

## Çekim Modeli ve Panel Veri Analizi ile İller Arası Ticaretin İncelenmesi: Çorum İli Örneği

Muhammed Hasan YÜCEL<sup>1</sup>

Kadriye GÜL YÜCEL<sup>2</sup>

Geliş Tarihi (Received) 04.02.2023 – Kabul Tarihi (Accepted): 18.03.2024

DOI: 10.26745/ahbvuibfd.1247731

### Öz

Bu çalışmanın amacı Çorum ilinin diğer 80 il ile arasındaki ticari satışların Newton'un Çekim Modeli ve panel veri analizi kullanılarak incelenmesidir. 2006-2021 dönemine ilişkin verilerin kullanıldığı bu çalışmada Çekim Modeline dayalı model panel en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmiştir. Çekim Modeline göre, birbirleri ile ticaret yapan ülkelerin ticaret hacimlerini belirleyen parametreler, toplam gelirleri ile aralarındaki mesafedir. Poisson Pseudo Maksimum Olabilirlik (PPML) yönteminin uygulandığı çalışma sonucunda elde edilen bulgular modelin teorik beklentiler ile uyumlu sonuçlar ortaya koyacağını doğrulamaktadır; iller arası mesafenin artması ticari satış miktarını olumsuz etkilerken, illerin toplam gelirindeki artış ticareti olumlu etkilemektedir. Çalışmada Çorum ilinin satış yaptığı ilin toplam gelirinin Çorum ilinin o ile olan satış miktarını pozitif yönde etkilediği aralarındaki uzaklığın ise negatif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç kısmında Çorum ilinin ticaret hacminin artırılması amacıyla çeşitli politika önerileri sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çekim Modeli, Çorum, İller Arası Ticaret, Panel Veri Analizi, Poisson Pseudo En Çok Olabilirlik Tahmincisi.

### Investigation on Interprovincial Trade by Gravity Model and Panel Data Analysis: the Case of Çorum

#### Abstract

This study aims to examine the commercial sales between Çorum province and 80 other provinces using Newton's Gravity Model and panel data analysis. In this research, where data for the period 2006-2021 was used, the model based on the Gravity Model was estimated by the panel least squares method. According to the Gravity Model, the parameters determining the trade volumes of countries trading with each other are their total income and the distance between them. The findings obtained as a result of the study in which the Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) method was applied confirm that the model will produce results consistent with theoretical expectations; while the increase in the distance between provinces negatively affects the amount of commercial sales, the increase in the total income of the provinces affects trade positively. The study found that the total income of the province to which Çorum sells positively affects the sales amount of Çorum province to that province, while the distance between them negatively affects it. In the conclusion, various policy suggestions are presented to increase the trade volume of Çorum province.

**Keywords:** Gravity Model, Çorum, Inter-Provincial Trade, Panel Data Analysis, Poisson Pseudo Maximum Likelihood Estimator.

<sup>1</sup> Araş. Gör., Hitit Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, [muhammedhasanyucel@hitit.edu.tr](mailto:muhammedhasanyucel@hitit.edu.tr), ORCID: 0000-0002-5301-7522

<sup>2</sup> Araş. Gör. Dr., Hitit Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, [kadriyegul@hitit.edu.tr](mailto:kadriyegul@hitit.edu.tr), ORCID: 0000-0001-8014-8846

## Giriş

Mal, hizmet ve para ile ifade edilebilen tüm değerlerin üretiminden tüketimine kadar devam eden süreçte gerçekleştirilen alım ve satım işlemlerine ticaret adı verilir. Ticari faaliyetlerin ilk ortaya çıkışı takas ekonomisinde gerçekleşmiş, parasal ekonomiye geçişle birlikte yurtiçi ve uluslararası ticaret yukarı yönlü ivme kazanmıştır.

İller arası ticaret ilişkileri, bölgesel gelişme ve kalkınma açısından önemlidir. İllerin üretim ve yatırım kararları belirlenirken çevre iller ile arasındaki ticaret ağı göz önünde bulundurulmaktadır. Bölgesel kalkınma politikalarının etkinliği, illerin ticaret ilişkilerinde rekabet avantajı elde etmelerinin önünü açmaktadır. Komşu illerine ticaret üstünlüğü sağlayan bir il, elde ettiği ekonomik avantajın yanı sıra sosyal, siyasal ve kültürel bağlamda cazibe odağı haline gelir. Dolayısıyla bir ilin ve bölgenin kalkınması için ticaret ilişkilerinin güçlendirilmesi kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada Çorum ilinin diğer iller ile arasındaki ticaret ilişkileri Newton'un Çekim Modeli ve panel veri analizi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çekim Modeli, adını Newton'un Yerçekimi Kanunu'ndan almaktadır. Yerçekimi kanununa göre iki cismin arasındaki çekim kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru orantılı, cisimler arasındaki mesafe ile ters orantılıdır (Newton, 1687, s. 198). (1) nolu denklemde görüldüğü üzere modelin iktisat bilimine uyarlanması ile ticari faaliyetler ülkelerin gelirleri ile doğru orantılı, aradaki mesafe ile ters orantılı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

Literatürde ağırlıklı olarak dış ticarete uygulanan Çekim Modeli, bu çalışmada iller arası ticarete uygulanmıştır. Çorum orta Anadolu ile orta Karadeniz bölgelerini birbirine bağlayan ve yoğun bir geçiş güzergahı olan bir orta Karadeniz ilidir. Bu bağlamda uygulamanın öznesi olarak Çorum ilinin seçilmesi uygun görülmüştür. Aynı zamanda çalışmanın amacı Çorum ili için gerçekleştirilen bir uygulama ile var olan literatüre katkı sağlamaktır. Ayrıca yerli kaynaklardan tespit edildiği kadarı ile çoğu çalışmada bağımlı değişken için toplam veri kullanılırken bağımsız değişkenler için kişi başına verinin kullanılması modelde sistematik hataya sebebiyet vermektedir. Buna ek olarak Tinbergen (1962) çalışmasında ve yabancı kaynaklarda da çekim modelinin sistematik hataya sebep olmadan; eşitliğin solunda ve sağında toplam veriye yer verilerek ya da solunda ve sağında kişi başına veriyi kullanarak kurgulandığı görülmektedir. Bu anlamda da çalışma yerli literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu bağlamda öncelikle illerin ticaret hacimlerine ilişkin nicel verilere genel bir bakışın ardından literatür incelemesine yer verilmiştir. Ardından 2006-2021 döneminde Çorum ilinin

diğer 80 il ile arasındaki toplam ticari satış miktarı Çekim Modeli ve panel veri analizi ile incelenmiştir. Sonuç kısmında ise Çorum ilinin ticari satışlarının arttırılmasına yönelik politika önerileri sunulmuştur.

### 1. Çorum İlinin Ticaret Verilerine Genel Bir Bakış

Bir ilin ekonomik açıdan gelişmesinde ticaret ilişkilerinin geliştirilmesi önemli bir faktördür. Gelişmiş sanayiye sahip iller ticarete avantaj elde etmekte ve pazar paylarını genişletmektedir. Ticaret kazancından elde edilen gelir ile yeni yatırımlar finanse edilerek ekonomik kalkınma hız kazanmaktadır. Bu bölümde Çorum ilinin iller arası ticari ilişkileri istatistikleri değerlendirilmiştir.

**Tablo 1: İller Arası Ticari İlişkilerde Ticaret Hacmi (2021) (Milyar TL)**

Ticaret Hacmi En Yüksek Olan On İl		Ticaret Hacmi En Düşük Olan On İl	
İstanbul	11368	Bingöl	9,213
Ankara	2312	İğdır	8,679
İzmir	1377	Artvin	8,136
Kocaeli	942	Kars	6,863
Bursa	881	Sinop	6,836
Çorum	777	Kilis	5,416
Gaziantep	675	Gümüşhane	4,028
Konya	495	Tunceli	2,964
Antalya	441	Bayburt	1,819
Adana	398	Ardahan	1,472

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi, 2021.

Tablo 1’de 2021 yılında Türkiye’de iller arası ticari ilişkilerde en fazla ve en az ticaret hacmine sahip on ile yer verilmiştir. Buna göre gelişmiş sanayi ekonomisine sahip İstanbul (11 trilyon 368 milyar TL), Ankara (2 trilyon 312 milyar TL), İzmir (1 trilyon 377 milyar TL), Kocaeli (942 milyar TL), Bursa (881 milyar TL) ticaret hacmi en fazla olan illerin başında gelmektedir. Bu illerin Ankara hariç kıyı bölgelerinde yer almaları ulaşım maliyetlerinin düşük olması açısından avantaj elde etmelerinde etkili bir faktör olabilmektedir. Öte yandan en az ticaret hacmi olan illerin başında 1 milyar 472 milyon TL ile Ardahan gelmektedir. Ardahan ilini Bayburt (1 milyar 819 milyon TL), Tunceli (2 milyar 964 milyon TL), Gümüşhane (4 milyar 28 milyon TL) ve Kilis (5 milyar 416 milyon TL) izlemektedir.

Çekim modeline göre iki il arasındaki mesafe azaldıkça aralarındaki ticaret ağı güçlenmektedir. Çorum ve Çorum iline komşu diğer illerin 81 il arasındaki toplam ticaret satış ve alım düzeylerinin incelenmesi, Çorum ilinin ticaret hacminin panoramasının izlenmesinde

yardımcı olacaktır. Tablo 2’de Çorum ve Çorum’a komşu illerin 2021 yılına ait 81 il arası (kendilerine yapılan satış ve alışlar da toplamın içindedir) ticaret büyüklüklerine yer verilmiştir.

**Tablo 2: Çorum İli ve Çorum’a Komşu Olan İllerin İllerarası Ticareti (2021) (Milyar TL)**

İller	Toplam Satış	Toplam Alış	Ticaret Hacmi
Çorum	387	390	777
Samsun	75	89	164
Kastamonu	20	17	37
Yozgat	17	19	35
Amasya	12	14	27
Çankırı	7	9	16
Kırıkkale	6	8	14
Sinop	3	4	7

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi, 2021.

Çorum ve Çorum’a komşu illerin 81 il arasında gerçekleşen ticaret hacimlerine bakıldığında Çorum’un 777 milyar TL ile en fazla ticaret hacmi olan il olduğu görülmektedir. Çorum’un toplam ticari alımları ise 390 milyar TL’dir. Bölgedeki en büyük ticaret hacmine sahip olan Çorum 387 milyar TL toplam ticari satış gerçekleştirmektedir. Samsun ilinin ise toplam satışı 75 milyar TL, toplam alış 89 milyar TL ve ticaret hacmi 164 milyar TL’dir.

**Tablo 3: Çorum İli ve Çorum’a Komşu Olan İllerin Kendi Aralarındaki Ticareti (2021) (Milyon TL)**

Satan İller	Alan İller							
	Amasya	Çankırı	Çorum	Kastamonu	Kırıkkale	Samsun	Sinop	Yozgat
Amasya	3430	16	388	47	23	662	30	31
Çankırı	26	1076	95	148	66	115	6	11
Çorum	570	283	367047	212	162	2043	72	325
Kastamonu	19	63	146	2348	8	312	101	11
Kırıkkale	11	97	54	29	1206	110	1	34
Samsun	1146	151	1486	466	81	25473	659	152
Sinop	14	2	17	77	3	175	632	2
Yozgat	16	19	174	76	30	209	51	6029

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi, 2021.

Çorum ilinin ve Çorum'a komşu olan illerin kendi aralarındaki ticaret istatistiklerine Tablo 3'te yer verilmiştir. Buna göre Çorum ilinin 2021 yılında kendisinden başka en fazla ticari satış yaptığı il 2 milyar 43 milyon TL ile Samsun, en fazla ticari alım yaptığı il 1 milyar 486 milyon TL ile yine Samsun'dur. Çorum'un komşuları arasında en az ticari satış ve alım yaptığı il ise Sinop'tur (sırasıyla 72 milyon TL ve 17 milyon TL).

**Tablo 4: Çorum İli ve Çorum'un Komşu İlleri (Aralarındaki Ticaret) (2021)**

İller	Toplam Satışlar (Milyon TL)	Toplam Alımlar (Milyon TL)	Fark (Milyon TL)	Nüfus	Kişi Başına Gelir
Çorum	2.482	2.360	122	526282	4716
Samsun	4.628	2.558	2.070	1371274	3375
Çankırı	467	632	-164	196515	2378
Kırıkkale	337	344	-7	275968	1221
Yozgat	576	520	56	418500	1377
Kastamonu	659	1.033	-375	375592	1754
Amasya	1.197	1.802	-605	335331	3570
Sinop	290	1.386	-1.096	218408	1326

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi, 2021. TÜİK, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, 2022. **Not:** Burada illerin kendine yaptığı satış ve alış miktarları hesaplamaya dahil edilmemiştir.

Toplam gelir bir ilin ticaret hacmini belirleyen önemli etkenlerden biridir. Tablo 4'ten görüldüğü üzere 2021 yılında 4716 TL kişi başına gelire sahip olan Çorum, diğer iller ile en fazla ticaret alım-satımı yapan ve en fazla ticaret fazlasına (121.834.112 TL) sahip olan ikinci ildir. Birinci en çok ticaret fazlası veren il aynı zamanda bir liman kenti olan Samsun'un kişi başına geliri 3375 TL'dir ve Çorum ve Çorum'a komşu olan iller (Çorum, Çankırı, Kırıkkale, Yozgat, Kastamonu, Amasya ve Sinop) ile arasındaki ticaret alış-satışlarında 2.069.525.729 TL fazla vermektedir. Samsun'un kendi üretiminin ve limandan gelen malların bu ticarete ne kadarlık payı olduğu bilinmemektedir. Dolayısıyla analiz edilememektedir. 1326 TL kişi başına geliri olan Sinop; Çorum ve Çorum'a komşu olan iller (diğer 7 il) ile karşılaştırıldığında en fazla açık (-1.096.417.728 TL) veren il konumundadır. Tablo 2 ve Tablo 4 karşılaştırıldığında Çorum ilinin ticaret hacmi 81 il arasında komşularına göre daha iyi iken sadece komşuları arasında ticaret hacmi düşünüldüğünde Samsun ilinin gerisinde olduğu görülmektedir. Bu da aslında Çorum'un çevresinden ziyade Türkiye genelinde önemli bir ticaret hacmine sahip

olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile Çorum, komşularına göre Türkiye genelinde ticari ilişkilerde çok daha iyi bir konuma sahip olduğu değerlendirilmektedir.

## 2. Literatür

Konuya teorik açıdan bakıldığında illerin toplam gelirinin artması harcamalarını arttırdığını, ticaret yapılan mesafenin artması ise harcamalarını azalttığını göstermektedir. Literatüre bakıldığında Çekim modelinin farklı alanlarda kullanıldığı bilinmektedir. Turizm, göç, uluslararası ticaret alanları bunlardan birkaçıdır. Bu çalışmaların özellikle uluslararası ticarete yoğunlaşmış olduğu göze çarpmakla birlikte son yıllarda iller arası ticarete de uygulandığı görülmektedir.

Tinbergen (1962) Newton'un ünlü çekim modelini ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanan ilk kişi olmuştur. Tinbergen bu model ile ülkelerin GSYH verileri dikkate alındığında fiziksel ağırlığı olan bir nesne olarak algılanabileceğini, mesafe dikkate alındığında ise birbirleriyle olan ticari ilişkilerini ise fiziksel olarak bir çekim kuvvetinin büyüklüğü olarak düşünülebileceğini öne sürmüştür. Başka bir ifade ile herhangi iki ülke arasındaki ikili ticaret akışları büyüklüklerinin; gelirleri ve aralarındaki uzaklıklarının bir fonksiyonu olarak tahmin etmek için çekim gücü modeli yüksek bir temsiliyet özelliğine sahiptir. Tinbergen, ikili ticaret kalıpları ile iki ülkenin ekonomik boyutlarının pozitif yönde, uzaklıkları ile negatif yönde ilişkili olduğunu Çekim Modeli vasıtasıyla göstermiştir.

Kien (2009) yapmış olduğu çalışmada AFTA (ASEAN Free Trade Area) üyesi ülkelerin ticaret akışlarının belirleyicilerini Çekim modeli çerçevesinde incelemiştir. Hausman ve Taylor yöntemi kullanılarak tahmin edilen ticaret akışı modeli ile milli gelirin, nüfus ve ortak dilin ihracat akışını anlamlı bir şekilde açıkladığı tespit edilmiştir. 1988-2002 yıllarına ait panel verilerin kullanıldığı çalışmada uzaklığın serbest ticaret alanları düşünüldüğünde ticareti daha güçlü bir şekilde engelleyebileceği görülmüştür. Bu bağlamda çalışmada serbest ticaret bölgesi rejiminin hedeflerini güçlendirebilecek ticaret tesislerinin iyileştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Dinç (2012) 1990-2006 yıllarına ait 95 ülkenin panel çekim modelini analiz etmiştir. Prais ve Winsten regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada Türkiye'nin dış ticaret hacminin diğer ülkelerin gelirleri ile pozitif yönde Türkiye'ye uzaklıkları ile negatif yönde olduğu bulunarak geleneksel Çekim Modeli ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin Gümrük Birliği'ne girmiş olmasının ticari hacmini olumlu yönde etkilediği gözlemlendiği çalışmada Türkiye özelinde ulaştırma maliyetlerinin hala önemli bir maliyet kalemi olduğu ayrıca vurgulanmaktadır.

Kaplan (2016) yaptığı çalışmada Türkiye'nin 2004-2014 yıllarını kapsayan ve sebze ve meyve ihracatı yaptığı 63 ülkeye ait panel verilerini kullanmıştır. Poisson Pseudo Maksimum Olabilirlik (PPML) yönteminin kullanıldığı çalışmada Türkiye'nin ihracat kararlarını alırken ekonomik büyüklüğü ve kişi başına düşen geliri yüksek ülkeleri seçmesi, ürün çeşitlendirmesi yapması ve yakın ülkeler ile ticaretin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin 2008 finansal krizi ve 2010 Arap Baharı krizinden olumsuz etkilendiği ve meyve sebze ihracatının azaldığı tespit edilmiştir.

Yaşar ve Korkmaz (2018) 2013 yılı iller arası ticaret verilerinin kullanıldığı çalışmada Kütahya'nın diğer iller ile olan ticaretini araştırmışlardır. Çekim Modeli ile yapılan analizde, illerin ekonomik büyüklüğünü temsil etmek için kişi başına GSYH verileri kullanılırken, mesafe için illerin km cinsinden uzaklıkları kullanılmaktadır. Analizi yapılan tüm illerin aralarında gerçekleştirdikleri ticari ilişkileri Çekim Modeli ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmanın sonuç kısmında illerin kişi başına gelirlerinin Kütahya ili ile diğer iller arasındaki ticari satışları olumlu yönde etkilediği ve iller arası mesafenin diğer iller arasındaki ticari satışları olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda Kütahya'nın gelişmiş iller ile ticarete yatkın olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Erkahraman (2018) Türkiye'nin ihracat ve ithalat belirleyicilerini Çekim Modeli çerçevesinde ele almaktadır. İhracat denklemi için 80 ülkenin 1990-2016 dönemi ve ithalat denklemi için 63 ülkenin 1993-2015 dönemi verilerinin kullanıldığı çalışmada Türkiye'nin geliri %1 arttığında ihracatı %0,825, diğer ülkelerin geliri %1 arttığında ihracatı %0,75, Türkiye'nin geliri %1 arttığında ithalatı %0,51 ve diğer ülkelerin geliri %1 arttığında ithalatı %0,87 arttığı tespit edilmiştir. Panel veri analizinin yapıldığı çalışmada Türkiye ile ithalat ya da ihracat yapılan ülkenin mesafesi %1 arttığında ise Türkiye'nin ihracatının %1,32 ve ithalatının %0,67 azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ortaya konulan sonuçlardan birisi de uzaklığın ihracat rakamlarına bir katı kadar daha fazla etki ettiği olmuştur.

Gül ve Yerdelen Tatoğlu (2019) yapmış oldukları çalışmada dünyada en çok turistini ziyaret ettiği ilk 11 ülkenin 2008-2016 yıllarını kapsayan dönem için turizm talebi belirleyicilerini çekim modeli ve panel veri yöntemi ile tahmin etmişlerdir. Ülke gelirlerinin artması sonucu gönderilen turist sayısının artmasından en çok etkilenen ülkenin Yunanistan olduğunun görüldüğü çalışmada gelirden yaşanan %1 düzeyindeki artışın Yunanistan'a giden turist sayısını %5 arttırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir diğer temel değişken olan uzaklığın da en çok etkilediği ülke yine Yunanistan olarak bulunmuş ve uzaklığın %1 artması Yunanistan'a gelen turist sayısını %6,76 azalttığı tespit edilmiştir.

Çağlar ve Türküz (2019) çalışmalarında 16 APEC (Asya Pasifik Ekonomik İş birliği) ülkesinin 1996-2016 yılları arasındaki panel verilerinden hareket ederek üç boyutlu panel Çekim Modeli oluşturmuşlardır. İki yönlü en küçük kare kukla regresyon (LSDV) yönteminin kullanıldığı çalışmada kişi başına gelir, nüfus ve uzaklığın ihracat miktarını sırasıyla pozitif, negatif ve negatif yönde etkilediği saptanmıştır. İhracat yapan ülkenin geliri ve nüfusu, ihracat yapılan ülkenin geliri ve nüfusu, ihracat yapan ülke ile ihracat yapılan ülkenin arasındaki uzaklık %1 arttığında, sırasıyla ihracat yapan ülkenin ihracat miktarı %1,14 arttığı, %0,59 azaldığı, %1,01 arttığı, %0,95 azaldığı ve %0,84 azaldığı tespit edilmiştir.

Yılmaz (2020) çalışmasında Tekirdağ ilinin 2016 ve 2017 iller arası ticaret verilerini kullanarak diğer iller ile olan ticari ilişkilerini incelemiştir. Çalışma Tekirdağ ilinin yakın mesafedeki ve kişi başına geliri yüksek olan illere olan ticaret hacmi yer çekimi modelinin doğası ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda sektörel ilişkilerin ve tarım makineleri, tekstil ile gıda sektörlerinin Tekirdağ ilinin ticareti üzerinde etkisi olduğu vurgulanmaktadır.

Çelik ve Abaz (2021) yapmış oldukları çalışmada Kastamonu ilinin ticaret akımı Genişletilmiş Çekim Modeli denklemi 2006-2017 dönemi için panel veri yöntemi ile tahmin etmişlerdir. Literatüre paralel olarak illerin gelirlerinin artması iller arası ticareti artırırken iller arası uzaklığın artması iller arası ticareti azalttığı sonucuna varılmıştır. Sonuç bölümünde ise Kastamonu ilinin satış potansiyelini arttırmak için devlet desteklerinin, kalkınmanın, yatırımların ve alım-satım gücünün artırılması ile ulaşım olanaklarının geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

Yücel (2021) çalışmasında diğer illerin kişi başına geliri ve Çorum'un diğer illere olan uzaklığı değişkenlerinin Çorum'un diğer illere olan satış miktarını ne yönde etkilediğini araştırmıştır. 2017 yılı iller arası yatay kesit verisinin kullanıldığı çalışmada ekonometrik analiz olarak OLS yöntemi benimsenmiştir. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı girişimci bilgi sisteminden alınan verilerin kullanıldığı araştırmada diğer illerin kişi başına geliri %1 arttığında Çorum'un o ile olan satışlarının %1,22 arttığı, diğer illerin Çorum ile aralarındaki uzaklık %1 arttığında ise Çorum'un o ile olan satışlarının %1,56 azaldığı tespit edilmiştir.

Genel anlamda bu çalışmadaki analiz sonuçlarına baktığımızda literatür ile paralel sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Teori ve benzer çalışmalar ile uyumlu olarak bu çalışmada illerin yapmış olduğu toplam ticari satış miktarının kendi ticari gelirleri ile ve diğer illerin ticari gelirleri ile doğru orantılı satış yaptığı il ile aralarındaki mesafe ile ters orantılı olduğu tespit edilmiştir.

### 3. Veri ve Yöntem

Bu çalışmanın verileri Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi'nden alınmıştır. Çorum ve diğer 80 ilin arasında gerçekleşen ticari satış miktarı 2006-2021 yılları arasında panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. İller arası mesafeler Karayolları Genel Müdürlüğü verilerine dayanmaktadır. Çorum'un diğer 80 ile olan ticaret analizinin yapıldığı bu araştırmada Yerçekimi Modeline dayalı model Poisson Pseudo Maksimum Olabilirlik (PPML) yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Önceki yapılan çalışmada (Yücel, 2021) veri kısıtlılığından dolayı sadece 2017 yılı iller arası ticaret istatistikleri baz alınarak yatay kesit verisi OLS yöntemi ile analiz edilmişti. Bu yüzden illerin özellikleri ifade edilememiş, iller arası farklılıkların etkileri analiz edilmiştir. Bu durum yatay kesit verileri ile ekonometrik analiz gerçekleştirilmesinin bir eksikliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir başka ifade ile zaman serisi verisinin modele dahil edilmesi ile illerin bir birim olarak zaman içindeki değişimleri de modelde yer almaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2021, s.10). Bu çalışmada ise hem yatay kesit verisi hem zaman serisi verisi ile çalışılmasından dolayı modelde göz ardı edilen birim özellikleri modele dahil edilmektedir. Panel veri kullanılması ile hem illerin kendi içindeki özellikleri hem iller arası farklılıklar aynı anda ifade edilmektedir. Ayrıca önceki çalışmada nüfus verisi ticareti etkileyen bir faktör olarak analize dahil edilmiştir. Fakat nüfus verisi ticareti etkileyen bir faktör olarak analize dahil edilecekse bu değişkenin ticareti azaltıcı değil, arttıracak bir etki olarak modele dahil edilmesi gerekmektedir. Ayrıca yerli literatürde yapılan bu sistematik hata (bağımlı ve bağımsız değişkenlerin aynı türden analize dahil edilmemesi) bazı çalışmalarda göze çarpmaktadır. Bu çalışma ise bağımlı değişken olarak Çorum'un toplam satışları ile bağımsız değişkenler olarak Çorum'un ve diğer illerin toplam geliri analize dahil edilerek literatüre katkı vermektedir.

Aşağıda Newton'un çekim modelinin iller arası ticarete nasıl uygulandığı gösterilmektedir.

- $T_{ijt}$ :  $t$  yılındaki Çorum (i) ve diğer iller (j) arasındaki ticari satış miktarı
- $Y_{it}$ :  $t$  yılındaki Çorum ilinin toplam geliri
- $Y_{jt}$ :  $t$  yılındaki diğer illerdeki toplam gelir
- $D_{ij}$ : Çorum ve diğer iller arasındaki uzaklık (km)

$$T_{ijt} = G_{ijt} \frac{Y_{it}^{\alpha} \cdot Y_{jt}^{\beta}}{D_{ij}^{\theta}} \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

(2) numaralı denklem,  $t$  yılındaki Çorum'un diğer illere olan toplam satış miktarı ( $T_{ijt}$ ) ile  $t$  yılındaki Çorum'un toplam geliri ( $Y_{it}$ ),  $t$  yılındaki diğer illerin toplam geliri ( $Y_{jt}$ ) ve uzaklık ( $D_{ij}$ ) arasındaki matematiksel ilişkiyi göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta

uzaklığın yıllar geçtikçe değişmediğidir. Başka bir ifade ile uzaklık bağımsız değişkeni zaman değişkeni değişmezdir. Bu durum panel veri modelinin seçiminde etkili olacaktır. Zaman değişmezi değişkenleri sabit etkiler modeli kullanılarak tahmin edilemediğinden tesadüfi etkiler modelini kullanmak gerekmektedir (Kien, 2009, s. 270).

(2) numaralı denklemin logaritması alınarak lineer denkleme dönüştürülmüş hali (3) numaralı denklem ile ifade edilmektedir. Yerçekimi Modeli doğrultusunda kişi başına düşen gelir katsayılarının ( $\alpha$  ve  $\beta$ ) beklenen değeri pozitif, uzaklık katsayısının ( $\theta$ ) beklenen değeri ise negatiftir. Cobb Douglas tipi fonksiyonlarda bağımsız değişkenlerin üstündeki parametreler ilgili değişkenlerin esnekliklerini ifade etmektedir. Bu durumda  $\alpha$  Çorum'un toplam gelirinin,  $\beta$  diğer illerin toplam gelirinin ve  $\theta$  uzaklığın esneklik değerini ifade etmektedir. Burada son olarak  $G_{ijt}$  sabit terimi ve  $\varepsilon_{ijt}$  hata terimini temsil etmektedir.

$$\log T_{ijt} = G_{ijt} + \alpha \log Y_{it} + \beta \log Y_{jt} + \theta \log D_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

Bazı yıllar Çorum'un toplam geliri sıfır olabilmektedir. Model tahminini yapmak için doğrusallaştırılmış 3 numaralı denklemde bağımlı değişkenin sıfır olduğu başka bir ifade ile gözlem değerinin olmadığı verilerin logaritması tanımsız olduğundan dolayı modelden düşürülmektedir. Modelden düşürülen gözlemler ile tahmin yapılması ise tahmincilerin sapmalı olmasına yol açmaktadır (Westerlund ve Wilhelmsson, 2011, s. 643). Bu durumu engellemek için Westerlund ve Wilhelmsson (2011) Poisson Pseudo en çok olabilirlik (Maximum Likelihood) (PPML) (Gourieroux vd., 1984) yöntemini önermektedir. Gourieroux vd. (1984) çalışmalarında PPML tahmincisinin tutarlı ve asimptotik olarak normal dağıldığını göstermektedir. Tüm sıfırların modelden atılması ya da bazı değerler ile değiştirilmesi (tüm değerleri temsilen 1 ile toplamak vs. (Silva ve Tenreyro, 2006, s. 650)) örnek seçiminin yanlı olmasına sebep olur. Ayrıca modelde çekim modelinin doğrusallaştırılmasının doğasında olan değişen varyans problemi vardır. PPML tahmincisi bu zayıflıklardan etkilenmemektedir (Westerlund ve Wilhelmsson, 2011, s. 648). PPML tahmincisi (3) numaralı denklem yerine bağımlı değişkenin logaritmasını almayan (4) numaralı denkleme tahmin etmektedir (Gül ve Yerdelen Tatoğlu, 2019, s. 53).

$$T_{ijt} = G_{ijt} + \alpha \log Y_{it} + \beta \log Y_{jt} + \theta \log D_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

Tablo 5'te kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri görülmektedir.

**Tablo 5: Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişkenler	Gözlem	Orta	Maksimum	Minimum	Standart Sapma
$T_{ijt}$	1258	61842845	5170000000	8743	260000000
$Y_{it}$	1280	4860000000	19700000000	591000000	4860000000
$Y_{jt}$	1280	20200000000	192000000000	5752372	89100000000
$D_{ij}$	1280	585,1625	1230	92	247,3709

**Not:** Tüm değişkenler düzey değerlerindedir.

Panel veri analizinde Tesadüfi Etkiler Modelini (REM) tahmin ederken Swammy ve Arora (1972), Wallace ve Hussain (1969), ve Wansbeek ve Kapteyn (1982) tahmincilerinden yararlanılmaktadır. Ancak Swammy ve Arora (1972) ve Wansbeek ve Kapteyn (1982) tahmincileri model içindeki zaman değişmezi değişkenlerini tahmin edemediğinden bu tahminciler içinden sadece Wallace ve Hussain (1969) tahmincisi kullanılmaktadır (Atıcı ve Güloğlu, 2006, s. 15). Wallace ve Hussain (1969) tahmincisi panel çekim modelinin doğrusallaştırılması sonrasında En Küçük Kareler (OLS) yöntemini kullanmakta ve bu yöntemde hata varyansının sabit olduğu varsayılmaktadır. Fakat çekim modeli logaritması alınarak doğrusallaştırıldığında hata teriminin sabit varyans varsayımını ihlal ettiği Monte Carlo denemeleriyle tespit edilmiştir (Silva ve Tenreyro, 2006, s. 653). Böyle bir durumda değişen varyans sorunundan kaçınmak için model Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (NLS) veya Poisson Pseudo Likelihood (PPML) yöntemi ile tahmin edilmesi gerekir. Ayrıca NLS büyük örneklerde daha etkindir (Silva ve Tenreyro, 2006 s. 644). Çalışmadaki örneklem zaman boyutu 16 yıl olduğu için küçük bir örneklem olarak düşünüldüğünden dolayı PPML yöntemi tercih edilmiştir. Westerlund ve Wilhelmsson (2011) yapmış oldukları Monte Carlo simülasyonları ile PPML tahmincisinin küçük örneklem için daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir (Westerlund ve Wilhelmsson, 2011, s. 646). Yapılan PPML sonuçları Tablo 6'da özetlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Çorum'un yaptığı satış miktarının kendi ilindeki toplam gelir ve diğer ildeki toplam gelir ile beklendiği gibi pozitif yönde ve diğer il ile uzaklık arasında ise beklendiği gibi negatif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bulunan katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 6: PPML Tahmin Sonuçları**

	PPML	Olasılık Değeri
$Y_{it}$	0.651***	0.000
$Y_{jt}$	1.9***	0.000
$D_{ij}$	-3.23***	0.000
Sabit	0.798	0.622
$R^2$	0.782	
Reset Testi	0.68	0.408
Gözlem Sayısı	1258	

**Notlar:** Bağımlı değişken (Çorum'un diğer ile yapmış olduğu toplam satış miktarı) hariç diğer değişkenlerin seride logaritması alınmıştır. . \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Son olarak modelde spesifikasyon hatası olup olmadığını gösteren Ramsey Reset (1969) testi istatistiğinin olasılık değeri 0.05'ten büyük olduğu için sıfır hipotezi kabul edilerek modelde spesifikasyon hatası olmadığı tespit edilmiştir. Zaman değişmezi değişkenini modelden düşürmeyen ve bağımlı değişkenin sıfır değerli verilerini modelden dışlamayan PPML sonuçlarına göre Çorum'da toplam gelir %1 arttığında Çorum'un diğer illere olan satışları 6,51 milyon TL ve diğer illerde toplam gelir %1 arttığında Çorum'un diğer illere olan satışları 19 milyon TL artmaktadır. Başka bir ifade ile diğer illerdeki toplam gelir artışını ve Çorum'un toplam gelir artışını karşılaştırdığımızda; diğer illerdeki toplam gelir artışının Çorum'un satış miktarını 3 kate yakın arttırdığı görülmektedir. Çorum'un diğer illere olan uzaklığındaki %1 artışın ise Çorum'un diğer illere olan satış miktarını 32,3 milyon TL düşürdüğü tespit edilmiştir. Modelin  $R^2$  değeri 0,782 olarak bulunmuştur ve bu değer aynı zamanda bize Çorum'un diğer illere olan satışlarındaki değişkenliğin %78'inin Çorum'un toplam geliri, diğer illerin toplam geliri ve diğer illerin Çorum'a olan uzaklığı tarafından açıklandığını göstermektedir. Ayrıca modelde değişen varyans problemine karşı dirençli olan PPML tahmincileri kullanıldığından değişen varyans problemi yoktur.

#### 4. Sonuç ve Değerlendirme

Ağırlıklı olarak uluslararası ticaret hacmini değerlendirmede kullanılan Newton'un Çekim Modeli son dönemde iller arası ticareti konu alan çalışmalarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada Çorum ilinin diğer 80 il ile olan ticari satış miktarı, Çekim Modeli ve panel veri analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. 2006-2021 yıllarına ilişkin verilerin kullanıldığı analizde Çorum'un hem komşu illerle hem de diğer illerle arasındaki ticaret ilişkisi değerlendirilmiştir. Modelin temel savı; ticaret ilişkisi içinde bulunan ülkelerin toplam gelirleri ve aralarındaki uzaklığın ticaret hacimlerini belirleyen temel parametreler olduğudur. Buna göre toplam gelirdeki artış ticaret hacmini olumlu etkilerken, iki ülke/il arasındaki mesafenin

artışı ticaret hacmini olumsuz etkilemektedir. Çalışmada elde edilen bulgular bu teorik savı doğrular niteliktedir.

Yapılan analiz sonucunda Çorum ilinin satış yaptığı ilin toplam gelirinin Çorum ilinin o ile olan satış miktarını pozitif yönde etkilediği aralarındaki uzaklığın ise negatif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. PPML yöntemi ile yapılan tahmin sonucuna göre Çorum ilinin yaptığı satış miktarının kendi ilindeki toplam gelir ve diğer ildeki toplam gelir ile beklendiği gibi pozitif yönde ve diğer il ile uzaklık arasında ise beklendiği gibi negatif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bulunan katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır.

PPML sonuçlarına göre Çorum ilinde toplam gelir %1 arttığında Çorum ilinin diğer illere olan satışları *6,51 milyon TL* ve diğer illerde toplam gelir %1 arttığında Çorum ilinin diğer illere olan satışları *19 milyon TL* artmaktadır. Bir başka deyişle diğer illerdeki toplam gelir artışı Çorum ilinin satış miktarını 3 kata yakın artırmaktadır. Çorum ilinin diğer illere olan uzaklığındaki %1 artışın ise Çorum ilinin diğer illere olan satış miktarını *32,3 milyon TL* düşürdüğü tespit edilmiştir.

Modele ait sonuçlar değerlendirildiğinde Çorum ilinin toplam gelirinin artırılması ticaret hacmini arttıracaktır. Dolayısıyla öncelikli hedef olarak yatırım ve imalata ağırlık verilmeli, dolaylı olarak istihdam artışı yolu ile kentte yaşayanların refahı iyileştirilmelidir.

Tarım ve hayvancılığa bakıldığında özellikle tarım alanında ekilebilir alanların geniş olmasının Çorum ili için önemli bir avantaj olduğu görülmektedir. Gelecekte tarım sektöründe var olan diğer illere karşı, özellikle büyükşehirlere olan karşılaştırmalı üstünlüğün, tarımsal üretimde kendi kendine yetebilme özelliğinin devamı ve tarım sektöründe açık vermemek için tarım alanlarının imara açılmaması ve modern tarım tekniklerinden yararlanılması gerekmektedir. Çiftçinin devlet tarafından desteklenmesinin yetersiz kaldığı durumlarda yerel yönetimler tarafından teşvik edilmesi bir çözüm olabilir. Çorum ilinin tarımsal üretiminde önemli bir yere sahip olan bağcılık ve bahçecilik faaliyetlerinin de geliştirilmesi için küçük üreticiye destek olunmalıdır.

Çorum ilinin komşu illere ihracat potansiyelinin geliştirilmesi için etkin bir ulaşım ağına gereksinim vardır. Bu bağlamda demiryolu ve havayolunun kullanımı ve bu ulaşım türlerinin geliştirilmesi Çorum ilinin gerek komşu iller gerekse daha uzak mesafedeki iller ile arasındaki ticarete olumlu katkıda bulunacaktır. Çorum ilinin iller arası ticaret hacminin yüksekliği bölge iller ile karşılaştırıldığında Çorum ilindeki sanayileşme düzeyinin diğer illere göre daha iyi bir noktada olduğunu göstermektedir. Bu noktada Çorum organize sanayi bölgesindeki üretimin daha da derinleştirilmesi gerekmektedir.

Genel anlamda Çorum'un komşularına göre 80 il ile çok daha iyi ticari ilişkilere sahip olduğunun değerlendirildiği bu çalışmada bölgesel kalkınma açısından Çorum'un bölge için önemli, yönlendirici ve itici bir konumda olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bölge illerinin başka bir ifade ile Çorum'a komşu illerin Türkiye genelinde daha derin ticari ilişkiler oluşturması ve geliştirmesi anlamında atması gereken adımlar olduğu bir gerçektir. Bu adımların başında tarım sektörü ağırlıklı ticari ilişkileri olan bu illerin sanayileşme adımlarını ve organize sanayi bölgelerine yönelik geliştirme adımlarını en kısa zamanda tamamlamaları gerekmektedir. Bu illerin aynı zamanda yenilikçi ve araştırma ve geliştirmeye dönük katma değeri yüksek sanayi ürünleri üreterek; üniversite-sanayi iş birliği kapsamında yeni ve ihtiyaca dönük üretim alanları oluşturarak, iller arası ticarete derinleşmeyi sağlamaları gerekmektedir.

---

## **YAZAR BEYANI**

### **Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı**

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

### **Yazar Katkıları**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

---

## **KAYNAKÇA**

- Atıcı, C. & Güloğlu, B. (2006). Gravity Model of Turkey's fresh and processed fruit and vegetable export to the EU. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 18(3-4), 7-21. [https://doi.org/10.1300/J047v18n03\\_02](https://doi.org/10.1300/J047v18n03_02).
- Çağlar, H. N. & Türküz, E. (2019). Multi-Dimensional panel data Gravity Model: An analysis of APEC countries. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(20), 1007-1027. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2019.043>
- Çelik, M. Y. & Abaz, Ö. (2021). Çekim Modeli ile iç ticaretin analizi: Kastamonu örneği. *Sakarya İktisat Dergisi*, 10(2), 115-139. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sid/issue/62742/950314>.

- Dinç, T. (2012). Türkiye'nin dış ticaret akımlarını belirleyen etmenler: Panel Çekim Modeli yaklaşımı. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 49(565), 5-12. Erişim Adresi: [http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/files/articles/152820005521\\_1.pdf](http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/files/articles/152820005521_1.pdf).
- Erkahraman, B. D. (2018). Türkiye dış ticareti belirleyicilerinin Çekim Modeli çerçevesinde analizi. Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gourieroux, C., Monfort, A. & Trognon, A. (1984). Pseudo Maximum Likelihood Methods: Theory. *Econometrica*, 52(3), s. 681–700. <https://doi.org/10.2307/1913471>
- Gül, H. & Yerdelen Tatoğlu, F. (2019). Turizm talebinin panel Çekim Modeli ile analizi. *Turizm Akademik Dergisi*, 6(1), 49-60. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuiibfd/issue/4159/380959>.
- Kaplan, F. (2016). Türkiye'nin meyve ve sebze ihracatı: Bir Çekim Modeli uygulaması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 11(42), 77-83. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jyasar/issue/19157/203482>
- Karayolları Genel Müdürlüğü (2022). 9 Ocak 2023 tarihinde [https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Root/Uzakliklar/ilm\\_esafe.xls](https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Root/Uzakliklar/ilm_esafe.xls) adresinden alınmıştır.
- Kien, N. T. (2009). Gravity Model by panel data approach: An empirical application with implications for the ASEAN free trade area. *ASEAN Economic Bulletin*, 26(3), 266-277. <https://doi.org/10.1353/ase.0.0056>.
- Newton, I. (1687). *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater. Prostat apud plures bibliopolas. <https://doi.org/10.5479/sil.52126.39088015628399>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 31(2), 350–371. <http://www.jstor.org/stable/2984219>
- Silva, J. M. C. S. & Tenreyro, S. (2006). The log of gravity. *Review of Economics & Statistics*, 88(4), 641-658. <https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>.
- Swamy, P. A. V. B. & Arora, S. S. (1972). The exact finite sample properties of the sstimators of coefficients in the error components regression models. *Econometrica*, 40(2), 261–275. <https://doi.org/10.2307/1909405>.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2021). Girişimci Bilgi Sistemi. 9 Ocak 2023 tarihinde <https://gbs.sanayi.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Tinbergen, J. (1962) *Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy*. The Twentieth Century Fund, New York. <http://hdl.handle.net/1765/16826>

- TÜİK (2022). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. 9 Ocak 2023 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=45500> adresinden alınmıştır.
- Wallace, T. D., & Hussain, A. (1969). The use of error components models in combining cross section with time series data. *Econometrica*, 37(1), 55–72. <https://doi.org/10.2307/1909205>.
- Wansbeek, T. & Kapteyn, A. (1982). A class of decompositions of the variance-covariance matrix of a generalized error components model. *Econometrica*, 50(3), 713–724. <https://doi.org/10.2307/1912609>.
- Westerlund, J. & Wilhelmsson, F. (2011) Estimating the Gravity Model without Gravity Using Panel Data. *Applied Economics*, 43(6), s. 641-649. <https://doi.org/10.1080/00036840802599784>
- Yaşar, E. & Korkmaz, İ. (2018). Çekim Modelinin İller Arası Ticaret İlişkilerine Uygulanması: Kütahya Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 56, 97-114. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/36761/394239>
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2021). *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*. Beta Yayıncılık: İstanbul.
- Yılmaz, R. (2020). İller Arası Ticaretin Belirleyicileri: Tekirdağ İli Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9 (2), 69-74. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ssrj/issue/54392/730891>
- Yücel, M. H. (2021). Investigation on trade of Çorum with surrounding provinces by Gravity Model. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), s. 287-301. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.884454>

## Extended Summary

### Investigation on Interprovincial Trade by Gravity Model and Panel Data Analysis: the Case of Çorum

#### Introduction

The purchase and sale transactions from production to consumption of all values expressed in goods, services, and money are called trade. The first emergence of commercial activities occurred in the barter economy, and with the transition to a monetary economy, domestic and international trade gained upward momentum.

Inter-provincial trade relations are essential in terms of regional progress and development. While determining the production and investment decisions of the provinces, the trade network between them and the surrounding provinces is considered. The effectiveness of regional development policies paves the way for provinces to gain a competitive advantage in trade relations. Besides the economic benefit it gains, a province that provides trade advantage to its neighboring provinces also becomes a center of attraction in the social, political, and cultural context. Therefore, strengthening trade relations is critical for the development of an province and region.

This study aims to evaluate the trade relations between Çorum province and other provinces by Newton's Gravity Model and panel data analysis. The Gravity Model takes its name from Newton's Law of Gravity. According to the law of gravity, the gravitational force between two objects is directly proportional to the masses of the objects and inversely proportional to the distance between the objects (Newton, 1687, p. 198). As seen in equation (1), by adapting the model to economics, it is concluded that commercial activities are directly proportional to the incomes of the countries and inversely proportional to the distance between them.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

The Gravity Model, which is mainly applied to foreign trade in the literature, was applied to interprovincial trade in this study. Çorum is a central Black Sea province with a busy transit route connecting the central Anatolia and central Black Sea regions. In this context, choosing Çorum province as the application subject was deemed appropriate. At the same time, the study aims to contribute to the existing literature with an application carried out for Çorum province. In addition, as determined from domestic sources, in most studies, while total data is used for the dependent variable, using per capita data for the independent variables causes systematic error in the model. In addition, the gravity model was used in the study of Tinbergen

(1962) and foreign sources without causing systematic errors. It is seen that the equation is constructed by using total data on the left and right or by using per capita data on the left and right. In this sense, the study contributes to the domestic literature.

In this context, firstly, an overview of the quantitative data regarding the trade volumes of the provinces is given, followed by a literature review. Then, the total commercial sales amount of Çorum province with other 80 provinces in the 2006-2021 period was examined using the Gravity Model and panel data analysis. In the conclusion, policy suggestions for increasing the commercial sales of Çorum province are presented.

When we look at the subject from a theoretical point of view, it shows that the increase in the total income of the provinces increases their expenditures. In contrast, the increase in trade distance shows that their expenditures decrease. Looking at the literature, it is known that the Gravity model is used in different fields. Tourism, immigration, and international trade are some of them. Although it is striking that these studies are mainly concentrated on international trade, they have been applied to inter-provincial trade in recent years.

Tinbergen (1962) was the first to use Newton's famous gravity model to explain the relationship between economic variables. Jan Tinbergen suggested that with this model, countries can be perceived as an object with physical weight when GDP data are taken into account, and their commercial relations with each other can be considered as the magnitude of a physical attraction when distance is taken into account. Tinbergen showed through the Gravity Model that bilateral trade patterns and the two countries' economic dimensions are positively and negatively related to their distance. In other words, the size of bilateral trade flows between any two countries; The gravitational force model has a high representativeness for estimating incomes as a function of incomes and distances between them.

Yaşar and Korkmaz (2018) investigated Kütahya's trade with other provinces in their study using 2013 interprovincial trade data. In the analysis conducted with the Gravity Model, per capita GDP data is used to represent the economic size of the provinces, while the distances of the provinces in km are used for distance. The commercial relations between all the provinces analyzed gave results compatible with the Gravity Model. In the conclusion of the study, it is emphasized that the per capita income of the provinces positively affects the commercial sales between Kütahya and other provinces, and that the distance between the provinces negatively affects the commercial sales between other provinces. In this context, it is concluded that Kütahya is prone to trade with developed provinces.

Çelik and Abaz (2021), in their study, estimated the trade flow of the Kastamonu province Extended Gravity Model equation for the period 2006-2017 using the panel data

method. In parallel with the literature, it was concluded that the increase in the incomes of the provinces increases inter-provincial trade. In contrast, the increased distance between the provinces decreases the inter-provincial trade. In conclusion, it has been emphasized that to increase the sales potential of Kastamonu province, the necessity to increase the state supports, development, investments, and trading power and improve the transportation opportunities.

Yücel (2021), in his study, investigated how the variables of income per capita of other provinces and the distance of Çorum to other provinces affect the number of sales of Çorum to other provinces. The study adopted the OLS method as an econometric analysis, using the cross-sectional data from 2017. T.R. In the research, using the data obtained from the entrepreneurial information system of the Ministry of Industry and Technology, when the per capita income of other provinces increased by 1%, the sales of Çorum with that city increased by 1,22%, and when the distance between other provinces and Çorum increased by 1%, it was seen that the sales of Çorum with that city increased by 1%. It was determined that it decreased by %1,56.

### **Method and Results**

The data of this study was taken from the Ministry of Industry and Technology Entrepreneur Information System. Panel data between 2006-2021 analyzed the commercial sales amount between Çorum and 80 other provinces. Distances between provinces are based on data from the General Directorate of Highways. In this study, in which the trade analysis of Çorum with the other 80 provinces was made, the model panel based on the Gravity Model was estimated by Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) method.

In the previous study (Yücel, 2021), the cross-sectional data was analyzed with the OLS method, based only on the inter-provincial trade statistics for 2017, due to data limitations. Therefore, the characteristics of the provinces could not be expressed, and the effects of the differences between provinces were analyzed. This situation emerges as a deficiency in performing econometric analysis with cross-sectional data. In other words, with the inclusion of time series data in the model, the changes in the provinces as a unit over time are also included in the model (Yerdelen Tatoğlu, 2021, p.10). . In this study, using panel data, both the provinces' characteristics and the differences between the provinces are expressed simultaneously. In this study, the unit properties that are ignored in the model are included in the model because of working with both cross-section data and time series data. Additionally, in the previous study, population data was included in the analysis as a factor affecting trade. However, population data is to be included in the analysis as a factor affecting trade. In that case, this variable should be included in the model as an effect that will increase trade, not

reduce it. In addition, this systematic error (not including dependent and independent variables in the same type of analysis) made in the domestic literature is noticeable in some studies. This study contributes to the literature by including Çorum's trade volume as the dependent variable and the total income of Çorum and other provinces as independent variables.

While estimating the Random Effects Model (REM) in panel data analysis, Arora (1972), Wallace and Hussain (1969), and Wansbeek and Kapteyn (1982) estimators are used. However, since the estimators of Arora (1972) and Wansbeek and Kapteyn (1982) cannot predict the time constant variables in the model, only the Wallace and Hussain (1969) estimator is used among these estimators (Atıcı and Güloğlu, 2006, p. 15). The Wallace and Hussain (1969) estimator uses the Least Squares (OLS) method after linearizing the panel gravity model. In this method, it is assumed that the error variance is constant. However, when the gravity model is linearized by taking the logarithm, it has been determined by Monte Carlo experiments that the error term violates the constant variance assumption (Silva & Tenreyro, 2006, p. 653). In such a case, the model should be estimated using the Nonlinear Least Squares (NLS) or Poisson Pseudo Maximum likelihood (PPML) method to avoid the problem of varying variance. In addition, NLS is more effective in large samples (Silva and Tenreyro, 2006, p. 644). Since the study's sample size was 16 years, the PPML method was preferred because it was considered a small sample. With their Monte Carlo simulations, Westerlund and Wilhelmsson (2011) found that the PPML estimator gave better results for small samples (Westerlund and Wilhelmsson, 2011, p. 646). The PPML results are summarized in Table 6. According to the results obtained, it has been determined that the amount of sales made by Çorum is positively related to the total income in its province and total income in the other province and negatively related to the distance from the other province, as expected. At the same time, the coefficients found are statistically significant.

Finally, since the probability value of the Ramsey Reset (1969) test statistic, which shows whether there is a specification error in the model, is greater than 0.05, the null hypothesis was accepted, and it was determined that there was no specification error in the model. According to the results of PPML, which does not drop the time constant variable from the model and does not exclude the zero-value data of the dependent variable from the model, when the total income in Çorum increases by 1%, Çorum's sales to other provinces increase by 6.51 million TL. When the total income in other provinces increases by 1%, Çorum's sales to other provinces increase by 19 million TL. In other words, when we compare the total income increase in other provinces and Çorum's total income increase, It is seen that the total income increase in other provinces increased Çorum's sales amount nearly three times. It was

determined that a 1% increase in Çorum's distance to other provinces reduced Çorum's sales amount to other provinces by 32.3 million TL. The  $R^2$  value of the model was found to be 0.782, and this value also shows us that 78% of the variability in Çorum's sales to other provinces is explained by Çorum's total income, the total income of other provinces and the distance of other provinces to Çorum. In addition, there is no heteroskedasticity problem since PPML estimators, which are resistant to the heteroscedasticity problem, are used in the model.

### **Conclusion**

Newton's Gravity Model, which is mainly used to evaluate the international trade volume, has recently been used in studies on inter-provincial trade. This study evaluated the commercial sales amount of Çorum with other 80 provinces using the Gravity Model and panel data analysis. In the analysis using data for the years 2006-2021, the trade relationship of Çorum with neighboring and other provinces was evaluated. The main argument of the model is; The total income of the countries in a trade relationship and the distance between them are the main parameters that determine the trade volumes. Accordingly, while the increase in total income affects trade positively, the distance between two countries/provinces negatively affects trade. The findings obtained in the study confirm this theoretical claim.

As a result of the analysis, it was found that the total income of the province where Çorum makes sales positively affects the sales amount of Çorum province, and the distance between them affects it negatively. According to the estimation result made with the PPML method, it was determined that the number of sales made by Çorum province was positively related to the total income in its province and total income in the other province, as expected, and negatively as expected, between the distance and the other province. At the same time, the coefficients found are statistically significant.

According to the PPML results, when the total income in Çorum increases by 1%, Çorum's sales to other provinces increase by 6.51 million TL. When the total income in other provinces increases by 1%, Çorum's sales to other provinces increase by 19 million TL. In other words, the total income increase in other provinces increases the sales amount of Çorum province by nearly three times. It was determined that a 1% increase in the distance of Çorum province to other provinces reduced the sales amount of Çorum province to other provinces by 32.3 million TL.

Increasing the total income of Çorum will increase the trade volume. Therefore, priority should be given to investment and manufacturing, and the people living in the city's welfare should be indirectly improved by increasing employment.

When we look at agriculture and animal husbandry, it is seen that having large arable areas, especially in agriculture, is an essential advantage for Çorum province. In the future, in order to maintain the comparative advantage over other provinces in the agricultural sector, especially metropolitan cities, and to maintain self-sufficiency in agricultural production, and to avoid a deficit in the agricultural sector, agricultural areas should not be opened to development and modern agricultural techniques should be used. In cases where government support for farmers is insufficient, encouragement by local governments may be a solution. Small producers should be supported to develop viticulture and horticulture activities, which have an essential place in the agricultural production of Çorum province.

An effective transportation network is needed to develop the export potential of Çorum province to neighboring provinces. In this context, the use of railways and airlines and the development of these modes of transportation will contribute positively to the trade between Çorum province and neighboring provinces and provinces further away. Compared to the regional provinces, the high interprovincial trade volume of Çorum province shows that the level of industrialization in Çorum province is at a better point than other provinces. At this point, production in Çorum organized industrial zone needs to be further deepened.

In this study, in which it is generally evaluated that Çorum has much better commercial relations with 80 provinces than its neighbors, it is thought that Çorum is in an important, guiding, and driving position for the region regarding regional development. In this context, it is a fact that the region's provinces, in other words, the provinces neighboring Çorum, need to take steps to establish and develop deeper commercial relations throughout Turkey. Among these steps, these provinces, which have commercial relations mainly in the agricultural sector, must complete their industrialization and development steps for organized industrial zones as soon as possible. These provinces also produce innovative and high-value-added industrial products for research and development. They need to deepen interprovincial trade by creating new and need-oriented production areas within the scope of university-industry cooperation.