

## ÇEKİM MODELİNİN İLLER ARASI TİCARET İLİŞKİLERİNE UYGULANMASI: KÜTAHYA ÖRNEĞİ

Ercan YAŞAR<sup>1</sup>  
İlhan KORKMAZ<sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmada Kütahya ilinin Türkiye'deki diğer iller ile gerçekleştirdiği ticaretin Çekim Modeli (Gravity Model) çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır. İller arası ticarete ilişkin zaman serisi verisinin kısıtlı olması nedeniyle analizler 2013 yılına ait veriler ile gerçekleştirilmiştir. Literatürde Türkiye ile ilgili çalışmalarda çekim modeli, genellikle diğer ülkelerle gerçekleşen dış ticaret, turizm ve göç akımlarını incelemek için kullanılmıştır. Diğer taraftan Türkiye'de iller arası ticareti çekim modeli ile açıklayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmada Kütahya'nın diğer illerden alışları, diğer illere satışları ve toplam ticaret değişkenleri için baz modeller tahmin edilmiş ve çekim modelinin iller arasındaki ticareti açıklama konusunda da güçlü sonuçlar verdiği görülmüştür. Bulgulara göre illerin ekonomik büyüklüklerini temsil eden gayri safi yurtiçi hasıla değişkeni ile ticaret arasında literatüre uygun şekilde anlamlı ve pozitif bir ilişki söz konusudur. İller arasındaki mesafe değişkeni ile ticaret arasında ise anlamlı ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kütahya, iller arası ticaret, çekim modeli.

**Jel Kodları:** F10, F14, F16

## APPLICATION OF GRAVITY MODEL TO INTER-PROVINCIAL TRADE RELATIONS: THE CASE OF KÜTAHYA

### Abstract

In this study, it is aimed to investigate trade between Kütahya and other provinces in Turkey within the Gravity Model framework. Because of the limited time-series data on inter-provincial commerce, analyzes were carried out with data from 2013. In the literature regarding Turkey, gravity model has been used generally to examine the trade, tourism and migration flows between Turkey and other countries. On the other hand, it has not been found any paper that explaining inter-provincial trade flows in Turkey. In this aspect, it is expected that the study will contribute to the relevant literature. In the study, base models were estimated for Kütahya's sales, purchases and total trade variables and it has seen that gravity model gave strong results in explaining the trade among provinces. According to the findings, there is a significant and positive relationship between the gross domestic product variable representing the economic size of the cities and the trade in accordance with the literature. There is a significant and negative relationship between the distance between the provinces and trade.

**Key Words:** Kütahya, inter-provincial trade, gravity model.

**Jel Classifications:** F10, F14, F16.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, ercan.yasar@dpu.edu.tr

<sup>2</sup> Arş. Gör., Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, ilhan.korkmaz@dpu.edu.tr

## Giriş

Hemen her ülkede doğal belirli merkezler etrafında yoğunlaşan iktisadi faaliyetler, iller ve bölgelerarası gelişme farklılıklarını ortaya çıkarmakta ve büyük dengesizlikler yaşanmasına neden olmaktadır. Bu süreç, bölgelerin ekonomik etkinliklerini, nüfus dağılımını, kentlerin, çevrenin ve doğal dokunun bütünlüğünü bozarak, kalkınmanın ekonomik ve sosyal maliyetlerini artırarak yüksek düzeyde gelişmeye imkân vermeyen tıkanıklıklara yol açmaktadır (Arslan, 2005: 276).

Türkiye’de de, bölgeler arasında kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH), işsizlik oranı, okuma yazma oranı gibi çeşitli sosyo-ekonomik göstergeler açısından önemli gelişmişlik farklılıkları bulunmaktadır. Gelişmişlik farklılıkları, kaynakların yetersiz dağılımı ve etkin kullanım eksikliği, iklim koşulları, dağınık kentleşme ve etkin olmayan yatırımlar gibi nedenler gibi birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkmıştır (Kargı, 2009: 20). Diğer taraftan birimlerin yurt dışı ve yurt içi ticaret performansları da bölgesel dengesizliklerin ortaya çıkmasını ve dengesizliklerin kalıcılığını etkileyen önemli bir faktördür.

2000’li yıllardan itibaren bir bütün olarak Türkiye ekonomisinde yaşanan değişimler, Türkiye’deki illeri de sosyal ve ekonomik açıdan etkilemiştir. Tarihsel olarak Türkiye’de üretim ve ticaret gibi temel ekonomik faaliyetler belli illerde yoğunlaşmıştır. 2000’li yıllarda ise, Türkiye’nin genellikle batısında yer alan bu merkez illerin yanı sıra, özellikle Anadolu’da birçok ilde ekonomik aktivitenin canlandığı ve bu illerin hem ulusal ekonomiyle hem de küresel ekonomiyle eklemlendiği görülmüştür. Bu süreçte bazı iller ihracat açısından ön plana çıkarken bazı illerde iç piyasadaki ağırlıklarını artırmıştır. Literatürde illerin ihracat performansları ve ihracat yapılarını çeşitli açılardan inceleyen çalışmalar olsa da illerin yurtiçi ticaret performansları veri kısıtı gibi çeşitli nedenlerden ötürü pek incelenmemiştir. Oysaki yurtiçi ticaret de illerin ekonomik kalkınması ve dolayısıyla bölgesel farklılıkların azalması ile yakından ilgilidir.

Çalışmada giriş bölümünün ardından Türkiye’de iller arası ticaret akımlarına ilişkin bir değerlendirmeye yer verilecektir. İkinci bölümde çekim modelinin ticarete kullanımına dair literatür özeti sunulacaktır. Üçüncü bölümde çekim modelinin iller arası ticari akımlara uygulanması açıklanarak, 2013 yılı için Kütahya’nın diğer illerle olan ticaret verilerinin kullanıldığı çekim modeli için oluşturulan denklemler ile değişkenler tanımlanacaktır. Dördüncü bölümde ise ampirik uygulama sonuçları paylaşılacak ve sonuç bölümünde ortaya çıkan bulgular değerlendirilecektir.

### 1. İller Arası Ticaret ve Kütahya

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın oluşturduğu Girişimci Bilgi Sistemi (GBS) tarafından yayınlanan verilere göre illerin birbiriyle ticaretinde fazla veren il sayısı sadece 10 olup 81 ilin 71’i iç ticarete açık vermektedir. Türkiye’de yer alan 81 ilin 2013 yılında karşılıklı olarak yapmış oldukları alım ve satımdan oluşan iç ticaret rakamlarına göre ülke içi ticaret hacminin toplamı yaklaşık 2.17 trilyondur. Bu ticaret hacminin alışlar için %47 satışlar için %48’ini diğer bir deyişle yaklaşık yarısı İstanbul tarafından gerçekleştirilmiştir. İller arası ticarete en yüksek fazlayı yaklaşık 58.9 milyar lira ile Kocaeli yer alırken ikinci sırada, 42.3 milyar liralık iller arası ticaret fazlası ile İstanbul yer alıyor. Kalan kısmın büyük bir çoğunluğu da yine Marmara Bölgesi’nde yoğunlaşmış durumdadır. Kocaeli ile İstanbul’a iç ticaret fazlası veren İzmir de eklenirse, 122 milyar liralık fazlanın 113 milyar lira ve yüzde 92.7’sini üç il gerçekleştirmektedir. İller arası ticarete açık veren illerden 13 milyar liralık açıkla Antalya birinci sırada yer almaktadır. Antalya’yı Adana, Trabzon ve Konya illeri takip etmektedir. Adana’nın iller arası ticaretteki açığı 5.9 milyar TL, Trabzon ile Konya’nın açığı ise yaklaşık 5.2 milyar TL düzeyindedir. Kütahya, 5.2 milyar TL’lik alış ve 4.2 milyar TL’lik satışla 961 milyon TL’lik açık vererek, ticaret açığı veren iller arasında 35. sırada yer almaktadır.

**Tablo 1:** İller arası Ticari ilişkilerde Ticaret Fazlası ve Açığı Veren İlk 10 İl (2013)

Ticaret Fazlası veren İller -Ticaret Fark (Satış-Alış)		Ticaret Açığı veren İller - Ticaret Fark (Satış-Alış)	
KOCAELİ	58.954.979.095	ANTALYA	-13.054.914.451
İSTANBUL	42.362.041.247	ADANA	-5.911.852.492
İZMİR	11.979.341.139	TRABZON	-5.168.442.880
HATAY	3.350.612.421	KONYA	-5.154.784.813
ANKARA	2.909.578.538	GAZİANTEP	-4.364.838.719
ZONGULDAK	2.080.542.735	SAKARYA	-4.157.893.530
OSMANİYE	460.422.385	BURSA	-3.911.139.146
KARABÜK	64.296.705	DİYARBAKIR	-3.749.971.404
SİİRT	22.811.545	SAMSUN	-3.563.738.893
BOLU	8.372.926	MUĞLA	-3.356.115.592

**Kaynak:** T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi (<https://gbs.sanayi.gov.tr>) verilerinden yazarlar tarafından oluşturulmuştur,

İller arası ticaret istatistiklerine bakıldığında hem alıŖlarda hem de satıŖlarda ilk sıralarda olan iller İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Kocaeli illeri olduğu görölmektedir. SatıŖların alıŖları karŖılama oranına bakıldığında, alıŖlarının iki katından daha fazla satıŖ yapan Kocaeli birinci sırada yer almaktadır. Kocaeli'yi sırasıyla Zonguldak, Osmaniye, Hatay, İzmir, İstanbul ve Ankara illeri izlemektedir. SatıŖları alıŖlarından fazla olan il sayısı 10 olup kalan 71 ilin alıŖları satıŖlarından fazla durumdadır. SatıŖların alıŖları karŖılama oranı en düşük olan iller ise son sırada %25 ile Ardahan, %32 ile 80. sırada Bayburt ve %34 ile 79. sırada Tunceli gelmektedir.

Kütahya ve çevre iller için iller arası ticaret verileri incelendiğinde; 81 il içerisinde Bursa'nın alıŖlarda 4. ve satıŖlarda ise 5. sırada yer aldığı görölmüş, satıŖların alıŖları karŖılama oranı ise %94 olarak bulunmuştur. AlıŖlarda 16. sırada olan Manisa, satıŖlarda ise 15. sırada yer almaktadır. Manisa'nın satıŖların alıŖları karŖılama oranı ise %98 olarak bulunmuştur. Kütahya ise alıŖlarda 81 il içinde 39. sırada yer alırken satıŖlarda 36. sırada yer almıştır. Kütahya için satıŖların alıŖları karŖılama oranı ise %81 ve sıralaması ise 34 dür. Sıralama verilerine göre Kütahya ve komşu 7 il içerisinde alıŖlarda 62. satıŖlarda 56. ve satıŖların alıŖları karŖılama oranı açısından 40. sırada %73 oran ile yer alan Afyon bulunmaktadır.

**Tablo 2:** Kütahya'nın En Fazla Ticaret Yaptığı İller (2013)

İller	Kütahya AlıŖlar	İller	Kütahya SatıŖlar	İller	SatıŖların AlıŖları KarŖılama Oranı
1.İSTANBUL	1.691.205.530	1.İSTANBUL	877.609.138	İSTANBUL	0,52
2.ANKARA	490.820.928	2.ANKARA	504.194.917	ANKARA	1,02
3.İZMİR	311.396.875	3.ESKİŖEHİR	219.767.859	ESKİŖEHİR	0,96
4.BURSA	254.675.863	4.BURSA	211.364.613	BURSA	0,83
5.ESKİŖEHİR	228.275.652	5.İZMİR	131.239.086	İZMİR	0,42
6.KOCAELİ	100.210.347	6.ANTALYA	115.278.456	ANTALYA	1,33
7.ANTALYA	86.601.750	7.AFYON	111.536.820	AFYON	1,71
8.KONYA	85.919.363	8.KONYA	87.479.425	KONYA	1,01
9.UŖAK	76.632.644	9.BURDUR	58.535.648		
10.AFYON	65.234.813	10.UŖAK	50.106.409	UŖAK	0,65

**Kaynak:** T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi (<https://gbs.sanayi.gov.tr>) verilerinden yazarlar tarafından oluşturulmuştur,

Kütahya'nın en fazla alım yaptığı illere bakıldığında İstanbul, Ankara ve İzmir'in ilk üç sırayı aldığı görölmektedir. Bununla birlikte Kütahya'nın en fazla alım yaptığı diğer illerin Bursa, Eskişehir, Uşak ve Afyon gibi komşu iller olduğu görölmektedir. Kütahya'nın en fazla satıŖ yaptığı illerin sıralamaları değişmekle birlikte ağırlıklı olarak aynı iller olduğu görölmektedir. Kütahya'nın bu illere yaptığı satıŖların bu illerden alıŖlarını karŖılama oranlarına bakıldığında en

düşük karşılama oranının 0.42 ile İzmir ile olduğu görülmektedir. İzmir’i 0.52 ile İstanbul ve 0.65 ile Uşak takip etmektedir. Söz konusu iller ile olan ticarete satışların alışları karşılama oranı en yüksek olan il 1.71 ile Afyon ve 1.33 ile Antalya’dır. Kütahya’nın bu illerden yaptığı alışlardan daha fazlasını bu illere sattığını göstermektedir.

## 2. Literatür İncelemesi

Ticaret için çekim modeli, Newton'un yer çekimi kanununa benzer. Newton yasalarına göre, iki fiziksel varlık arasındaki çekim kuvveti, bu iki maddenin kütlelerinin çarpımının, aralarındaki mesafenin karesine bölünmesiyle orantılıdır. Çekim modeli, 19. yüzyılın ortalarında sosyal bilimlere uyarlanmıştır. Modelin uluslararası ticaret akışlarına uyarlanması ise 1960’lı yıllarda (Tinbergen, 1962) ve Pöyhönen (1963) sayesinde olmuştur. Uluslararası ticarete kullanılan çekim modeline göre, iki ülke arasındaki ticaret, o ülkelerin milli gelirleri arttıkça artar; aralarındaki mesafe arttıkça azalır. Mesafenin ticaret akışlarına olumsuz etkide bulunmasının nedeni taşıma maliyetleridir. Ülkelerin milli gelirlerinin ticaret akışlarını olumlu etkilemesinin sebebi ise, ülkelerin milli geliri arttıkça ihracat ve ithalat kapasitesinin artmasıdır (Tatlıcı ve Kızıltan, 2011, 288). Uluslararası ticaret akışları çalışmalarında, çekim modelini ilk kullanan kişi Tinbergen’dir. Tinbergen, uluslararası ticaret akışlarını tanımlamak için bir ekonometrik modelin formüle edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu ekonometrik modelde, temel açıklayıcı değişkenler; ihracatçı ülkenin gayrisafi milli hâsılası, ithalatçı ülkenin gayrisafi milli hâsılası ve iki ülke arasındaki uzaklıktır. Tinbergen, taşıma maliyetlerinin hemen hemen uzaklıkla belirlendiğini ve ticaret akışları üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir (Tinbergen, 1962). Bu model, çalışmalarda kullanılan farklı zaman ve ülke örneklemelerine rağmen şaşkırtıcı derecede kararlı olduğunu kanıtlamıştır. Ekonomi alanında en istikrarlı ve sağlam ampirik modeller arasında bulunmaktadır (Chaney, 2013: 2). Modelin tartışılmaz başarısına rağmen ve aynı zamanda da sayesinde, zamanla daha da geliştirilmiş ve birçok alan için uyarlanmış versiyonları ortaya çıkmıştır (Wlazel, 2014: 2). Linnemann, toplam milli hâsıla içindeki yurtiçi talebin payını belirten, nüfus büyüklüğü gibi ek değişkenler kullanarak çekim modelini genişletmiştir. Aitken, Linnemann’ın modelinin aynı fonksiyonel formunu kullanarak Avrupa Ekonomik Topluluğu (EEC) ve Avrupa Serbest Ticaret Birliği’nin (EFTA) Avrupa üyelerinin ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmiştir (Aitken, 1973: 881-892). Anderson (1979) ve Bergstrand (1985), ürün farklılaştırılması ve monopolcü rekabet modelleriyle ilişkilendirilen çift taraflı ticaret akışları için çekim denklemleri türetmişlerdir (Martinez ve Zarzoso, 2003:295). 1970’li yıllardan itibaren pek çok ampirik çalışmada kullanılan çekim modeli gerek ikili gerekse çoklu ülkeleri konu alan pek çok araştırmaya başarı ile uygulanmıştır. Deardorff (1995), yerçekimi denkleminin birçok modeli karakterize ettiğini ve standart ticaret teorileri tarafından doğrulanabileceğini kanıtlamıştır.

Uluslararası ticaret literatüründe yerçekimi denkleminin geliştirilmesine katkıda bulunan çok sayıda ampirik çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, Wooldridge (2002), Anderson ve Van Wincoop (2003), Santos ve Tenreyro (2006) ve Bergstrand ve Egger, (2007) yerçekimi denkleminin ekonometrik özelliklerini geliştirmişlerdir. Bu çalışmalar ekonometrik tekniklerin geliştirilmesinin yanında analizde dikkate alınan açıklayıcı değişkenlere yeni değişkenlerin eklenmesinde de katkıda bulunmuşlardır.

Çekim modeli yaklaşımı, bölgesel entegrasyonlar, ticaret anlaşmaları, sınırlar ve parasal birliklerin uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini tahmin etmek gibi birçok önemli uygulama alanı bulmuştur. Çekim modelinin yalnızca ülkelerin birbirleriyle olan ekonomik ilişkileri için değil bölgeler arasındaki ya da ülkelerin kendi içindeki şehirler, bölgeler ve merkezler arasındaki ekonomik ilişkilerini açıklamak için de kullanılabilir hale gelmiştir. Bindak (2015) çekim modelini iller arasındaki göç için uyarlayarak, çekim modelinin Türkiye’deki iller arasındaki göçün açıklanmasında tutarlı sonuçlar verdiği belirtmiştir. Bindak, ayrıca çalışmasında çekim modelinden hareketle “cazibe katsayısı” oluşturarak, elde ettiği cazibe katsayılarının birçok değişkenle anlamlı ilişkiler olduğunu belirtmiştir. Edirne ili için model tahmini ve gerçekleşen göç

miktarlarını karşılaştırmıştır. Köroğlu ve Köroğlu (2014) çekim modelini ağ analizi ile birleştirerek yapıları çalışmada; çekim modeli, ağ analizi ve dış ticaret ilişkilerinin birlikte değerlendirilmesinin bölgesel gelişmişlik farklarının ortaya konulmasında güncel ihtiyaçlara yanıt veren, güçlü açıklama gücüne sahip bir model olduğunu belirtmişlerdir.

### 3. Veri ve Yöntem

Çekim modeli yalnızca ülkeler arasındaki ticari ilişkileri açıklamak için değil, doğrudan yabancı yatırım akımları, göç akımları ve turizm akımlarını incelemek için de uygulanır hale gelmiştir. Temel çekim modelinde, “i” ve “j” ülkeleri arasındaki çift taraflı ticaret akışları şöyle gösterilir (McCallum, 1995; Anderson ve Wincoop, 2003):

$$Ticaret_{ij} = K \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}^2} \quad (1)$$

Denklem (1) 'de ülkeler arasındaki  $Ticaret_{ij}$ , “i” ile “j” arasındaki ikili ticareti, “ $Y_i$ ” ve “ $Y_j$ ” ticaret yapan ülkelerin büyüklüğünü göstermekte ve her ülkenin kişi başına düşen kişi başına GSYH ile temsil edilmektedir. Paydaki  $D_{ij}$  değişkeni ise “i” ve “j” ülkeleri arasındaki coğrafi mesafeyi temsil etmektedir.

Çalışmada McCallum (1995) ve Anderson ve Wincoop'un (2003) modellemesine uygun olarak iller arasındaki ticari ilişkiler için düzenlenmiş 3 temel model (Stata-14 ve EViews-9 paket programları yardımıyla) tahmin edilmiştir.

Eşitlik (1) 'in doğal logaritmaları alınarak Türkiye'deki illere ait değişkenler ile organize edilmiş ve üç doğrusal denklem elde edilmiştir. Çalışmada iller arasındaki ticaret verileri Bilim ve Sanayi Teknoloji Bakanlığı'ndan, illerin kişi başına GSYH verileri Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilmiştir. Çalışmada veriler her iki verinin örtüştüğü yıl olan 2013 yılı için düzenlenmiştir.<sup>3</sup> Kütahya ilinin diğer iller ile ticareti için geliştirilen ilk modelde Kütahya'nın diğer illere satışları bağımlı değişken olarak ele alınırken ikinci modelde Kütahya'nın diğer illerden yaptığı alışlar ve son olarak Kütahya'nın diğer illerle yaptığı toplam ticaret (alışlar + satışlar) değişkenleri bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Türkiye'deki iller arası ticaret göz önüne alındığında, genel olarak “i” ilinden “j” iline olan ticari ilişkinin niceliğini belirten temel çekim modeli,

$$Ticaret_{ij} = K \frac{Y_i^a Y_j^b}{D_{ij}^k} \mathcal{E}_{ij} \quad (2), \text{ biçiminde ifade edilebilir.}$$

Burada  $Ticaret_{ij}$ , “i” ilinden “j” iline olan ticaret miktarı; “ $Y_i$ ” ve “ $Y_j$ ” sırasıyla “i” ve “j” illerinin kişi başına GSYH büyüklüğü;  $D_{ij}$ , km cinsinden bu iller arasındaki mesafeyi göstermekte iken, hata terimi olan  $\mathcal{E}_{ij}$  nin ise sabit varyans ve 0 ortalama ile normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Denklemde yer alan a, b, k ise tahmin edilecek parametrelerdir. Tahmin amacıyla denklemin doğal logaritması alınır. Ancak, çalışmamızda sadece Kütahya ilinin diğer illerle ticari ilişkileri ele alındığından dolayı taraf illerden birisi her zaman Kütahya'dır. Bu durumda denklemdeki “ $Y_i$ ” her bir veri noktası için Kütahya'nın GSYH'ına eşit olacaktır. Tek bir yıla ait verilerle çalışıldığı için bu değişken her bir veri noktası için sabit olacaktır. Bu nedenle denklemin sabit terimi “K”dan bağımsız olarak tahmin edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle bu değişken denklemden çıkarılarak etkisinin sabit  $\alpha$  terimine yüklenmesi sağlanmıştır (Gencer ve Öngel, 2011: 78). Eşitliklerin doğal logaritması alınıp söz konusu değişkenler ile düzenlenerek üç doğrusal denklem elde edilmiştir:

<sup>3</sup> İller düzeyinde GSYH'ye ilişkin veriler 2014 yılı öncesinde mevcut bulunmasına rağmen iller arası ticarete ilişkin veriler 2013 yılı öncesine uzanmamaktadır. Bu nedenle analiz her iki verinin örtüştüğü yıl olan 2013 yılı için gerçekleştirilmiştir.

$$\log Kusat_{ij} = \alpha_1 + \beta_1 \text{Loggsy}_i + \delta_1 \text{Logmes}_{ij} + \varepsilon_{ij1} \quad (2)$$

$$\log Kual_{ij} = \alpha_2 + \beta_2 \text{Loggsy}_i + \delta_2 \text{Logmes}_{ij} + \varepsilon_{ij2} \quad (3)$$

$$\log Kuti_{ij} = \alpha_3 + \beta_3 \text{Loggsy}_i + \delta_3 \text{Logmes}_{ij} + \varepsilon_{ij3} \quad (4)$$

(2) ve (3) no'lu eşitliklerde “*logKusat*” ve “*logKual*”, Kütahya'nın satış ve alışlarının doğal logaritmasını, (4) nolu eşitlik Kütahya'nın diğer illerle toplam ticaret miktarının logaritmasını göstermektedir. “*Loggsy<sub>i</sub>*” ise Kütahya'nın ticaret yaptığı ilin kişi başı GSYH'lerinin doğal logaritmasını ve “*Logmes*” ise illerin şehir merkezlerinin Kütahya şehir merkezine olan uzaklıklarının doğal logaritmasını ifade etmektedir. Çekim modeline göre regresyon katsayılarının beklenen işaretleri  $\beta_1, \beta_2$  ve  $\beta_3 > 0$  ve  $\delta_1, \delta_2$  ve  $\delta_3 < 0$  şeklindedir.  $\beta_1, \beta_2$  ve  $\beta_3$  gelir esnekliğini  $\delta_1, \delta_2$  ve  $\delta_3$  mesafe esnekliğini gösteren katsayılardır.

Yerçekimi denklemi, Linnemann'ın (1966) ve Leamer ve Stern'in (1971) çalışmaları ile ispatlanmasına rağmen modele ilişkin birçok tartışma ortaya çıkmıştır. Doksanlı yıllardaki model spesifikasyonu ile ilgili bazı çeşitli tartışmalar yapılmasına rağmen, tartışma son zamanlarda farklı tahmin tekniklerinin performansına dönüşmüştür. Değişen varyansın varlığında yerçekimi denkleminin log doğrusallaştırma sürecinin geçerliliği ve sıfır ticaret akımlarının varlığına bağlı bilgi kaybı ile ilgili yeni tahmin problemleri yakın zamanda araştırılmıştır. Geleneksel olarak, yerçekimi modeli doğrusallaştırılarak hata terimlerinin varyansının gözlemlerde sabit olduğunu (homoskedastisite) varsayan OLS kullanılarak tahmin edilmiştir. Bununla birlikte, Santos ve Tenreiro (2006) tarafından gösterildiği gibi, değişen varyans (heteroskedastisite) varlığında, OLS tahmini tutarlı olmayabilir. Yakın zamanda, Burger vd., (2009), Martin ve Pham (2008), Martínez-Zarzoso vd. (2007), Westerlund ve Wilhelmsson (2011) alternatif tahmin yöntemlerini karşılaştırırken farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Westerlund ve Wilhelmsson (2011) ise özellikle panel verilerin kullanıldığı çalışmalarda logaritmik dönüşüm yapıldığında daha büyük sorunlara yol açtığını ifade etmiştir (Kaplan, 2016, 79).<sup>4</sup> Regresyon analizinde hatalar normal dağılım göstermiyorsa robust regresyon yöntemleri önerilmektedir. Genellikle robust regresyon yöntemleri, en küçük kareler yöntemine göre daha fazla hesaplama gerektirmektedir. Basit doğrusal regresyon analizinde elde edilen regresyon denkleminin tahmin amaçlı kullanılabilmesi için; hata terimlerinin şansa bağlı normal dağılım göstermesi, hataların beklenen değerinin ortalamasının “0” ve varyansının homojen olup  $\sigma^2$  'ye eşit olması, hataların bağımsız olması [ $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ ], hata terimleri ile açıklayıcı değişken(ler) arasında korelasyon bulunmaması gibi bazı temel varsayımların sağlanması gerekmektedir. Çoklu doğrusal regresyonda, basit doğrusal regresyondaki varsayımlara ek olarak açıklayıcı değişkenlerin birbirinden bağımsız olması varsayımının da sağlanması gerekmektedir. “Açıklayıcı değişkenler arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayılarının sıfır veya sıfıra çok yakın olması” şeklinde de açıklanabilen bu varsayım, istatistikte “çoklu doğrusal bağlantı” bulunmaması olarak ifade edilmektedir. Çoklu bağlantı durumunda En Küçük Kareler kestirim yöntemi işlevini yitirmektedir (Arı ve Önder, 2013: 169)

Robust regresyon, parametrik modelin varsayımlarının gerçekleşmemesi durumunda tahminlerin kararlılığını arttırmak için tasarlanmış istatistiksel yöntemlerin genel bir sınıfıdır. Bu regresyon yöntemi, büyük hataların ağırlıklarını azaltarak etkilerini düşürmektedir. Regresyon analizinde, veri setinde aykırı değerlerin bulunması klasik en küçük kareler tahmincisini büyük oranda bozar ve güvenilir sonuçlara yol açabilir (Verardi ve Croux, 2009). Dolayısıyla, tahmin değerinin verideki küçük değişikliklerden çok fazla etkilenmediği sağlam bir parametre tahmin yöntemine ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlam (Robust) regresyon analizi, verilerin doğası gereği temel varsayımların yerine getirilmediği durumlarda, EKK - En Küçük Kareler (OLS: Ordinary Least Squares) regresyon modeline alternatif oluşturmaktadır. Araştırmacı, regresyon modellerini

<sup>4</sup> Değişen varyans sorununun ortaya çıkmasında Jensen eşitsizliği (Jensen's inequality) sorunsalı yatmaktadır.

tahmin ettiğinde ve varsayımlarını test ettiğinde, sıklıkla varsayımların ihlali ile karşı karşıya kalır. Bazen araştırmacı değişkenlerini bu varsayımlara uygun hale getirebilir. Bununla birlikte, genellikle değişkenlerdeki böyle bir dönüşüm, tahmini parametre tahminlerinin önemini bozan aykırı değerlerin etkisini ortadan kaldırmaz veya hafifletmez. Bu tür gözlemler, EKK yönteminin hataların özdeş ve bağımsız dağılması varsayımının sağlanmamasına, tahminlerin yanlı olmasına ve etkin olmamasına neden olabilir (Yorulmaz, 2019: 76). Bu koşullar altında, aykırı değerlerin etkisine dirençli olan sağlam regresyon yöntemlerine başvurulur. Robust (sağlam) tahmincilerin bilinen yöntemleri M tahmini, S tahmini ve MM tahminidir. M tahmini, maksimum olasılık metodunun bir uzantısı olan bir yöntem iken, S tahmini ve MM tahmini M tahmin metodunun geliştirilmiş halidir (Susanti vd., 2014: 349-350). Robust tahminciler hata terimlerinin normal dağılıma sahip olmaması ve/veya aykırı değerlerin bulunması durumunda güvenilebilir sonuçlar vermektedir. Normallik varsayımı hipotez testleri ve güven aralıklarının oluşturulması için gerekli olup “ $\beta$ ” katsayılarının tahmini için gerekli değildir. Ancak hatalar normal olmayan dağılımlardan geliyorsa EKK tahmin edicilerinden elde edilen sonuçlar da güvenilir olmayacaktır (Coşkuntuncel, 2013: 2141).

Bu nedenlerle çalışmada öncelikle yukarıdaki açıklanan üç çekim modeli EKK tekniği ile tahmin edilmiş, daha sonra robust (sağlam) EKK tahmincilerinde M, MM ve S<sup>5</sup> tahmincileriyle ayrı ayrı test edilmiştir. Son olarak Kütahya'nın diğer illere satışları (Kusat) değişkeni verilerinde “0” değerli bir il (Gümüşhane) ve Kütahya'nın diğer illerden alımları değişkeni (Kual) ile Kütahya'nın toplam ticareti (Kutic) için ise “0” değerli 5 il bulunmaktadır. PPML yöntemi “0” değerli il sayısının az olması nedeniyle uygulanmamış bunun yerine “Kusat” modelinde Gümüşhane; “Kual” ve “Kutic” modellerinde ise Ardahan, Artvin, Gümüşhane, Hakkari ve Tunceli illeri çıkarılmıştır.

Çalışmada ayrıca, Kütahya ile ticaret ortakları iller arasındaki potansiyel ve fiili ticaretin durumu da incelenmiştir. Gerçek ticaret hacmi (A), belirli bir yılda iki il arasında ticaret yapılan malların ve hizmetlerin gerçek hacmidir. Batra (2004), Ram ve Prasad (2007) ve Karagöz ve Karagöz (2009), iki il arasındaki ticaret potansiyelinin incelenmesi için iki yaklaşım önermektedir. İlk yaklaşım, iki şehir arasındaki potansiyel (P) ve gerçek (A) ticaret arasındaki orana dayanır. P / A oranı 1'den büyükse, iki şehir arasındaki ticaret akışlarının potansiyellerinin altında olduğu söylenebilir. Ancak, P/A oranı 1'den küçükse, ticaret akışlarının potansiyellerinin üstünde olduğu söylenebilir. İkinci yaklaşım, P ve A arasındaki farka dayanır. P-A 0'dan (veya pozitif bir sayıdan) büyükse, ticaret akışları potansiyellerinin altında olur. P-A negatif bir sayı ise, ticaret akışlarının potansiyelin üstünde gerçekleştiği anlaşılır.

#### 4. Bulgular

Yukarıda tanımlanan ve tahmin edilecek denklemlerdeki tüm sürekli değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Hem alımlar, hem satışlar, hem de toplam ticaret modelindeki en önemli sürekli değişkenlerin özet istatistikleri aşağıda Tablo 3'de sunulmaktadır. Parametrik yöntemlerin uygulanabilmesi için değişkenlerin belli bazı varsayımları sağlaması gerekmektedir. Bu sebeple ilgili değişkenler için öncelikle normallik sınaması yapılmış ve değişkenlerin normal dağılıma sahip oldukları gözlenmiştir.

<sup>5</sup> M, MM ve S Robust (sağlam) OLS tahmincilerine yönelik ayrıntılı bilgi için bkz. Susanti v.d, (2014). M estimation, S estimation, and MM estimation in robust regression. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 91(3), 349-360.

**Tablo 3:** Tanımlayıcı İstatistikler

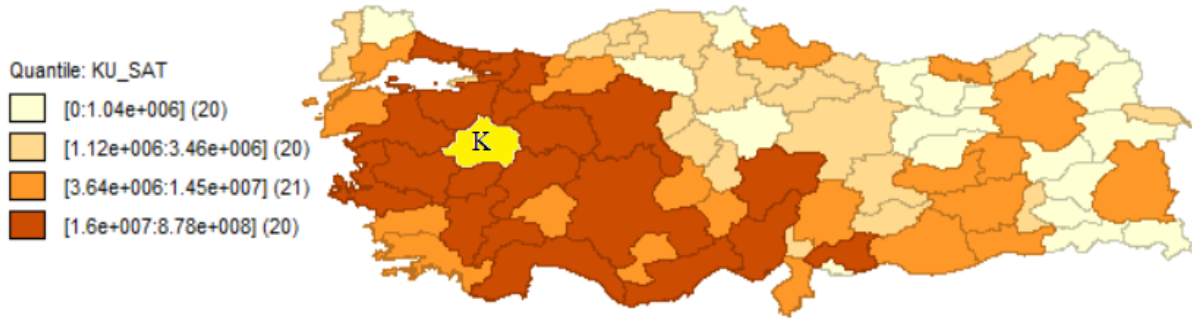
Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
logkual	80	14.06336	4.407397	0	21.24871
logTotal	80	15.96141	2.129765	10.97107	21.66671
logkusat	80	15.16189	2.635045	0	20.59271
logmes	80	6.375301	.7018423	4.356709	7.366445
loggsyh	80	8.21531	1.204278	5.703292	11.66955

Logaritmik formda her bir modele ait korelasyon matrisi tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4:** Modellerdeki Değişkenlere Ait Korelasyon Matrisleri

<b>1. Model: <math>\log Kusat_{ij} = \alpha_1 + \beta_1 \log gsyh_i + \delta_1 \log mes_{ij} + \varepsilon_{ij1}</math></b>		
	<b>logkusat</b>	<b>loggsyh</b>
<b>logkusat</b>	1	
<b>loggsyh</b>	0.79	1
<b>logmes</b>	-0.65	-0.48
<b>2. Model: <math>\log Kual_{ij} = \alpha_1 + \beta_1 \log gsyh_i + \delta_1 \log mes_{ij} + \varepsilon_{ij1}</math></b>		
	<b>logkual</b>	<b>loggsyh</b>
<b>logkual</b>	1	
<b>loggsyh</b>	0.84	1
<b>logmes</b>	-0.61	-0.43
<b>3. Model: <math>\log Kutic_{ij} = \alpha_1 + \beta_1 \log gsyh_i + \delta_1 \log mes_{ij} + \varepsilon_{ij1}</math></b>		
	<b>logkutic</b>	<b>loggsyh</b>
<b>logkutic</b>	1	
<b>loggsyh</b>	0.81	1
<b>logmes</b>	-0.63	-0.43



**Şekil 1: Kütahya'nın Ticari Satışlarına İlişkin Bulgular**

Yukarıdaki haritada Kütahya'nın ticari satışlarının illere göre dağılımı gösterilmektedir. Haritada Kütahya'nın kendisine komşu illere yoğun bir satış gerçekleştirdiği ve satışların genel olarak mesafe arttıkça azaldığı dikkat çekmektedir. Ancak Kütahya'ya uzak olmasına rağmen satışların yüksek olduğu iller de mevcuttur.

**Tablo 5: Kütahya'nın Diğer İllere Satışları**

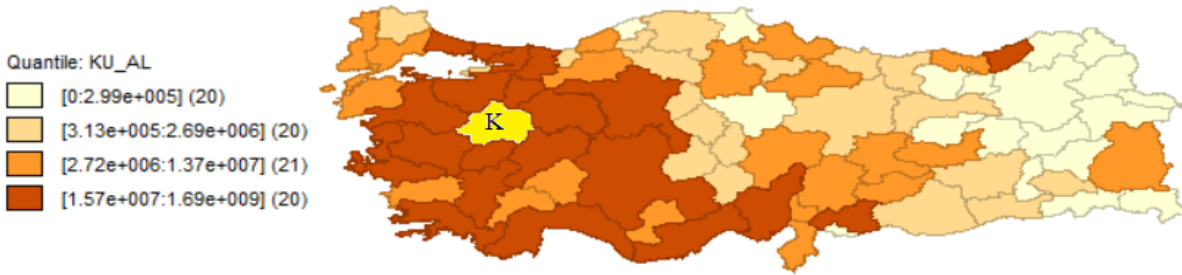
	OLS	Robust OLS (M Tahmincisi)	Robust OLS (MM Tahmincisi)	Robust OLS (S Tahmincisi)
<b>Sabit</b>	13.32010 *** (1,90)	13.34567*** (1.89)	13.34661 *** (1.89)	11.70612 *** (3.87)
<b>Logsyh</b>	1.0403013*** (0.11)	1,023536*** (0.11)	1.023044 *** (0.11)	0.979968 *** (0.23)
<b>Logmes</b>	-1.026129 *** (0.20)	-1.001838*** (0.19)	-1.001157 *** (0.19)	-0.682562 *** (0.39)
<b>R<sup>2</sup></b>	0.73	0.62	0.62	0.44
<b>Adj-R<sup>2</sup></b>	0.72	0.61	0.61	0.43
<b>Gözlem Sayısı</b>	79	79	79	79

Parantez içindeki sayılar standart hataları göstermektedir. (\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.10$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*)Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.05$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.01$  önem düzeyinde anlamlıdır.

EKK (OLS) sonuçlarına göre Kütahya'nın ticari satışları GSYH ile pozitif, iller arası mesafe ile negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahiptir.  $R^2= 0.73$  olup bağımlı değişken olan logaritması alınmış Kütahya'nın satışlarındaki değişimlerin % 72'si modelde yer alan bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Robust test sonuçları EKK sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar verdiği görülmüş  $R^2$  değeri Robust testte (M ve MM tahmincileri) 0.62 olarak bulunmuştur. Bağımlı değişkende "0" değere sahip gözlemler bulunması nedeniyle testlerde bu gözlemler silinmiştir. Bu nedenle testler 79 gözlem ile gerçekleştirilmiştir. Analizi sonucunda modelin genelinin anlamlı olduğu ve tüm değişkenlerin katsayılarının da istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OLS sonuçlarına bakıldığında; Kütahya'nın diğer illere satışlarında GSYH ve mesafe değişkenleri için anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ticaret ortağı ilin GSYH'sında yüzde 1'lik artış Kütahya'nın ticari satışlarında yüzde 1'lik artışa yol açmaktadır. M ve MM tahmincileri de benzer sonuçlar vermiştir. S tahmincisi için ise bu değer yüzde 0.97 olduğu görülmektedir. OLS sonuçlarına göre ticaret ortağı il ile Kütahya arasındaki mesafenin yüzde 1 artması, Kütahya'nın diğer illere satışlarını yüzde 1 oranında azalmasına neden olmaktadır. M ve MM tahmincisine göre ise bu oran yine yüzde 1 olarak bulunmuş, S tahmincisi için ise yüzde 0.68 olarak bulunmuştur.

Regresyon modelinin bir bütün olarak anlamlılığına bakıldığında, hesaplanan  $F = 101.49$  ve  $P < 0.01$  istatistikleri ile (0.01) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Çoklu doğrusal bağlantı için VIF'e (Variance inflation factors: Varyans Şişirme Faktörü) bakılmıştır. VIF değeri 1 ile 5 arasında olduğunda modelde çoklu doğrusal bağlantı bulunmadığı anlamına gelmektedir. VIF değerleri 1.31 olarak bulunmuştur. Bu nedenle "Kusat" modelinde çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı söylenebilir. Daha sonra modeldeki değişkenler arasındaki korelasyonlara bakıldığında bağımsız değişkenler olan "logsyh" ile "logmes" değişkenleri arasında korelasyonun -0.48 olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarının geçerli olabilmesi için gerekli bir başka varsayım ise, modelde değişen varyans sorununun olmamasıdır. Bu durumun tespit edilebilmesi için Değişen Varyans için Breusch-Pagan / Cook Weisberg testi yapılmıştır. Bu test için hipotezler "H<sub>0</sub>: Modelde değişen varyans sorunu yoktur" şeklinde kurulmakta iken "H<sub>1</sub>: Modelde değişen varyans sorunu vardır" şeklinde kurulmaktadır. Kurulan modelde değişen varyans varsayımı için olasılık değeri  $P=0.08$  olarak bulunmuş ve  $P > 0.05$  olduğu için değişen varyans problemi olmadığı, sabit varyansa sahip olduğu görülmüştür. Son varsayım olan hata terimlerinin normal dağılımı varsayımına bakmak için hata terimleri üretilmiştir. Üretilen hata terimlerinin normallik testleri yapılmıştır. "Shapiro-Wilk W" testi olasılık değeri  $P=0.43$  bulunmuş ve  $P > 0.05$  çıktığı için H<sub>0</sub>=Normal dağılıma uygundur hipotezi kabul edilebilir.

**Şekil 2:** Kütahya'nın Ticari Alışlarına İlişkin Bulgular



Yukarıdaki haritada Kütahya'nın ticari alışlarının illere göre dağılımı gösterilmektedir. Aynı satışlarda olduğu gibi alışlarda da komşuluk ve mesafe faktörünün ön planda olduğu gözlemlenmektedir.

**Tablo 6:** Kütahya'nın Diğer İllerden Alışları

	OLS	Robust OLS (M Tahmincisi)	Robust OLS (MM Tahmincisi)	Robust OLS (S Tahmincisi)
<b>Sabit</b>	9,025659*** (2,16)	9.926705*** (2.01)	10.00256*** (2.01)	11.41074*** (1.87)
<b>Logsyh</b>	1,591006*** (0,13)	1,534337*** (0.12)	1,530655*** (0.12)	1,633543*** (0.11)
<b>Logmes</b>	-1,153409 *** (0,22)	-1,219247*** (0.20)	-1,226568*** (0,20)	-1,633458*** (0.19)
<b>R<sup>2</sup></b>	0,78	0,66	0,65	0,59
<b>Adj-R<sup>2</sup></b>	0,78	0,65	0,64	0,58
<b>Gözlem Sayısı</b>	75	75	75	75

Parantez içindeki sayılar standart hataları göstermektedir. (\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.10$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.05$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.01$  önem düzeyinde anlamlıdır.

EKK sonuçlarına göre Kütahya'nın ticari alışları GSYH ile pozitif, iller arası mesafe ile negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahiptir.  $R^2 = 0.78$  olup bağımlı değişken olan logaritması alınmış Kütahya'nın alışlarındaki değişimlerin % 78'si modelde yer alan bağımsız

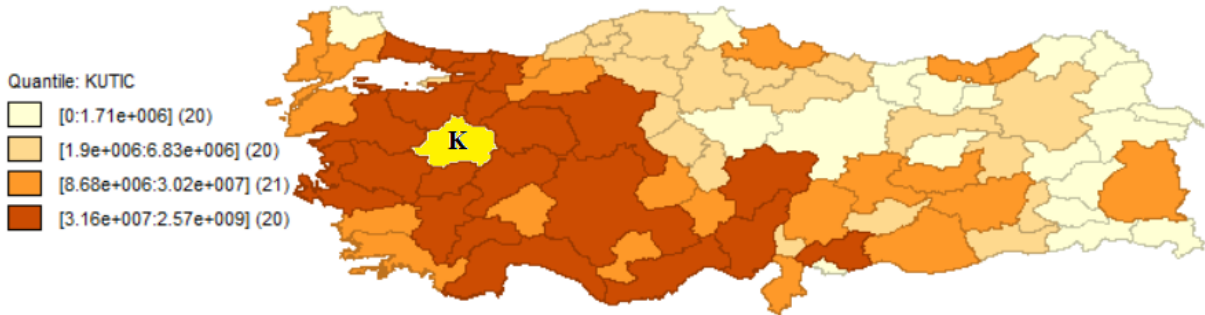
değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Robust test sonuçları EKK sonuçları ile karşılaştırıldığında katsayıların benzer sonuçlar verdiği görülmüş  $R^2$  değeri Robust testte M tahmincisi için 0.66, MM tahmincisi için 0.65 ve S tahmincisi için 0.59 olarak bulunmuştur. Bağımlı değişkende “0” değere sahip gözlemler bulunması nedeniyle testlerde bu gözlemler silinmiştir. Bu nedenle testler 75 gözlem ile gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonucunda modelin genelinin anlamlı olduğu ve tüm değişkenlerin katsayılarının da istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OLS sonuçlarına bakıldığında; Kütahya'nın diğer illerden ticari alışlarında GSYH ve mesafe değişkenleri için anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ticaret ortağı ilin GSYH'sında yüzde 1'lik artış Kütahya'nın ticari alışlarında yüzde 1,5'lik artışa yol açmaktadır. M ve MM tahmincileri de benzer sonuçlar vermiştir. S tahmincisi için ise bu değer yüzde 1.63 olduğu görülmektedir. OLS sonuçlarına göre ticaret ortağı il ile Kütahya arasındaki mesafenin yüzde 1 artması, Kütahya'nın diğer illerden alışlarını yüzde 1.15 oranında azalmasına neden olmaktadır. M ve MM tahmincisine göre ise bu oran yüzde 1.2 olarak bulunmuş, S tahmincisi için ise yüzde 1.6 olarak bulunmuştur.

Regresyon modelinin bir bütün olarak anlamlılığına bakıldığında hesaplanan  $F = 132.28$  ve  $p < 0.01$  istatistikleri ile (0.01) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Çoklu doğrusal bağlantı için VIF'e (Variance inflation factors) bakılmıştır. VIF değeri 1 ile 5 arasında olduğunda modelde çoklu doğrusal bağlantı bulunmadığı anlamına gelmektedir. VIF değerleri 1.23 olarak bulunmuştur. Bu nedenle “Kual” modelinde çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı söylenebilir.

Daha sonra modeldeki değişkenler arasındaki korelasyonlara bakıldığında, bağımsız değişkenler olan “logsyh” ile “logmes” değişkenleri arasında korelasyon -0.43 olduğu görülmüştür. Değişen varyans durumunun tespit edilebilmesi için “Breusch-Pagan/Cook Weisberg test for heteroskedasticity” testi yapılmıştır. Bu test için hipotezler “ $H_0$ : Modelde değişen varyans sorunu yoktur” şeklinde kurulmakta iken “ $H_1$ : Modelde değişen varyans sorunu vardır” şeklinde kurulmaktadır. Kurulan modelde değişen varyans varsayımı için olasılık değeri  $P=0.00$  olarak bulunmuş ve  $P < 0.05$  olduğu için değişen varyans sorunu olduğunu göstermektedir. Son varsayım olan hata terimlerinin normal dağılımı varsayımına bakmak için hata terimleri üretilmiştir. Üretilen hata terimlerinin normallik testleri yapılmıştır. “Shapiro-Wilk W” testi olasılık değeri  $P=0.12$  bulunmuş ve  $P > 0.05$  çıktığı için  $H_0$  kabul edilir.  $H_0$ =Normal dağılıma uygundur.

### Şekil 3: Kütahya'nın Toplam Ticaretine İlişkin Bulgular



Yukarıdaki haritada Kütahya'nın illere göre toplam ticaretinin dağılımı gösterilmektedir. Aynı satışlarda ve alışlarda olduğu gibi toplam ticarete de komşuluk ve mesafe faktörünün ön planda olduğu göze çarpmaktadır.

**Tablo 7: Kütahya'nın Toplam Ticaretine İlişkin Bulgular**

	OLS	Robust OLS (M Tahmincisi)	Robust OLS (MM Tahmincisi)	Robust OLS (S Tahmincisi)
<b>Sabit</b>	5.43444 *** (0.79)	5.633705 *** (0.76)	5.595414 *** (0.76)	5.515481 *** (0.97)
<b>Loggsyh</b>	0.5203025 *** (0.05)	0.499676 *** (0.04)	0.502828 *** (0,04)	0.484409 *** (0.06)
<b>Logmes</b>	-0.4372449 *** (0.08)	-0.436200 *** (0.07)	-0.435289 *** (0.07)	-0.396587 *** (0.09)
<b>R<sup>2</sup></b>	0.75	0.59	0.62	0.54
<b>Adj-R<sup>2</sup></b>	0.75	0.82	0.81	0.53
<b>Gözlem Sayısı</b>	75	75	75	75

Parantez içindeki sayılar standart hataları göstermektedir. (\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.10$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.05$  önem düzeyinde anlamlıdır. (\*\*\*) Katsayılar ya da istatistikler  $\alpha=0.01$  önem düzeyinde anlamlıdır.

EKK sonuçlarına göre Kütahya'nın ticari alışları GSYH ile pozitif, iller arası mesafe ile negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahiptir.  $R^2=0.75$  olup bağımlı değişken olan logaritması alınmış Kütahya'nın alışlarındaki değişimlerin % 75'i modelde yer alan bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Robust test sonuçları EKK sonuçları ile karşılaştırıldığında katsayıların benzer sonuçlar verdiği görülmüş  $R^2$  değeri Robust testte M tahmincisi için 0.59, MM tahmincisi için 0.62 ve S tahmincisi için 0.54 olarak bulunmuştur. Bağımlı değişkende "0" değere sahip gözlemler bulunması nedeniyle testlerde bu gözlemler silinmiştir. Bu nedenle testler 75 gözlem ile gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonucunda modelin genelinin anlamlı olduğu ve tüm değişkenlerin katsayılarının da istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OLS sonuçlarına bakıldığında; Kütahya'nın diğer illerle toplam ticaretinde GSYH ve mesafe değişkenleri için anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ticaret ortağı ilin GSYH'sında yüzde 1'lik artış toplam ticaretin yüzde 0.5'lik artışa yol açmaktadır. M ve MM tahmincileri de benzer sonuçlar vermiştir. S tahmincisi için ise bu değer yüzde 0.48 olduğu görülmektedir. OLS sonuçlarına göre ticaret ortağı il ile Kütahya arasındaki mesafenin yüzde 1 artması, Kütahya'nın diğer illerden alışlarını yüzde 0.43 oranında azalmasına neden olmaktadır. M ve MM tahmincisine göre ise bu oran yine yüzde 0.43 olarak bulunmuş, S tahmincisi için ise yüzde 0.39 olarak bulunmuştur.

Regresyon modelinin bir bütün olarak anlamlılığına bakıldığında hesaplanan  $F=111.87$  ve  $p<0.01$  istatistikleri ile (0.01) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Çoklu doğrusal bağlantı için VIF'e (Variance inflation factors) bakılmıştır. VIF değeri 1 ile 5 arasında olduğunda modelde çoklu doğrusal bağlantı bulunmadığı anlamına gelmektedir. VIF değerleri 1.23 olarak bulunmuştur. Bu nedenle "Kutic" modelinde çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığı söylenebilir. Daha sonra modeldeki değişkenler arasındaki korelasyonlara bakıldığında bağımsız değişkenler olan "loggsyh" ile "logmes" değişkenleri arasında korelasyon -0.48 olduğu görülmüştür. Değişen varyans durumunun tespit edilebilmesi için "Breusch-Pagan/ Cook Weisberg testi" yapılmıştır. Değişen varyans varsayımı için olasılık değeri  $P=0.03$  olarak bulunmuştur. Bu sonuç değişen varyans problemi olduğunu göstermektedir. Son varsayım olan hata terimlerinin normal dağılımı varsayımına bakmak için hata terimleri üretilmiştir. Üretilen hata terimlerinin normallik testleri yapılmıştır. "Shapiro-Wilk W" testi olasılık değeri  $P=0.10$  bulunmuş ve  $P>0.05$  çıktığı için  $H_0$  kabul edilir, kurulan modelin hata terimleri normal dağılıma sahiptir.

### Ticaret Potansiyelinin Belirlenmesi

Son olarak çalışmada Batra (2004) ve Ram ve Prasad'ın (2007) yaklaşımlarından esinlenerek Kütahya'nın diğer illerle olan ticaret potansiyeli belirlenmiştir. Bu yaklaşıma göre tahmin

sonucunda elde edilen potansiyel değerler (P) ile gerçekleşen ticaret değerleri (A) arasındaki farka bakılır. Eğer  $P-A > 0$  ise ticaret akımı potansiyelin altında kalmıştır. Aynı şekilde eğer  $P-A < 0$  ise potansiyelin üstünde bir ticaret söz konusudur<sup>6</sup>.

Bu açıklamalara ve yukarıda tahmin edilen modellere göre potansiyellere ilişkin grafik aşağıda verilmiştir. Grafığe göre sıfırdan küçük değerlere sahip iller potansiyel altı ticarete işaret ederken, sıfırdan büyük değerler potansiyel üstü ticareti göstermektedir. Kütahya'nın potansiyelinin altında ticari satış yaptığı ilk beş il sırasıyla Kilis, Sinop, Siirt, Yalova ve Kırklareli'dir. Potansiyelin üstünde ticari satış gerçekleştirdiği ilk beş il ise Bingöl, Burdur, Iğdır, Gaziantep ve Ankara'dır. Burada Yalova, Kilis, Gaziantep, Bingöl ve Iğdır illeri dikkat çekmektedir. Yalova ili görece olarak Kütahya'ya yakındır ve GSYH açısından gelişmiş bir ildir. Dolayısıyla çekim modeline göre ticari satış potansiyelinin yüksek olması beklenmektedir. Bu sonucun muhtemel bir nedeni illerin yapısal arz ve talep farklılıkları olabilir. Diğer taraftan Gaziantep ve Kilis illerinin Kütahya'ya fiziki uzaklığı hemen hemen aynı olmasına rağmen Gaziantep potansiyelin üstünde ticaret gerçekleştirilen iller arasında üst sıralarda yer alırken Kilis ise potansiyel altında ticaret gerçekleştirilen ilk sıradaki ildir. Bu durumun Gaziantep ve Kilis illeri arasındaki ekonomik gelişmişlik farklılığı ve Kilis'in özel coğrafi konumu (Gaziantep'e çok yakın olması) nedeniyle kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Son olarak Bingöl ve Iğdır illeri de Kütahya'ya oldukça uzak olmasına rağmen potansiyelin üzerinde ticari satış yapılması dikkat çekmektedir.

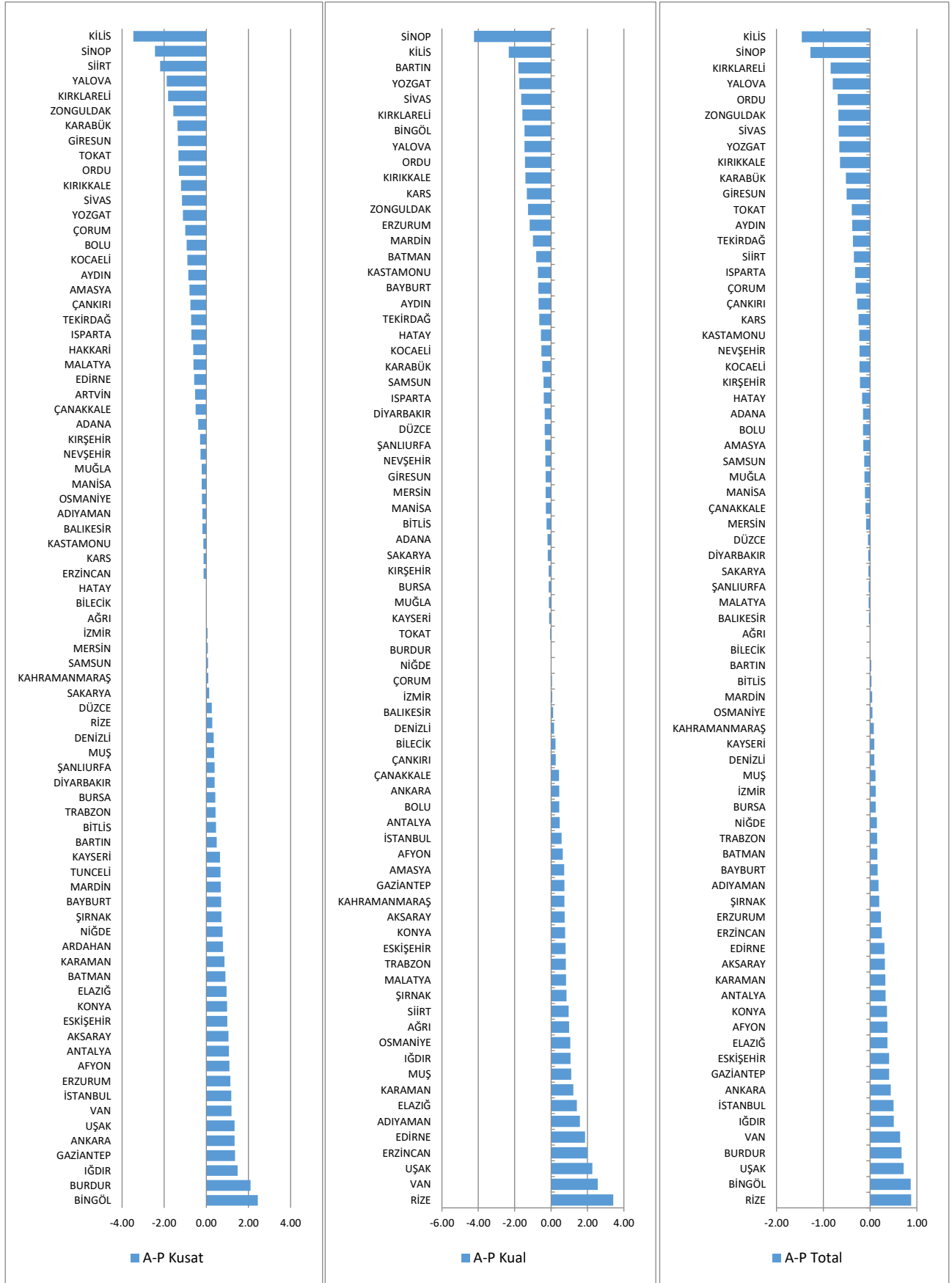
Kütahya'nın ticari alışlarına bakıldığında; potansiyelin altında kalan ilk beş il sırasıyla Sinop, Kilis, Bartın, Yozgat ve Sivas iken potansiyelin üstünde ticari alış gerçekleştirilen ilk beş ilin Rize, Van, Uşak, Erzincan ve Edirne olduğu görülmektedir. Van, Rize ve Erzincan ile Kütahya arasındaki mesafe yüksek olmasına rağmen ticari alışların yüksek olması ancak illerin arz ve talep yapıları ve sektörel yapıları hakkında detaylı araştırmalarla açıklanabilir.

Toplam ticaret hacmi açısından değerlendirildiğinde, potansiyel altı ticaret gerçekleştirilen illerde ilk beş arasına Ordu'nun girmesi dikkat çekmektedir. Potansiyelin üstünde ticaret gerçekleştirilen illere bakıldığında ise ilk beş sırada ticari alış ve satışlarda üst sıralarda olan illerin ticaret hacminde de üst sıralarda yer aldığı görülmektedir.

---

<sup>6</sup> Not: Grafiklerin daha iyi anlaşılması açısından A-P sonuçlarına yer verilmiştir.

Çekim Modelinin İller Arası Ticaret İlişkilerine Uygulanması: Kütahya Örneği



Yukarıda tablolarda belirlenen ticaret potansiyellerinin üzerinde ve altında yer alan illere yer verilmiştir<sup>7</sup>.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Analiz sonuçlarına göre Kütahya'nın diğer illerle olan ticaret ilişkisi çekim modeli ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Kütahya'nın gerek alış gerekse satışlarında mesafenin önemi büyüktür. İllerin ekonomik gelişmişliğini gösteren GSYH da Kütahya'nın ticaretinde anlamlı bir yere sahiptir. Yani Kütahya gelişmiş illerle ticaret yapmaya eğilimlidir.

Literatürde ülkeler arasındaki karşılıklı ekonomik ilişkilerin özellikle de ticaretin açıklanmasında yaygın olarak kullanılan çekim modelinin ülke içi ticarete kullanımına ilişkin çalışma sayısı son derece sınırlıdır. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye'deki iller arası ticarete çekim modelinin açıklama gücünün baz model kullanılarak test edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle modele literatürde kukla değişkenler kullanılarak modelin geliştirilmiş versiyonları test edilmemiştir. Baz model literatürdeki bulgularla (her ne kadar ülkeler arası ticaret için kullanılan modeller olsa da) karşılaştırıldığında sonuçları itibarıyla tutarlı ve anlamlıdır. Oluşturulan üç model için de ticaret ortağı ilin GSYH değişkeni pozitif ve anlamlı iken, mesafe değişkeni anlamlı ve negatif işaretli olarak belirlenmiştir. Bunun anlamı ticaret ortağı olan ilin GSYH'sı arttıkça iki il arasındaki hem alışlar, hem satışlar hem de toplam ticaret artmaktadır. Ticaret ortağı iller arasındaki mesafe arttıkça, hem alışlar, hem satışlar hem de toplam ticaret azalmaktadır. Söz konusu sonuçlar itibarıyla Kütahya'nın satışları için; ticaret ortağı ile fiziksel mesafesindeki %1'lik bir artış Kütahya'nın satışlarını yaklaşık %1 azaltmaktadır. Aynı zamanda modelin sonuçlarına göre Kütahya için mesafe değişkeninin alışlar üzerindeki azaltıcı etkisi satışlar üzerindeki azaltıcı etkisinden daha büyüktür. Diğer yandan ekonomik büyüklüğün Kütahya'nın diğer illerden alışları üzerindeki etkisi, diğer illere satışları üzerindeki etkisinden daha fazladır. Ancak veri yetersizliği nedeniyle yalnızca 2013 yılı için analizler gerçekleştirildiği unutulmamalıdır. Yalnızca 2013 yılı için yapılan analizler Kütahya'nın GSYH'sının etkisinin sabit terime yüklenmesi sonucunu doğurmuş, bu nedenle de bu değişkene ilişkin katsayı tahminleri gerçekleştirilememiştir.

Diğer taraftan analizler Kütahya'nın, Türkiye'nin doğusundaki birçok il ile potansiyelinin üzerinde ticaret gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bu durum Kütahya'nın sektörel yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle sektörel anlamda detaylı veri setlerine ulaşmanın mümkün olması halinde bu çalışmanın analizleri daha ileriye götürülebilir. İleride, ticaret ve gelir verilerine ilişkin zaman serisinin artmasına ve sektörel açıdan verilerin detaylanmasına bağlı olarak daha kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilebilir. Buna ek olarak illerin karakteristiklerine göre farklı kukla değişkenler tespit edilerek çekim modeline eklenip iller arasındaki ticareti etkileyen gelir ve mesafe dışındaki faktörler de analize dahil edilebilir.

Gelecekte daha kapsamlı veri setlerinin elde edilmesi durumunda ticaret ortağı illerin her ikisinin ekonomik büyüklüklerinin etkilerini de tahmin etmek daha tutarlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Ayrıca iller arası ticaret verilerinin ürün ve mal grubu bazında elde edilebilecek veri setleri, il bazında yürütülecek çekim modeli çalışmalarının da gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

---

<sup>7</sup> Ticaret potansiyelleri EKK Robust-M tahminleri sonucuna göre belirlenmiştir.



## Kaynakça

- Aitken, N. D. (1973). The Effect of EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis, *American Economic Review*, V. 63, No. 5, December, ss. 881-892.
- 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. (1979). "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation," *American Economic Review*, 69 (1), March, 106-116.
- Arslan K. (2005). Bölgesel Kalkınma Farklılıklarının Giderilmesinde Etkin Bir Araç: Bölgesel Planlama ve Bölgesel Kalkınma Ajansları, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl:4, Sayı:7, Bahar, 2005/1, s.275-294.
- Arzu, A. R. I., & Önder, H. (2013). Farklı Veri Yapılarında Kullanılabilecek Regresyon Yöntemleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 168-174.
- Batra, A. (2004). *India's trade potential: The gravity model approach*. Working Paper No.151, Indian Council for Research on International Economic Relations.
- Bergstrand, J. H. & Egger P. (2007). "A Knowledge- and Physical-capital Model of International Trade Flows, Foreign Direct Investment and Multinational Enterprises". *Journal of International Economics*, 73, 278-308.
- Bergstrand, J. H. (1985). The Gravity Equation in International Trade: some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *Review of Economics and Statistics*, 67 (3), August, 474-481.
- Bindak, R. (2015). İller Arası Göç Tahmini için Bir Çekim (Cazibe) Modeli Önerisi, *Social Sciences Research Journal*, 4 (2), 111-120.
- Burger, M.J., van Oort, F.G., Linders, G.M. (2009). On the specification of the gravity model of trade: zeros, excess zeros and zero-inflated estimation. *Spat Econ Analysis*, 4: 167-190.
- Chaney, T. (2013). *The Gravity Equation in International Trade: An Explanation*. National Bureau of Economic Research.
- Coşkun, T. O. (2013). Sosyal Bilimlerde Alternatif Regresyon Yöntemi Kullanımı ve En Küçük Kareler ile M Tahmin Yöntemlerinin Belirleyicilik Katsayısı Açısından Karşılaştırılması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4).
- Deardorff, A.V. (1995). *Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neo-Classic World?*, NBER Working Paper, 5377.
- Gencer, A. H. & Öngel, V. (2011). "Serbest Ticaret Bölgesi Çerçevesinde Türkiye ile Suriye, Ürdün ve Lübnan Arasındaki Potansiyel Dış Ticaret Hacminin Uluslararası Çekim Modeli Yoluyla Tahmini". *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 71-94.
- Kaplan, F. (2016). Türkiye'nin Meyve ve Sebze İhracatı: Bir Çekim Modeli Uygulaması. *Journal of Yaşar University*, 11(42), 77-83.
- Karagöz, K. & Karagöz M. (2009). Türkiye'nin Küresel Ticaret Potansiyeli: Çekim Modeli Yaklaşımı. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10(2), 127-144.
- Kargı, N. (2009). Bölgesel Kalkınma Yaklaşımlarındaki Gelişmeler ve AB Perspektifi Altında Türkiye'nin Bölgesel Politika Analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Yıl:2, 1(3), 1307-9832.



- Köroğlu, N. T. & Köroğlu B. A. (2014). Çekim Modeli ve Ağ Analizinin Bölgesel Eşitsizlikleri Açıklama Kapasitesi, *14. Ulusal Bölge Bilimi ve Planlama Kongresi Bölge Bilimi Türk Milli Komitesi & İTÜ, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul*, 18 - 19 Aralık.
- Leamer, E. & Stern R. (1971) Quantitative international economics. *J Int Econ* 1: 359-361.
- Linneman, H. (1966). *An econometric study of international trade flows*. Netherlands School of Economics , Ph.D. Dissertation. Amsterdam.
- Martin, W. & Pham C.S. (2008). *Estimating the gravity equation when zero trade flows are frequent*. MPRA Working Paper, 9453, University Library of Munich.
- Martínez-Zarzoso I, Nowak-Lehmann F, Vollmer S. (2007). *The log of gravity revisited*. CEGE Discussion Paper, 64, University of Göttingen.
- Martínez-Zarzoso, I. & Nowak-Lehmann, F. (2003). Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows. *Journal of Applied economics*, 6(2).
- McCallum J. (1995). National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. *The American Economic Review*, 85(3), 615-623.
- Pöyhönen, P. (1963). A tentative model for the volume of trade between countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 90: 93-100.
- Ram, Y. & Prasad, B. (2007). Assessing Fiji's Global Trade Potential Using the Gravity Model Approach. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.505.4723&rep=rep1&type=pdf> Erişim Tarihi: 23.03.2016
- Santos S., J. & Tenreyro S. (2006). The Log of Gravity, *Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658.
- Susanti, Y., Pratiwi, H., Sulistijowati S. H., Liana T. (2014). M estimation, S estimation, and MM estimation in robust regression. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 91(3), 349-360.
- Tatlıcı, Ö., & Kızıltan, A. (2011). Çekim Modeli: Türkiye'nin İhracatı Üzerine Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 25, 287-299.
- Tatlıcı, Ö., & Kızıltan, A. (2011). Çekim Modeli: Türkiye'nin İhracatı Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 25, 287-299.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi, (<https://gbs.sanayi.gov.tr>)
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy*. Twentieth Century Fund, New York.
- Verardi, V., & Croux, C. (2009). Robust regression in Stata. *Stata Journal*, 9(3), 439-453.
- Westerlund J. & Wilhelmsson F. (2011). Estimating the gravity model without gravity using panel data. *Applied Economics*, 43 (6), pp.641.
- Wlazel, M. (2014). *Gravity model for Czech Republic - Test of the effects of indirect trade*. Master Thesis (Mgr.). Charles University in Prague, Faculty of Social Sciences, Institute of Economic Studies. 92 pp. Prague,
- Wooldridge J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross-section and Panel Data*. MIT Press, Cambridge MA.

Yorulmaz, Ö. (2009). Dayanıklı Regresyon Yöntemi Ve Çeşitli Sosyal Veriler Üzerinde Aykırı Gözlemlerin Teşhisi. *Balikesir University Journal Of Social Sciences Institute*, 12(21).