

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

EKONOMİK BÜYÜME VE ULAŞTIRMA ALTYAPI KALİTESİNİN CO₂ EMİSYONUNA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÖNCÜ*

*Akdeniz Karpaz Üniversitesi
(Sorumlu Yazar)
e-posta: erdem.oncu@akun.edu.tr

ORCID 0000-0002-3506-5803

Dr. Öğr. Üyesi Özgür ÖZDEMİR**

**Trakya Üniversitesi
e-posta: ozgurozdemir@trakya.edu.tr

ORCID 0000-0001-5660-4485

ÖZET

Bu araştırma 2007-2017 yılları arasında 33 ülkenin panel verileriyle ekonomik büyüme ve ticaret ulaştırma altyapısının kalitesinin çevreye etkisini incelemektedir. Otokorelasyon varlığı nedeniyle 2 aşamalı genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM) kullanılmıştır. Alanyazın incelendiğinde Arı ve Zeren (2011) ve Say ve Yücel (2006) çalışmalarında ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı bulunmuştur. Alanyazında bulunduğu gibi bu çalışmada da ekonomik büyümenin pozitif etkisi bulunmuştur. Lojistik üzerine bakıldığında ise Khan (2019), Aldakhil vd. (2018) ve Khan vd. (2018) çalışmalarında lojistik sektöründeki büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada lojistik performans endeksi ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi boyutu değişkeninin etkisi gözlemlenmiştir. Ulaştırma altyapı kalitesinin artıkça lojistik faaliyetlerinin çevreye olan zararlı etkileri de düşecektir. Altyapı kalitesinin CO₂ emisyonunu azaltacağı beklentisi çalışmanın bulgularına göre karşılık bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: CO₂ emisyonu, Lojistik, Ekonomik Büyüme

Jel Kodları: Q56, Q40

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ECONOMIC GROWTH AND TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE QUALITY ON CO₂ EMISSION

ABSTRACT

This study examines the impact of economic growth and the quality of trade transport infrastructure on the environment with panel data from 33 countries between 2007-2017. Due to the presence of autocorrelation, 2-step generalized moments method (GMM) was used. Arı and Zeren (2011) and Say and Yücel (2006) found that economic growth increases CO₂ emissions. As found in the literature, economic growth has a positive effect in this study. Regarding logistics, Khan (2019), Aldakhil et al. (2018) and Khan et al. (2018), it is observed that the growth in the logistics sector increases CO₂ emissions. In this context, the effect of the variable of the quality dimension of the logistics performance index trade and transport infrastructure was observed in this study. As the quality of transport infrastructure increases, the harmful effects of logistics activities on the environment will decrease. Expectation that infrastructure quality will reduce CO₂ emissions was found to be in line with the findings of the study.

Keywords: CO₂ emission, Logistic, Economic Growth

Jel Codes: Q56, Q40

Geliş Tarihi/Received: 20.03.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 10.06.2020

Yayın Tarihi/Printed Date: 29.06.2020

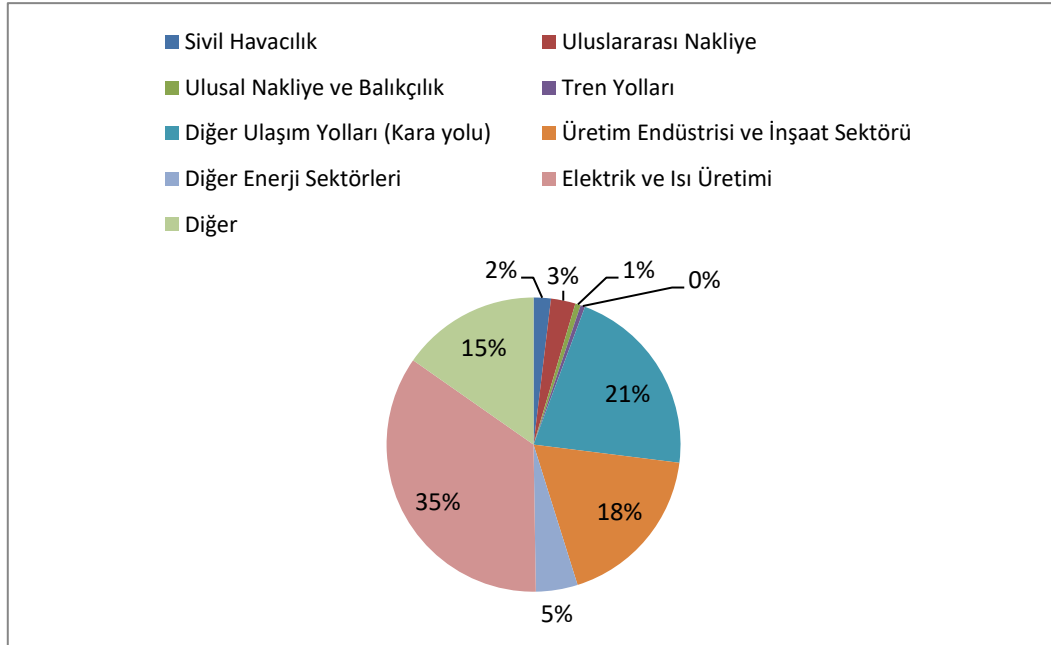
Kaynak Gösterme: Öncü, E. ve Özdemir, Ö., (2020). "Ekonomik Büyüme ve Ulaştırma Altyapı Kalitesinin CO₂ Emisyonuna Etkisinin İncelenmesi". *Niğantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1) 45-54.

GİRİŞ

Karbon bütün organik maddelerde bulunan bir maddedir (Demir vd., 2015). Karbondioksit (CO₂), çoğunlukla karbon içeren yakıtların yakılması ve odun ve diğer bitki maddelerinin çürümesi sonucu dünyanın atmosferine yayılmaktadır. Dünyada doğal olarak bulunan karbondioksit görünmez ve kokusuz bir gaz türüdür. Diğer gazlar da dünyanın ikliminin ısınmasına neden olsa da karbondioksit diğerlerine göre daha fazla etkide bulunmaktadır.

1970 ve 2004 arasında, karbondioksit emisyonları % 70 oranında artarken, ulaştırma sektörü karbondioksit emisyonlarının % 13,1'ini oluşturmuştur; ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonları, aynı zamanda en hızlı büyüyen sera gazı emisyonları olmuştur (Nilson vd., 2013).

WEC (Dünya Ekonomik Forumu, 2009) raporuna göre, insanlar yıllık 50.000 megatonluk karbondioksit sera gazı emisyonuna neden olmaktadır. Yaklaşık %5.5'lik kısım lojistik ve ulaşım faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. 2009 yılında IMO (Uluslararası Denizcilik Kurumu) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise 1990-2007 yılları arasında karbondioksit emisyonu nedenleri araştırılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Karbondioksit Emisyonu (IMO GHG Çalışması, 2009)

Küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin artan tehdidi, son yirmi yılda dünyanın önde gelen ve en büyük sorunlarından biri olmuştur. Ekonomik değişkenler ile çevre kirliliği arasındaki ilişkilerin yanı sıra lojistik ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki son yıllarda küresel ısınmanın da etkisiyle önem kazanmıştır.

Lojistik Performans Endeksi, ülkelerin ticaret lojistiği konusundaki performanslarında karşılaştıkları zorlukları, fırsatları ve performanslarını iyileştirmek için neler yapabileceklerini belirlemelerine yardımcı olmak için 2007 yılından itibaren oluşturulmuştur. Lojistik Performans Endeksi, yeryüzündeki dünya çapındaki nakliye şirketleri ve ekspres operatörlerinin araştırılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu endekste ülkelerin performansları 1 ile 5 arasındaki puanlar ile puanlanmaktadır. Arvis vd. (2016) çalışmasında, bahsedilen puanlama bakımından ele alınan maddeler aşağıda verilmiştir.

1. Gümrük yönetimi ve sınır yönetim izni
2. Ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi
3. Rekabetçi şekilde fiyatlandırılmış sevkiyat düzenlemeleri
4. Lojistik hizmetlerinin yetkinliği ve kalitesi
5. Sevkiyatları takip etme ve izleme yeteneği

6. Sevkiyatın planlanan veya beklenen teslimat süreleri içinde alıcılara ulaşma sıklığı

2007 yılında Dünya Bankası tarafından oluşturulan LPI (lojistik performans endeksi) ilk olarak literatürde Gogoneta (2008) ve Korinek ve Sourdin (2011) çalışmalarında kullanılmıştır. Endeksin makro ekonomik değişkenlerle olan ilişkisinin varlığı çalışmalarda kanıtlanmıştır.

Bu bağlamda bu çalışmada ekonomik büyüme ve Lojistik Performans Endeksi'nin ikinci boyutu olan ticaret ulaştırma altyapısının kalitesinin karbondioksit emisyonuna etkisi incelenmektedir.

1. Literatür

Günümüzde çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaşması ve insan hayatına etki etmesi sebebiyle çevre kirliliğine yol açan nedenler popüler bir konu olarak araştırılmaktadır. Karbondioksit emisyonunu ortaya çıkaran faktörler küresel ısınmaya sebep olduğu için bu içeriğin içerisinde önemli bir yerde bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ve ulaştırma altyapısının kalitesinin karbondioksit emisyonuna etkisinin araştırılması için alanyazın kronolojik olarak incelenmiştir.

Zhu ve Sarkis (2004), GSCM uygulamasına katılan 186 katılımcının ampirik sonuçlarını kullanarak GSCM Uygulaması ile çevresel ve ekonomik performans arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çinli imalat işletmelerinde hiyerarşik regresyon analizi kullanarak, belirli GSCM uygulamaları ve performans arasındaki genel ilişkileri değerlendirilmiştir. Daha sonra, iki temel yönetim operasyon felsefesi türünün, kalite yönetiminin ve tam zamanında üretim ilkelerinin GSCM uygulamaları ile performans arasındaki ilişki kurulmuştur. Yazarlara göre küreselleşme, Çinli işletmeler için çevresel performanslarını iyileştirme yönünde hem baskı hem de itici güç olmuştur. Gelişmekte olan bir ülke olarak Çin, ekonomik ve çevresel performansı dengelemek zorundadır. Yeşil tedarik zinciri yönetimi (GSCM), Çinli işletmeler için muhtemelen bu iki boyutta da performansı iyileştirmek için önemli bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır.

Say ve Yücel (2006) tarafından 1970-2002 döneminde Türkiye'nin enerji sektörü gözden geçirilmiştir. Toplam enerji tüketimi (TEC), gelişmekte olan ülkeler için enerji tüketimini belirleyen iki önemli faktör olan ekonomik büyüme ile popülasyon artışı kullanılarak modellenmiştir. Toplam enerji tüketimi (TEC) ve toplam CO₂ (TCO₂) emisyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Say ve Yücel (2006) bulgularına göre 1970-2002 döneminde Türkiye verileri için CO₂ emisyonları ile gayri safi milli hasıla arasında pozitif ilişki bulunmaktadır.

Tunç vd. (2007) çalışmasında ise Türkiye ekonomisi için en önemli sera gazı emisyonu olan CO₂ miktarı modellenmiştir. CO₂ emisyonlarının kaynaklarını tanımlamak ve sektörlerin toplam emisyondaki payını tartışmak için 1996 verileri kullanılarak genişletilmiş bir girdi-çıktı modeli kullanılmıştır. Yazarlar tarafından, sektörel CO₂ emisyonları ve CO₂ sorumlulukları karşılaştırılmış ve bu iki kavram dış ticaret hacmiyle ilişkilendirilmiştir. Çalışmanın en önemli bulgusu, imalat sanayinin hem CO₂ emisyonları hem de CO₂ sorumlulukları sıralamasında birinciliğe sahip olmuştur. Ayrıca, tarım ve hayvancılık sektörü ise CO₂ emisyonları bakımından son sırada bulunmuştur.

Lise ve Montford (2007), Türkiye için 1970-2003 dönemine ilişkin yıllık verilerle eşbütünleşme analizi yaparak enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki bağlantı irdelenmiştir. Bulgulara göre, Enerji tüketimi ve GSYİH arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Yazarlara göre, enerji tasarrufunun Türkiye'de ekonomik büyümeye zarar vermeyeceğini söylenmektedir. Türkiye'de 2025 yılına kadar enerji tüketiminin ve GSYH'nin yıllık bazda %5,9 ve % 7 oranında artması beklenmektedir. Ayrıca, ekonominin Türkiye'de büyüdüğü sürece enerji tüketiminin de artmaya devam edeceği belirtilmektedir. Ekonomi büyüdükçe enerji tüketimi artacak ve bunun sonucunda çevreye zararlı etkiler ortaya çıkacaktır.

Türkiye üzerine yapılan bir diğer çalışmada ise Erdal vd. (2008), 1970-2006 döneminde Türkiye için birincil enerji tüketimi ile Türkiye için gerçek Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Sonuçlar enerji tüketimi ve GSMH'nin bütünleşik olduğunu ve enerji tüketiminden GSMH'ye giden çift yönlü nedensellik olduğunu ve bunun tersi ilişkinin de olduğunu göstermektedir. Bu, enerji tüketimindeki bir artışın ekonomik büyümeyi doğrudan

etkilediği ve ekonomik büyümenin de daha fazla enerji tüketimini teşvik ettiği anlamına gelmektedir.

Halicioğlu (2009), Türkiye örneğinde zaman serisini kullanarak karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki dinamik nedensel ilişkileri 1960-2005 yılları arası verileri kullanılarak incelenmiştir. CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret denkleminin uzun vadeli ilişkisi de incelenmiştir. Ampirik sonuçlara göre, kişi başına düşen gelirin Türkiye'de karbon emisyonlarını açıklamada en önemli değişken olduğunu göstermektedir.

Zadek ve Schulz (2010) çalışmasında, lojistik faaliyetlerde karbondioksit (CO₂) emisyonlarının hesaplanması için genel yöntemler, hesaplama modelleri ve mevcut bazı yöntemler özetlenmiştir. Genel hesaplama formülleri, çoğunlukla lojistik araçlarından kamyon ve tren taşınması için sunulmaktadır. Farklı yakıt türleri için CO₂ emisyon faktörleri ve çeşitli nakliye şirketleri için kısmen ortalama rakamlar bu çalışmada listelenmiştir. Yazarlara göre, lojistik sektöründe CO₂ emisyonu hesaplaması düzeyinin lojistik sektörünün sürdürülebilirliğin etkilediği bildirilmektedir.

Akdeniz ülkelerinden 17 tanesinin 2000-2005 yılları arasındaki verileri kullanılarak CO₂ değerlerinin nedenlerini araştıran çalışmada Arı ve Zeren (2011), nüfus yoğunluğu ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu pozitif olarak etkilediği bulunmuştur. Ayrıca CO₂ emisyonu yüksek ekonomik büyüme düzeylerinde de artmaktadır.

Borin vd. (2013) çalışmasında, üç yeşil stratejinin kilit tüketici üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Normal tüketicilerin yeni yeşil, geri dönüştürülmüş / yenilenmiş ürünler, yeşil şirket süreçleri ve yeşil olmayan ürün / süreç satın alma niyetlerini ölçülmüştür. Yazarlara göre, çevresel sürdürülebilirliği göz önünde bulundurmamak, doğal kaynakları korumak, atık yönetimi ve karbon salınımını azaltmak ve lojistik işlemlerde yenilenebilir enerji ve yeşil uygulamaları kabul etmek, ekonomik büyümeden ödün vermeden ülkelerin çevresel kalitelerini artıracaktır.

Zaman ve Shamsuddin (2016), 2007 - 2014 yılları arasındaki 27 Avrupa ülkesinin verilerini kullanarak lojistik performans endekslerinin enerji, çevre, ekonomi ve sağlık üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bulgulara göre, lojistik performans endeksi enerji kullanımını, sağlık harcamalarını ve kişi başına düşen geliri artırmaktadır. Endeksin boyutlarından olan altyapı boyutu ise yenilenebilir enerji kaynaklarını artırırken karbon emisyonunu azaltıcı etkide bulunmaktadır. Endeksin gümrük boyutu düşük enerji fiyatları ile ilişkilidir. Sevkiyatları izleme ve takip etme boyutu ise fosil yakıt enerjisini artıracak bir etkide bulunmaktadır.

Zhang ve Yang (2016) tarafından lojistik ve tedarik zinciri operasyonlarının firmaların ekonomik performansına ve çevreye etkilerini değerlendirmişlerdir. Çoğu üretim faaliyetinin çevresel sürdürülebilirliğe zarar vereceği sonucuna varırken, lojistik faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde önemsiz etkileri olduğu bununla birlikte firmaların verimli lojistik faaliyetlerinin finansal performansı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2016 yılında yapılan bir diğer çalışmada Mariano vd. (2016), LPI ile ölçülen ulaşım lojistiği performansı ile taşımacılık sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi değerlendirerek verimlilik analizi gerçekleştirmişlerdir. Veri zarflama analizinin sonuçlarına göre, en iyi performansı gösteren ülkeler Japonya, Almanya, Togo, Benin ve Amerika Birleşik Devletleri'dir.

Acquaye vd. (2017) çalışmasında, Çin'de üretimin ortaya çıkardığı CO₂ emisyonu araştırılmıştır. Yazarlara göre Çin'de üreticilerin çevre yasalarını ihlal ettiğini ve tehlikeli kimyasalları kendi üretim süreçlerinde uygun ve sürdürülebilir teknikler olmadan kullanmaktadırlar. Bu da yalnızca yüksek derecede karbon emisyon ortaya atmosferi kirletmekte ve aynı zamanda Çin'deki tüm nehirleri ve yeraltı sularını da kirletmektedir.

Khan vd. (2018) çalışmasında, lojistik faaliyetlerin çevreyle olan ilişkisi panel genelleştirilmiş momentler yönteminin (GMM) 43 ülkenin 2004-2016 yılları arasındaki ekonomik ve çevresel

verileri kullanılarak araştırılmıştır. Sonuçlar, lojistik operasyonlarının enerji ve fosil yakıt tükettiğini, fosil yakıt ve yeşil olmayan enerji kaynaklarının miktarının çevresel sürdürülebilirlik üzerinde önemli zararlı etki yarattığını ve aynı zamanda ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, ulaştırma ile ilgili yetersiz altyapı ile verilen lojistik hizmeti sonucunda CO₂ ve diğer sera gazı emisyonları artmaktadır. Bununla birlikte, karbon emisyonu ekonomik büyümeyi azaltmaktadır. Yazarlara göre, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yeşil uygulamaların, lojistik operasyonlarının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki zararlı etkilerini azaltabileceğini ve yaratacağı büyük ihracat fırsatlarıyla ekonomik faaliyetleri teşvik edecektir.

Akandere ve Hakses (2018) çalışmasında, 2010-2016 yılları arasındaki 29 ülkenin verileri kullanılarak lojistik performans endeksi ile çevre performans endeksi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bulgulara göre endeksler birbirlerini istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedirler.

Mubarak ve Zainal (2018) çalışmasında, Endonezya için lojistik faaliyetlerin ortaya çıkardığı CO₂ emisyonu modellenmiştir. Yazarların hesaplamalarına göre karayolu lojistik faaliyetleri denizyolu lojistik faaliyetlerine göre daha fazla CO₂ emisyonu üretmektedir.

2018 yılında yapılan bir diğer çalışmada Aldakhil vd. (2018), yeşil büyüme, sosyo ekonomik ve çevresel faktörler ile ilgili BRICS ülkelerinin 1995-2015 yılları arasındaki verilerini kullanarak lojistik faaliyetler ile CO₂ emisyonu arasında ilişki incelenmiştir. Bulgulara göre, lojistik faaliyetler ile CO₂ emisyonu arasında pozitif ilişki vardır.

Khan (2019) çalışmasında, 2007 - 2017 yılları arasında ASEAN devletlerinin panel verileri ile çevresel bozulma koşullarında yoksulluk ve lojistik faaliyetlerin rolünü incelemiştir. Sonuçlar, yoksulluk ve lojistik operasyonlarının çevresel kirlenme ile anlamlı ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yazara göre, yoksul insanlar yetenekli olmadıkları için doğal kaynakları, hayatta kalmaları ve karları için efektif ve sürdürülebilir olmayan bir şekilde tüketmeleri gerekir. Öte yandan, ASEAN ülkelerinin lojistik operasyonlarında verimli ve yeşil araçlar, yeşil uygulamalardan yoksun olan lojistik faaliyetler temel olarak çevreye doğrudan zarar vermekte ve fosil yakıt tüketimi ile daha fazla karbon emisyonu, metan ve sera emisyonları ortaya çıkarmaktadır. Bu durum aynı zamanda iklim değişikliğine de yol açmaktadır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji ve yeşil lojistik uygulamaları teşvik ederek çevresel kirlenme ve yoksullukta azalma gözlenebilecektir.

Lojistik sektörü çevre kirliliğinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Birçok çalışma lojistik operasyonlar ile ekonomik büyüme ve ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi araştırırken, lojistik faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini keşfetmek için çok az sayıda çalışma yapıldığı alanyazın incelendiğinde görülmektedir.

2. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada CO₂ emisyonunu belirleyen faktörler incelenecektir. Faktörler ise ekonomik büyüme oranı ve lojistik performans endeksinin boyutu olan ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda 33 ülkenin 2007-2017 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır. Dünya Bankası veri havuzu ve OECD veri havuzlarında verisine ulaşılabilen tüm ülkeler analize dâhil edilmiştir. Ortaya çıkan liste Tablo 1'de görülmektedir.

Verilerin analiz edileceği yöntem seçilirken değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişki ve değişkenlerin zaman periyodu büyüklüğü önem arz etmektedir. Genel literatür incelendiğinde en fazla kullanılan yöntemin EKK olduğu görülmektedir. En küçük kareler regresyonu, bir veya daha fazla bağımsız değişken ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi tahmin eden istatistiksel bir analiz yöntemidir. Bu yöntem gözlenen değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki farkın minimize edilmesine dayanmaktadır. EKK yöntemi T>N olmadığında ve modelin içerisinde

endojenlik problemi bulunduğunda, bağımsız değişkenler ile hatalar arasında nedensellik ilişkisi olduğunda kullanılmamaktadır.

Tablo 1. Verisi Kullanılan Ülkelerin Listesi

Avustralya	Macaristan	Polonya
Avusturya	İzlanda	Portekiz
Belçika	İrlanda	Slovakya
Kanada	İtalya	Slovenya
Çek Cumhuriyeti	Japonya	İspanya
Danimarka	Letonya	İsveç
Estonya	Litvanya	İsviçre
Finlandiya	Lüksemburg	Türkiye
Fransa	Hollanda	İngiltere
Almanya	Yeni Zelanda	A.B.D
Yunanistan	Norveç	Rusya

Bir modelde bağımsız değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi ve bağımlı değişkenlerin lagged values (geçmiş değerleri) ile ilişkisi endojenlik problemine neden olmaktadır.

Arellano ve Bond (1991) tarafından ortaya çıkarılan GMM yönteminde doğrusal olmayan dinamik bir panel model birinci derecede farklılaştırılmış seriler kullanılarak tahmin edilmektedir. Blundell ve Bond (1998) çalışmasında ise Arellano ve Bond (1991) tarafından ortaya çıkarılan GMM modelinin araçlarının endojenlik probleminin çözümü için yeterli katkıyı vermediği öne sürülmektedir. Bu problemi ortadan kaldırmak için sistem tabanlı bir yaklaşım önerilmiştir.

GMM düzey ve GMM fark yaklaşımlarıyla istatistiksel olarak anlamlı araç değişkenler üretilmediği zaman iki yaklaşım birleştirilebilmekte ve bu yaklaşımda araç değişkenlerin birinci farklarının sabit etkilerle ilişkisiz olduğu varsayılarak, araç değişkenlerin birinci derece farklarından ve gecikmelerinden yeni araç değişkenler üretilmektedir (Yıldırım ve Kostakoğlu, 2016). Bu yaklaşım Sistem GMM olarak adlandırılmaktadır.

Holtz-Eakin, Newey ve Rosen (1988), Arellano ve Bond (1991), Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998), birbirini izleyen çalışmalar sonucunda endojenlik problemini ortadan kaldıran ve N>T özelliğini taşıyan modele uygulanabilen GMM sistem yaklaşımını geliştirmiştir. Bu yöntem temel olarak araç değişken yöntemidir. Endojenlik problemini taşıdığı düşünülen değişkenler kullanılmamaktadır. Bu değişkenleri kullanmak yerine benzer moment özelliklerine sahip araç değişkenler üretilmekte ve regresyon modelinde araçsal değişkenler kullanılmaktadır. Söz konusu model için GMM beta tahmincisi aşağıdaki denklemde ifade edilmiştir.

$$\hat{\beta}_{GMM} = (X'Z'WZ'X)^{-1} X'Z'WZ'y \quad (1)$$

Verilen modelde X, y, Z sırasıyla bağımsız değişken matris, bağımlı değişken matris ve simetrik ağırlık matrisini temsil etmektedir.

Rodman (2006) çalışmasında belirtildiği üzere sapmanın değişen varyanstan kaynaklandığı varsayılarak artıklar ve blok diagonal matris aşağıdaki modeldeki gibi hesaplanmaktadır.

$$\Omega = \begin{pmatrix} \hat{e}_1^2 & & & \\ \dots & \hat{e}_2^2 & & \\ \dots & \dots & \ddots & \\ \dots & \dots & \dots & \hat{e}_N^2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\Omega_i = \hat{E}_i \hat{E}_i' = \begin{pmatrix} \hat{e}_{i1}^2 & \dots & \hat{e}_{i1} \hat{e}_{iT} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{e}_{iT} \hat{e}_{i1} & \dots & \hat{e}_{iT}^2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

4 numaralı denklem tek aşamalı GMM olarak kabul edilmekte ve $(ZHZ)^{-1}$ yerine $(Z\Omega_{\hat{\beta}_1}Z)^{-1}$ getirildiğinde 2 aşamalı GMM ortaya çıkmaktadır. 2 aşamalı GMM, değişen varyans ve yatay kesit korelasyon durumlarında bile etkili ve güçlü tahmin edicidir. 2 aşamalı GMM aşağıda 5 numaralı denklemde görülmektedir.

$$\hat{\beta}_1 = (X'Z(ZHZ)^{-1}Z'X)^{-1}X'Z(ZHZ)^{-1}Z'y \quad (4)$$

$$\hat{\beta}_2 = (X'Z(Z\Omega_{\hat{\beta}_1}Z)^{-1}Z'X)^{-1}X'Z(Z\Omega_{\hat{\beta}_1}Z)^{-1}Z'y \quad (5)$$

Rodman (2006), araştırmacılar iki adımda hesaplanan standart hatalardaki aşağı yönlü sapma nedeniyle tek aşamalı GMM çıktısını kullanmaktadırlar. Ayrıca, eş doğrusallık ve varyans kovaryans matrisi oluşturulmasında ortaya çıkan problemlerden dolayı da tek aşamalı GMM kullanılabilir. Çalışmada bahsedilen problemler göz önüne alınarak iki aşamalı GMM yaklaşımı kullanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmada CO₂ emisyonunu belirleyen faktörler 2 aşamalı GMM yöntemi ile araştırılmıştır. 2 aşamalı GMM bulgular Tablo 2'de görülebilmektedir.

Tablo 2. CO₂ Emisyonunu Belirleyen Faktörler

CO ₂	.9861* (0.031)
Ekonomik Büyüme	.0063* (0.0001)
LPI	-.0273* (0.0038)
Sabit	.2417* (0.0389)
Sargan Test İstatistiği	31.844 (0.9)
AR(1) Z Statistic	-3.41*
AR(2) Z Statistic	-1.49
Wald Testi	102895*
Ülke Sayısı	33

Not. Standart Hatalar parantez içerisinde belirtilmiş ve *, %1 düzeyinde anlamlılığı simgelemektedir.

Bulgulara göre, dinamik panel regresyonu denklemi wald testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak geçerlidir. Sargan Testi çıktılarına göre araç değişkenlerinin oluşturduğu bir dışsallık problemi gözlenmemiştir. GMM yönteminin seçilmesinin temel sebebi modelde birinci derecede otokorelasyon varlığıdır. Beklenildiği gibi ikinci derecede otokorelasyon varlığı tespit edilmemiştir. Çalışmanın buluntularına göre, CO₂ emisyonunu, ekonomik büyüme pozitif ve

istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilerken lojistik performans endeksi ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi boyutu negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olarak etkilemektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özellikle son yıllarda, çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği, ülkelerin ekonomik büyümesi kapsamında araştırmacılar arasında büyük ilgi görmeye başlamıştır. Bunlar arasında çevreyi korumak için sürdürülebilir uygulamalar ve çevreyi kirleten faktörler araştırılmıştır. Üretim yapılabilmesi için doğa insanlara bir sürü kaynak sunmaktadır lakin bu kaynaklar gerek üretim aşamasında gerekse birçok insan faaliyetinden dolayı ortaya çevreye zarar veren karbon ve atık emisyonlarını çıkarmaktadır.

Gelişmekte olan birçok ülke daha yüksek oranda büyüebilmek için iş ve lojistik operasyonları kullanarak doğaya zarar vermektedir. Alanyazın incelendiğinde Arı ve Zeren (2011), Say ve Yücel (2006) çalışmalarında ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı bulunmuştur. Alanyazında bulunduğu gibi bu çalışmada da ekonomik büyümenin pozitif etkisi bulunmuştur. Lojistik üzerine bakıldığında ise Khan (2019), Aldakhil vd. (2018) ve Khan vd. (2018) çalışmalarında lojistik sektöründeki büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada lojistik performans endeksi ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi boyutu değişkeninin etkisi gözlemlenmiştir. Ulaştırma altyapı kalitesinin artıkça lojistik faaliyetlerinin çevreye olan zararlı etkileri de düşecektir. Altyapı kalitesinin CO₂ emisyonunu azaltacağı beklentisi çalışmanın bulgularına göre karşılık bulmuştur.

KAYNAKÇA

- Acquaye, A., Feng, K., Oppon, E., Salhi, S., Ibn-Mohammed, T., Genovese, A. ve Hubacek, K., (2017). "Measuring The Environmental Sustainability Performance Of Global Supply Chains: A Multi-Regional Input-Output Analysis For Carbon, Sulphur Oxide And Water Footprints", *Journal Of Environmental Management*, 187, 571-585.
- Akandere G. ve Hakses H., (2018). "Lojistik Performans Endeksi (LPI) İle Çevre Performans Endeksi (EPI) Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma", *Social Sciences Studies* 20, 2850-2860.
- Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., Awan, U., Abro, M. M. Q. ve Zaman, K., (2018). "Determinants Of Green Logistics İn BRICS Countries: An İntegrated Supply Chain Model For Green Business", *Journal Of Cleaner Production*, 195, 861-868.
- Arellano, M. ve Bond, S., (1991). "Some Tests Of Specification For Panel Data: Monte Carlo Evidence And An Application To Employment Equations", *The Review Of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M. ve Bover, O., (1995). "Another Look At The Instrumental Variable Estimation Of Error-Components Models", *Journal Of Econometrics*, 68 (1), Pp. 29-51.
- Arı, A., ve Zeren, F., (2011). "CO₂ Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi", *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 37-47.
- Arvis, J. F., Saslavsky, D., Ojala, L., Shepherd, B., Busch, C., Raj, A., Naula, T., (2016). "Connecting To Compete 2016: Trade Logistics İn The Global Economy--The Logistics Performance Index And Its Indicators", World Bank.
- Blundell, R. ve Bond S., (1998). "Initial Conditions And Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal Of Econometrics*, 87 (1), Pp. 115-143.
- Borin, N., Lindsey-Mullikin, J.ve Krishnan, R., (2013). "An Analysis Of Consumer Reactions To Green Strategies", *Journal Of Product & Brand Management*.

- Buhaug, Ø., Corbett, J. J., Endresen, Ø., Eyring, V., Faber, J., Hanayama, S., Mjelde, A., (2009). "Second Imo Ghg Study 2009", *International Maritime Organization (Imo)*, London, UK, 20.
- Demir, B., Kutlu, B. ve Otay, T., (2015). "Okyanuslarda Karbon Döngüsünde Bakterilerin Rolü", *Bilim Ve Gençlik Dergisi*.
- Doherty, S. ve Hoyle, S., (2009). "Supply Chain Decarbonization", In World Economic Forum, Geneva (P. 14).
- Erdal, G., Erdal, H., ve Esengün, K., (2008). "The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey", *Energy Policy*, 36(10), 3838-3842.
- Gogoneata, B., (2008). "An Analysis Of Explanatory Factors Of Logistics Performance of a Country", *The Amfiteatru Economic Journal*, 10(24), 143-156.
- Halicioğlu, F., (2009). "An Econometric Study Of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income And Foreign Trade In Turkey", *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Khan, S., (2019). "The Nexus Between Carbon Emissions, Poverty, Economic Growth, and Logistics Operations-Empirical Evidence From Southeast Asian Countries", *Environmental Science And Pollution Research*, 26(13), 13210-13220.
- Khan, S., Zhang, Y., Anees, M., Golpîra, H., Lahmar, A. ve Qianli, D., (2018). "Green Supply Chain Management, Economic Growth and Environment: A GMM Based Evidence", *Journal Of Cleaner Production*, 185, 588-599.
- Korinek, J. ve Sourdin, P., (2011). "To What Extent Are High-Quality Logistics Services Trade Facilitating?", OECD Trade Policy Working Papers, No. 108, OECD Publishing.
- Lise, W. ve Van Montfort, K., (2007). "Energy Consumption And GDP In Turkey: Is There A Co-Integration Relationship?", *Energy Economics*, 29(6), 1166-1178.
- Mariano, E. B., Gobbo Jr, J. A., De Castro Camioto, F. ve Nascimento Rebelatto, D. A., (2017). "CO₂ Emissions And Logistics Performance: A Composite Index Proposal", *Journal Of Cleaner Production*, 163, 166-178.
- Mubarak, A. ve Zainal, F., (2018). "Development Of A Framework For The Calculation Of CO₂ Emissions İn Transport And Logistics In Southeast Asia", *International Journal Of Technology*, 4, 787-796.
- Nilsson, L.J., Khan, J., Andersson, F.N.G., Klintman, M., Hildingsson, R., Kronsell, A., Pettersson, F., Pålsson, H, Smedby, N., (2013). "I ljuset av framtiden: Styrning motnollutsläpp år 2050", Lunds Universitet. Lund.
- Roodman, D., (2006). "How To Do Xtabond2: An Introduction To "Difference"and "System"GMM İn Stata", WP No 103. Center For Global Development.
- Say, N. P. ve Yücel, M., (2006). "Energy Consumption And CO₂ Emissions in Turkey: Empirical Analysis and Future Projection Based on an Economic Growth", *Energy Policy*, 34(18), 3870-3876.
- Tunc, G. I., Türüt-Aşık, S. ve Akbostancı, E., (2007). "CO₂ Emissions Vs. CO₂ Responsibility: an Input-Output Approach for the Turkish Economy", *Energy Policy*, 35(2), 855-868.
- Yang, Q. ve Zhao, X., (2016). "Are Logistics Outsourcing Partners More Integrated In A More Volatile Environment?", *International Journal Of Production Economics*, 171, 211-220.
- Yıldırım, P. ve Kostakoğlu, Y., (2016). "Ülkelerin Ekonomik Performansı Üzerinde Regülasyonun Etkileri: Bir Dinamik Panel Veri Analizi", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15: 45-56.



Zadek, H. ve Schulz, R., (2010). "Methods For The Calculation Of CO₂ Emissions In Logistics Activities", International Heinz Nixdorf Symposium (Pp. 263-268). Springer, Berlin, Heidelberg.

Zaman, K. ve Shamsuddin, S., (2016). "Green Logistics And National Scale Economic Indicators: Evidence From A Panel Of Selected European Countries", *Journal Of Cleaner Production*, 143, 51-63.

Zhu, Q. ve Sarkis, J., (2004). "Relationships Between Operational Practices And Performance Among Early Adopters Of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises", *Journal Of Operations Management*, 22(3), 265-289.