bazı ülkeler arasında ticaret akımının olmaması bir başka deyişle sıfır ticaret akımı olması, ticaret akımlarının analiz edilmesinde önemli bir sorundur⁶. Bu daha çok modelin tahmininde sıkıntı yaratan ve tüm çekim modeli uygulamalarında sorun olarak karşımıza çıkan bir husustur.

Sorunun kaynağı çekim modelinde kullanılan standart tahmin yönteminin eşitliğin iki tarafında yer alan değişkenlerin logaritmaları alınarak elde edilen doğrusal logaritmik formun tahmin edilmesidir. 1962 yılında Tinbergen tarafından yapılan çalışmadan bu yana çekim modelinin tahmininde en yaygın olarak kullanılan yöntem “En Küçük Kareler” (Ordinary Least Square (OLS)) yöntemidir. Bu yöntemin en büyük dezavantajı, modelde kullanılan iki ülke arasında ticaret akımı olmaması durumunda “0” olan ticaret verisinin analize dahil edilememesidir. “0” ın logaritması matematiksel olarak tanımsız olduğundan böyle bir ticaret verisi olması durumunda logaritması alınamayacak ve bu veri otomatik olarak düşecektir. Bu nedenle doğrusal logaritmik formun kullanılması halinde sıfır olan ticaret akımları analize dahil edilememektedir. Ampirik çalışmalarda bu durum analize dahil olan veri setini daraltmakta ve sağlıklı bir tahmin yapılmasına engel olmaktadır (De Benedictis ve Taglioni, 2011: 82).

Bu sorun özellikle de genel ticaret rakamlarından ziyade ayrıştırılmış (örneğin sektör veya ürün bazında) ticaret rakamları kullanıldığı durumlarda sık karşılaşılan bir sorundur. Hizmet ticaretine ilişkin çalışmalarda da ticarete konu hizmetlerin genel olarak yüksek derecede özelleşmiş bir üretimi ve yine yüksek derecede bölgeselleşmiş bir tüketimi olduğundan ciddi boyutta sıkıntı yaşanılmaktadır (Yotov vd., 2016: 19).

⁶ Örnek olarak Helpman, Melitz ve Rubinstein (2008) sıfır ticaret değerlerinin de modele katılabildiği iki aşamalı bir model önerdiği çalışmalarında modele dahil ettikleri 158 ülkenin yarısının birbiriyle ticareti olmadığını tespit etmişlerdir.

Bu soruna çözüm olarak literatürde muhtelif yöntemler önerilmiştir. Yöntemlerden biri “0” olan ticaret verilerinin veri setinden çıkarılmasıdır. Ancak veri setinde yer alan “0” lar gerçekten örneğin yüksek taşıma maliyetleri gibi nedenlerle iki ülke arasında ticaret olmadığı durumları yansıtıyorsa bu veriyi analiz dışı bırakmak faydalı bir bilgiyi göz ardı etmek olacaktır ki bu da tutarsız sonuçlara sebep olacaktır (Bachetta vd., 2012: 112). Diğer bir yöntem, “0” olan ticaret verisine logaritma almadan önce ufak bir sabit değer eklenmesidir ki bu da uygun bir yöntem değildir çünkü tutarsız sonuçlara yol açmaktadır (De Benedictis ve Taglioni, 2011: 83).

Diğer bir yöntem ise farklı tahmin yöntemleri kullanılmasıdır. Literatürde bu yönde farklı çalışmalar mevcuttur. Eaton ve Tamura (1995) ile Martin ve Pham (2008) bu soruna çözüm olarak Tobit tahmin yönteminin kullanılmasını önermiştir (Yotov vd., 2016: 19). Ancak çekim modeli teorisi açısından bu tahmin yöntemi ancak kısmen doğrulanabilmiştir (Bachetta vd., 2012: 112). Helpman, Melitz ve Rubinstein (2008) ise teorik olarak doğrulanmış iki aşamalı bir tahmin prosedürü geliştirmişlerdir. Bu yöntemde birinci aşamada bir ülkenin diğerine ihracat yapma ihtimali Probit denklemi ile tahmin edilir. İhracatçı, ihracat yapabilmek için sabit bir maliyet üstlenmek zorundadır. Bu sabit maliyet “0” ticaret akımlarının iktisadi açıklaması olarak düşünülebilir. İkinci aşamada ise çekim denklemi pozitif değerli ticaret verilerine dayanarak en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir. Benzeri şekilde Egger ve Larch’da 2011 tarihli çalışmalarında “0” ticaret sorununa çözüm olarak iki aşamalı bir çekim modeli önermişlerdir (Yotov vd., 2016: 19-20).

“0” ticaret sorununa kolay ve uygun bir çözüm yöntemi de çekim denkleminin Santos Silva ve Teneyro’nun 2006 tarihli çalışmasında ortaya koyulan Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) tahmincisi ile tahmin edilmesidir. PPML Yöntemi temel olarak çekim modelinin logaritmik formda değil üstel formda tahmin edilmesine dayanmaktadır. Monte Carlo simülasyonları PPML tahmincisinin “0” ticaret verisinin çok olduğu veri setlerinde bile iyi performans gösterdiğini ve başarılı olduğunu göstermiştir (Yotov vd., 2016: 20).

4.2. Ticaret Verilerinde Değişen Varyans (Heteroscedasticity) Sorunu

Ticaret verileri ile yapılan çalışmalarda karşılaşılan en önemli sorunlardan bir tanesi de değişen varyans sorunudur çünkü değişen varyansın varlığında en küçük kareler yöntemi ile yapılan tahminler yanlı olmaktadır (Santos Silva ve Teneyro, 2006: 641). Çekim modeline ilişkin literatür bu soruna iki çözüm önerisi getirmektedir.

Bunlardan ilki çekim modeli denkleminin bağımlı değişkeni olan ticaret hacmini, aşağıda gösterildiği şekilde ticaret hacminin ticaretin taraflarının ekonomik büyüklüğünün çarpımına oranına dönüştürdükten sonra tahmin yapmaktır.

$$X_{ij,t} / (E_{j,t} Y_{i,t}) \quad (7)$$

Bu yöntemin potansiyel sakıncası değişen varyansın tek sebebi olarak ticaretin taraflarının ekonomik büyüklüklerini değerlendirmeye almasıdır. Ayrıca bu yöntem yukarıda açıklanan “0” ticaret akımları sorununa da çözüm getirmemektedir.

İkinci çözüm ise Santos Silva ve Teneyro tarafından önerilen PPML tahmincisinin kullanımınıdır. PPML tahmincisinin kullanımı hem değişen varyans sorununa çözüm oluşturmakta hem de “0” ticaret akımı olan durumlarda da bu verinin modele katılmasına imkan tanımaktadır (Yotov vd., 2016: 20).

4.3. Ticaret Politikasının İçsellik (Endogeneity) Sorunu

Ticaret politikalarının etkilerinin çekim modeli ile güvenilir bir şekilde tahmin edilmesi konusundaki en önemli sorunlardan biri de içsellik sorunudur. Ticaret politikasına ilişkin değişkenlerde ters nedensellik sorunu olabilir. Örneğin bölgesel ticaret anlaşmalarını ele alırsak bu anlaşmalar ile tarifeler bağlantılıdır. Dolayısıyla bu anlaşmalar ticaret maliyetleri ile bağlantılıdır. Bu durumda, diğer tüm şartlar eşit olduğunda bir ülkenin halihazırda ticari partneri olan bir ülkeyle ticaretini serbestleştirme ihtimali yüksektir. Sonuç olarak ticaretin artması mı bölgesel ticaret anlaşmasının sonucudur yoksa bölgesel ticaret anlaşması mı ticaretin sonucudur? (Bacchetta vd., 2012: 21).

Yukarıda serbest ticaret anlaşmalarından bir örnekle açıklanan ticaret politikalarının içsellik sorunu, ticaret literatüründe yeni bir konu değildir (Anderson ve Yotov, 2016: 284). Ticaret politikasının içsellik sorununa çözüm olarak Baier ve Bergstrand çift taraflı ticaret akımlarına ilk farklar (first differencing) yönteminin uygulanması ya da ülke çifti sabit etkilerinin (country pair fixed effect) kullanılmasını önermişlerdir (2007: 86). Ülke çifti sabit etkileri ticaretin tarafı olan iki ülkeye ilişkin tüm karşılıklı etkileri (iki ülke arasındaki mesafe gibi) zamandan bağımsız olacak şekilde kapsamaktadır. Bu tip bir sabit etkinin modelde kullanılması iki ülke arasındaki ticaret politikası uygulamalarının etkilerini ölçmeye engel olmayacaktır çünkü bu uygulamalar tanımı gereği zamandan bağımsız değildir. Ülke çifti sabit etkileri aynı zamanda zamana bağlı olarak değişmeyen, ticaret maliyetine etki eden tüm gözlemlenemeyen unsurları da bünyesinde barındırdığı için bu etkilerin analize dahil edilmesini sağlayacaktır (Yotov vd., 2016: 21).

Konu ile ilgili olarak Egger ve Nigai (2015) de ticaret maliyetlerinin ölçümü konusunda yaptıkları çalışmada, gözlemlenemeyen pek çok ticaret maliyeti kalemi olduğunu ve bunların toplam ticaret maliyetleri içinde önemli bir yer tuttuğunu, bu gözlemlenemeyen maliyetlerin analiz dışında bırakılarak tahmin yapılması halinde yanlı (biased) sonuçlara ulaşılacağını belirtmişler ve ülke çifti sabit etkilerinin ticaret maliyetlerinin ölçümü açısından standart çekim modeli değişkenlerine göre daha iyi bir ölçü olduğunu göstermişlerdir (Egger ve Nigai, 2015: 96).

4.4. Uygulama Önerileri

Tüm bu değerlendirmeler ve çekim modeli kullanımında edinilen tecrübe ve teorik altyapı dikkate alındığında bu model ile ilgili çalışmalarda mümkün olduğunca panel veri kullanılması, ticaret politikalarındaki değişime adaptasyon ve cevap verme süresi dikkate alınarak uygun olan durumlarda birbirini takip eden yıllar yerine aralıklı yıllardan oluşan bir panel veri seti kullanılması, yine veri mevcudiyetine bağlı olarak uygun olan durumlarda dış ticaret rakamlarının yanı sıra iç ticaret hacminin de dikkate alınması, çok yönlü ticaret dirençlerinin kontrol edilmesi ayrıca, gözlemlenebilir olmayan ve zaman içinde değişen ithalatçı/ihracatçı ülke faktörlerinin de kontrol edilmesini sağlayan zamana bağlı olarak değişen ithalatçı ve ihracatçı sabit etkilerinin kullanılması ve standart çekim modeli değişkenleri ile ortaya konulan ticaret maliyetlerine ilave diğer ticaret maliyetleri hakkında sistematik bilgi barındıran ve içsellik sorununa çözüm teşkil eden ülke çifti sabit etkilerinin kullanılması önerilmektedir (Yotov vd., 2016: 24-25) .

Tahminci olarak ise doğrusal logaritmik form yerine PPML tahmincisi kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemi ortaya koyan Santos Silva ve Teneyro'ya göre, bu yöntemin kullanılması için pek çok neden vardır. Bunlardan ilki, ticaret verilerinde sıklıkla karşılaşılan değişen varyans sorununa çözüm getirmesidir. İkincisi, PPML yöntemi ile tahmin yapılması durumunda modelde yer alan bazı ülkeler arasında "0" olan ticaret değerleri de analize katılabilmekte böylece ciddi bir veri kaybının önüne geçilmektedir (2006: 641). Ayrıca PPML yöntemi ticaret politikalarının etkilerine ilişkin genel denge analizi yapılmasına da uygundur. Bu çerçevede çekim modeli literatüründeki son gelişmeler ışığında PPML tahmincinin kullanılması önerilmektedir (Yotov vd., 2016: 26).

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Uluslararası ticaretin çekim modeli, gerek uluslararası ticaretin belirleyicilerinin tespit etmek gerekse de ticareti arttırmaya veya kısıtlamaya yönelik ticaret politikalarının uygulama sonrası ortaya çıkan etkilerini ölçmek amacıyla sıklıkla kullanılan bir modeldir. Model, ticaret akımlarını ölçmek konusunda ampirik başarısı sayesinde sadece akademisyenlerce değil ticaret politikaları açısından belirleyici olan kurum ve kuruluşlarca da sıklıkla kullanılmaktadır. Nitekim tarihsel verilere dayanarak yapılan etki ölçümleri geleceğe yönelik karar verme konusunda aydınlatıcı veriler içermektedir ve bu nedenle çok önemlidir.

Modelin ilk ortaya konulduğu tarihlerde teorik alt yapısı oluşturulmamış olmakla birlikte 55 yıllık tarihi boyunca teorik alt yapısının ortaya konularak ekonometrik uygulama açısından da sürekli geliştirilmiş olması dikkate değerdir. Bu şekilde modelin eksiklikleri giderilerek çekim modeli ile yapılan tahminlerde modelin erken tarihli uygulamalarına göre daha yansız ve kesin sonuçlar elde edilmesi sağlanmıştır. Konu bu yönüyle değerlendirildiğinde çekim modeli kullanılarak yapılacak

ölçümlerde sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesini teminen uluslararası literatürde yer alan güncel uygulama yöntemleri ve önerilerinin uygulanması gerekmektedir.

Bu çerçevede çekim modeli uygulamalarında literatürdeki son gelişmeler ışığında, öncelikle mutlaka çok yönlü ticaret dirençlerinin modele dahil edildiği yapısal çekim modelinin kullanılması ve akabinde de uygulamada karşılaşılan “0” ticaret akımları, değişen varyans, içsellik gibi sorunlar ile ilgili olarak literatürde belirtilen çözüm önerilerinin dikkate alınması suretiyle modelleme yapılması, elde edilecek sonuçların yansız ve kesin olması bakımından önemlidir.

KAYNAKÇA

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

Anderson, J. E. ve van Wincoop, E., (2003), “Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle”, *American Economic Review*, 93, 170–92.

Anderson, J. E. ve van Wincoop, E., (2004), “Trade Costs”, *Journal of Economic Literature*, 42, 691–751.

Anderson, J.E., (2010), “The Gravity Model”, National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No 16576.
<http://www.nber.org/papers/w16576> (Erişim Tarihi: 05 Ocak 2018).

Anderson, J. E. ve Yotov, Y. V., (2016), “Terms of Trade and Global Efficiency Effects of Free Trade Agreements 1990-2002”, *Journal of International Economics* 99(C), 279-298.

Bacchetta, M., Beverelli, C., Cadot, O., Fugazza, M., Grether, J. M., Helble, M., Nicita, A., ve Piermartini, R., (2012), *A Practical Guide to Trade Policy Analysis*. Geneva: WTO Publications.

Baier, S. L. ve Bergstrand, J. H., (2007), “Do Free Trade Agreements Actually Increase Members’ International Trade?”, *Journal of International Economics*, 71(1), 72-95.

Baldwin, R. ve Taglioni, D., (2006), “Gravity for dummies and dummies for gravity equations”, National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper 12516.
<http://www.nber.org/papers/w12516.pdf> (Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2017).

Bergstrand J.H. ve Egger P., (2013), *Gravity Equations and Economic Frictions in the World Economy*, Bernhofen D., Falvey R., Greenaway D., Kreickemeier U., (eds), Palgrave Handbook of International Trade, (532-570), Palgrave Macmillan, London.

Bergstrand, J. H., Larch, M. ve Yotov, Y. V., (2015), "Economic Integration Agreements, Border Effects, and Distance Elasticities in Gravity Equations", *European Economic Review*, 78, 307-327.

De Benedicts, L. ve Taglioni, D., (2011), *The Gravity Model in International Trade*, De Benedicts, L., Salvatici, L., (eds), *The Trade Impact of European Union Preferential Policies: An Analysis Through Gravity Models*, (55-90), Berlin, Springer.

Deardorff, A., (1998), *Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?* Frankel, J.A., (ed), *The Regionalization of the World Economy*, (7-31), Chicago, University of Chicago Press.

Egger, P. ve Nigai, S., (2015), "Structural Gravity with Dummies Only: Constrained ANOVA-Type Estimation of Gravity Models", *Journal of International Economics*, 97(1), 86-99.

Head, K. ve Mayer, T., (2014), *Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook*. Gopinath, G., Helpman, E., Rogoff, K., (eds), *Handbook of International Economics*, Vol. 4 (131-195), Oxford, Elsevier B. V.

Helpman, E., Melitz, M., and Rubinstein, Y., (2008), "Trading Partners and Trading Volumes", *Quarterly Journal of Economics*, 123(2), 441-487.

Ivus, O. ve Strong, A., (2007), *Modelling Approaches to the Analysis of Trade Policy: Computable General Equilibrium and Gravity Models*, William K., Gaisford J. D. (eds), *Handbook on International Trade Policy* (44-54), Cheltenham, Edward Elgar Publishing.

Olivero, M. P. ve Yotov, Y. V., (2012), "Dynamic Gravity: Endogenous Country Size and Asset Accumulation", *Canadian Journal of Economics*, 45(1), 64-92.

Piermartini, R. ve Teh, R., (2005), *Demystifying Modelling Methods for Trade Policy*, WTO Discussion Papers No 10. Geneva, WTO Publications.

Pöyhönen, P., (1963), "A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 90(1), 93-100.

Santos Silva, J. M. C. ve Tenreiro, S., (2006), "The Log of Gravity", *The Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658.

Shepherd, B., (2016), *The Gravity Model of International Trade: A User Guide*, United Nations ESCAP.

<http://www.unescap.org/sites/default/files/GravityUserGuide-REVISED-02.pdf>

(Erişim Tarihi: 03 Ağustos 2017).

Tinbergen, J., (1962), *Shaping the World Economy*, New York, The Twentieth Century Fund.

Van Bergejik, P. ve Brakman, S., (eds), (2010), *The Gravity Model in International Trade*, New York, Cambridge University Press.

Yotov, Y.V., Piermartini, R., Monteiro, J.A. ve Larch, M., (2016), *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*, Geneva, WTO Publications.