

Geliş Tarihi:

06.05.2023

Kabul Tarihi:

19.12.2023

Yayımlanma Tarihi:

30.12.2023

Kaynakça Gösterimi: Koçum, M. & Güneren, Genç, E. (2023).

Uluslararası ticaretin sera gazı emisyonundaki etkisi.

İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,

22(48), 1025-1051 doi: 10.46928/iticusbe.1293446

ULUSLARARASI TİCARETİN SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ

Araştırma

Müge Koçum

Sorumlu Yazar (Correspondence)

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Department of International Trade, P.hd Student,

muge.kocum@sanko.com.tr

Elif Güneren Genç

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Department of Aviation Management, Assoc.Prof.,

elifg@ticaret.edu.tr

Müge Koçum, İstanbul Ticaret Üniversitesi Uluslararası Ticaret bölümü doktora öğrencisidir. Lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesi Tekstil Mühendisliği alanında tamamlamış, Yüksek Lisansını İstanbul Ticaret Üniversitesi Uluslararası Ticaret Bölümünde yapmıştır. Özel sektörde çalışmaya devam etmektedir.

Elif Güneren Genç, İstanbul Ticaret Üniversitesi doçentidir. Ekonometri, uygulamalı ekonometri, panel veri ekonometrisi, veri analizi alanında ders vermekte ve bu alanlarda araştırmalar yayınlamaktadır.

ULUSLARARASI TİCARETİN SERA GAZI EMİSYONUNDAKİ ETKİSİ

Müge Koçum¹
muge.kocum@sanko.com.tr
Elif Güneren Genç²
elifg@ticaret.edu.tr

Özet

Tarih boyunca ülkeler birbirleri ile ticaret yapmış ve bu ticaretle refah artışı sağlamıştır. Bazı ülkeler için coğrafi nedenler, kaynak eksikliği veya teknolojiden yoksun olma sebepleriyle uluslararası ticaret bir zorunluluk haline gelirken, bazı ülkeler için üretim maliyetleri ve kalite avantajları sebebiyle tercih edilmiştir. Artan üretim ve dış ticaret, beraberinde büyüyen ulaşım altyapısı ile fosil yakıtlarına bağlı enerji tüketiminde artışa bu durum da küresel ısınmanın önemli unsurlarından biri olan sera gazı emisyonunun artışına sebep olmuştur. Bu nedenle kalkınma ve refah artışı sağlayan uluslararası ticaretin, çevre üzerine etkilerinin araştırılması son yıllarda önemli hale gelmiştir.

Amaç: Gelir grupları farklı ülkeler için sera gazı emisyonundaki değişimin nedenlerini özellikle uluslararası ticaret çerçevesinde incelemektir.

Metodoloji: Toplamda 186 ülke, Dünya Bankasından alınan sera gazı emisyon verileri doğrultusunda 1998-2020 yılları için incelenmiştir. Çalışmada ilk önce varsayımdan sapmalar gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırılarak oluşturulmuş dört ülke grubu için ayrı ayrı incelenmiş, logaritmik veri ile analizler yapılmıştır.

Bulgular: Özellikle refah seviyesinde artışa bağlı olarak mal/hizmet ihracatının ve ithalatının sera gazı emisyonunda etkili bir değişken olduğu belirlenmiştir.

Özgünlük: Çalışmanın 186 ülkeyi kapsaması ve bu ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılarak sera gazı emisyonları ile uluslararası ticaret arasındaki bağlantının ortaya konmasıyla ülkelerin düşük karbon ekonomisine geçişte dış ticaret politikaları anlamında fayda sağlayacağı ve ileride yapılacak sektörel çalışmalara zemin oluşturarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İhracat, İthalat, Sera Gazı Emisyonu, CO₂ Emisyonu

JEL Sınıflandırması: F18, Q56

¹ *Istanbul Ticaret University, Department of International Trade, Ph.d Student, Muge.Kocum@sanko.com.tr, Orcid No:0000 0002 0746 6183 İstanbul, Türkiye*

² *Istanbul Ticaret University, Department of Aviation Management, Assoc.Prof., elifg@ticaret.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-5439-914X İstanbul, Türkiye*

THE RELATIONSHIP OF INTERNATIONAL TRADE AND GREENHOUSE GASS EMISSIONS

Abstract

Throughout history, countries have traded with each other, and this trade has increased welfare. While international trade has become a necessity for some countries due to geographical reasons, lack of resources or lack of technology, it has been preferred for some countries due to production costs and quality advantages. Growth in manufacturing and the growth of international trade, along with the developing transportation infrastructure, have led to an increase in energy consumption due to fossil fuels, and besides a significant increase in greenhouse gas emissions, which is one of the important elements of global warming. For this reason, it has become important to research the effects of international trade on the environment in recent years despite its positive effects on development and prosperity.

Purpose: The aim of this study is to examine the reasons for the change of greenhouse gas emissions by countries with different income groups, especially within the framework of international trade.

Methodology: A total of 186 countries were examined for the years 1998-2020 by using green house gass emissions data taken from World Bank Statistics. Standart deviations are classified due to different income groups and the anlysis are done by using logarithmic data.

Findings: It was determined that depending on the increase in welfare level, exports and imports of goods/services were effective variables of the change of greenhouse gas emissions.

Originality: Since the study is inclusive by 186 countries and classified due to income groups, the relation between green house gass emissions and international trade will provide countries giving direction to their foreign trade policies and also this study will may be beneficial for further sectoral studies.

Keywords: Export, Import, Greenhouse Gas Emissions, CO₂ Emissions

JEL Classification: F18, Q56

GİRİŞ

Dünya nüfusunda görülen hızlı artışa bağlı olarak giderek artan tarımsal üretim, yoğun endüstrileşme, uluslararası ticaretin liberalleşmesi ile gerek mal gerekse hizmetler sektöründe artan dış ticaret, büyüyen ulaşım altyapısı ve tüm bunların beraberinde getirdiği büyük çoğunluğu fosil yakıtlara bağlı yüksek enerji tüketimi, bir yandan endüstriyel atıklarla çevre kirliliğine diğer yandan atmosfere salınan sera gazı emisyonları ile küresel ısınmaya sebebiyet vermektedir.

Küresel ısınma, 1990'lı yıllardan itibaren devletler nezdinde ele alınmaya başlanmıştır. Alınması gereken tedbirler, sanayi sektörlerinde emisyonları azaltıcı teknolojik yatırımlar ve yenilenebilir enerji teşvikleri devlet politikalarında yer almaya başlanmıştır.

90'lı yıllar aynı zamanda küreselleşmenin dünya genelinde hakim olduğu, çok uluslu şirketlerin yeni pazar arayışları ile sınır ötesi faaliyetlerini artırdıkları aynı zamanda iş gücü, hammadde ve üretim maliyetlerini düşürmek maksadıyla yurt dışı tedarik zincirleri kurarak farklı coğrafyalardan temin edilen komponentlerin bir araya getirilmesi ile yine çok farklı coğrafyalara mamul veya yarı mamul olarak ihraç edildiği, uluslararası ticaretin lojistik çözümler ile farklı bir boyut kazandığı yıllardır. Uluslararası pazarlama boyutu ile de dünya küresi global bir pazar ve aynı zamanda yine dünyanın tamamı global bir üretim tesisi olarak görülmüştür.

İç içe geçmiş bir döngü olarak; üretim, tüketim, gelir ve refah artışı konularına yoğunlaşan ülkeler için yüksek montanlı üretim sonucu yüksek enerji tüketimi ve artan lojistik faaliyetlerle dünya kaynaklarının aşırı tüketimi; havaya, suya ve toprağa verilen endüstriyel atıklar ile çevre kirliliği ve sera gazı emisyonları ile küresel ısınma yirmi birinci yüzyılın çözüm bekleyen kaçınılmaz konuları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda uluslararası ticaretin karbon salımına etkilerinin ölçülmesi, karbon salımlarının aşamalı olarak azaltılması ve sıfırlanması sürecinde alınan çevresel önlemler ile uluslararası ticaretin gerek mal ve hizmet ticareti gerekse doğrudan yabancı yatırımlar yönüyle sürdürülebilmesi açısından makroekonomik dengeler ile karbon salımları arasındaki ilişkiler ortaya konulacaktır.

ULUSLARARASI TİCARET VE SERA GAZI EMİSYONLARI İLİŞKİSİ

Uluslararası iktisadın bilimsel olarak üç asra yakın bir geçmişi bulunmaktadır. Ülkeler tarih boyunca birbirleri ile ticaret yapmış ve yine tarih boyunca bu yapılan ticaretin ülkelerin refah düzeylerini olumlu etkilediği görülmüştür. Doğal kaynaklar, coğrafi ve iklimsel nedenlerle veya bilgi ve teknik altyapı eksiklikleri sebebiyle her ülke her ürünü üretebilecek imkânlarla sahip bulunmamaktadır. Dolayısı ile uluslararası ticaret, bazı ülkeler tarafından zaruri olarak yapılmış kimi zaman da üretim maliyetleri ve kalite avantajları ile tercih sebebi de olabilmektedir. (Seyidoğlu, 2017: 26-27)

Ülkelerin ekonomik kalkınma süreçlerinde iç dinamikleri harekete geçirmesi yönüyle dış ticaretin rolü oldukça fazladır. Özellikle az gelişmiş ülkeler ekonomik kalkınmalarını sağlayabilmek adına tarım ve hayvancılık ürünleri, madenler ve emek yoğun sanayi mallarının ihracından elde ettikleri gelirler ile ileri teknoloji ürünleri ithal ederek ekonomik kalkınmalarını sağlayabilmektedirler. Kalkınma yatırımlarının finansmanında ihracat gelirlerinin büyük payı olduğundan ihracatta meydana gelen olumlu değişimler gayri safi yurtiçi hasılda da aynı yönlü değişim oluşturmaktadır. İhracat artışı, hane halkı gelir artışı sağladığı gibi, üretim ve buna bağlı vergi gelirlerinin artışı ile de ekonomiyi etkilemektedir. (Şerefli, 2016)

İhracatla birlikte geniş piyasalardan yararlanma imkânı bulan firmalar bu sayede üretim potansiyellerini artırmakta, teknik ilerleme ve dinamik öğrenme sağlamaktadırlar. Uluslararası ticaret yapan ülkeler yalnızca mal ticareti yapmakla kalmayıp aynı zamanda teknoloji ihraç ve ithal etmektedirler. Uluslararası ticaretin gelişmesinde önemli paya sahip olan bölgesel işbirlikleri ulusal kalkınmanın yanı sıra bölgesel kalkınma ile de rekabet avantajı sunmaktadırlar. (Köse ve Gültekin, 2019)

Dünya genelinde uluslararası ticaretin yaklaşık %60'ını G20 ülkeleri gerçekleştirmektedir. Gelişmiş ülkelerin uluslararası ticaretteki payı arttıkça bu artış gelişme yolundaki ülkelere de yansımakta onların da dış ticaret payları artarak dünya dış ticaret hacmi yükselmektedir. (Eğen, 2019: 28) Dış ticaret hacmi yükselirken aynı zamanda çevreye olan etki de giderek daha fazla hissedilir hale gelmekte, farklı coğrafyalarda üretilen ürünler üretildiği bölgeden kilometrelerce uzakta ve hatta farklı kıtalarda tüketilebilmekte ve böylece bambaşka bir coğrafyadan gelen taleplerle başka bir bölgenin kaynaklarına, hayvan türlerine, yer altı sularına zarar verilebilmekte, gelişmiş bir ülkenin yoğun talebi ve tüketimi üzerine bakır bir coğrafyanın atmosferi ve çevresi kirletilebilmektedir. (Hughes, 2016: 123-124)

Uluslararası ticaret, gerek üretimde kullanılan enerji, gerek süreçler esnasında çıkan baca gazları ve gerekse fosil yakıtlara bağlı uluslararası nakliye argümanları ile CO₂ emisyonlarına sebebiyet vermektedir. Çevreci görüşte olanlar uluslararası ticarete liberalizasyonun çevre kalitesini olumsuz etkilediğini ve bunun endişe verici olduğunu düşünmektedirler. Uluslararası ticarete serbestleşme ile amaçlandığı üzere global ekonomik hareketler artmaktadır. Ancak dünyanın ekonomik büyümeyi mevcut seviyelerde sürdürme kabiliyeti limitlidir. Uluslararası ticaret hacminin artması ile ormanlar,

fosil yakıtlar ve balıkçılık ürünleri gibi sınırlı dünya kaynakları hızla tüketilmektedir. Serbest ticaret bu sebeple sürdürülebilir kalkınma ölçütleri altında tutulmalıdır. Uluslararası ticaret aynı zamanda fosil yakıt tüketiminin artmasıyla gezegenimiz için büyük tehlike oluşturan sera gazı etkisini de arttırmaktadır. Ayrıca gerek mamul gerekse aramalı ve hammaddelerin dünya çapında transportu ile enerji tüketimi arttığı gibi çevreye büyük zarar veren kazaların da gerçekleşme ihtimali ve dolayısı ile uluslararası sularda petrol veya zararlı kimyasalların yayılma riski artmaktadır. (Vig ve Kraft, 2006: 357)

İhracata dayalı üretim artışını hedefleyen salt ekonomik modellerin uzun vadeli sürdürülebilir toplumsal fayda sağlayamayacağı, çevre koruma bilincinden uzak kirlilik üreten sanayilerin endüstriyel emisyonlar neticesinde dünya kaynaklarına vermekte olduğu zararın önüne geçilmesinin ehemmiyeti konusunda tüm paydaşların farkındalığının artırılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda gerek Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gerekse Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmayı sağlayacak projeler yürütülmekte, toplumsal bilinç düzeyi önemli ölçüde artırılmaya çalışılmaktadır.

Sera gazları içerisinde en yüksek paya sahip olan karbon dioksit emisyonu kontrol altına alınmadığı takdirde dünyayı tehdit eden son derece ciddi ve geri döndürülemez boyutlarda iklimsel felaketlerin söz konusu olacağı bilim insanları tarafından ifade edilmektedir. Dünyanın gelişmiş ekonomileri sanayileşme ve ekonomik büyüme kaynaklı çevresel sorunların önlenmesi amacıyla kirlilik oluşturan büyük sanayi tesislerini doğrudan yabancı yatırımlar ile az gelişmiş veya gelişme yolundaki ülkelere taşıyarak uzun yıllar kirlilik ihracı yapmaya devam ederek CO₂ emisyonlarını düşürmüş ve çevresel koruma sağlamışlardır. Tarımsal ekonomi ile istenen düzeyde büyüme ve refah sağlayamayan az gelişmiş ve gelişme yolundaki ülkeler ise sanayileşme arzusu ile ülkelerine yapılacak olan her türlü doğrudan yabancı yatırıma teşviklerle kapılarını açmışlar çevresel zararları göz ardı etmişlerdir.

Son yıllarda küresel ısınmanın ve iklimsel bozulmanın hissedilir noktalara ulaşması ile dünyanın gelişmiş ekonomileri, çevre sorunlarının buzullardaki erime, deniz suyu sıcaklıklarında ısınma, kuraklık gibi sorunların yalnız belli coğrafyaları etkilemekle kalmayacağı, tüm dünya insanlarını tehdit altında bırakacağı farkındalığı ile sürdürülebilir kalkınma projelerine liderlik etmektedirler (Özçağ, 2019). Kalkınmanın önemli bir ayağı olan ekonomik büyüme, bugünün ve geleceğin yaşam kalitesini artırabilmek adına zaruri bir faktördür. Çevresel koruma amacıyla alınacak tedbir ve teknolojik iyileştirmeler için de ekonomik büyüklük önem taşımaktadır. (Sasaki, 2018: 15)

İnsan kaynaklı sera gazlarının atmosferdeki artışı sanayi devriminden bu yana sürmekte, beraberinde insan nüfusundaki hızlı artışla birlikte hızlı sanayileşme, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimindeki artışlara ve tarımsal gelişmelere paralel olarak atmosferde sera gazı birikimi giderek daha belirgin hale gelmektedir. (Türkeş, 2021: 39-40) Karbondioksit emisyonlarının azaltılması, ortak küresel çözüm üretilmesi gereken bir konudur. Gelişmiş ülkeler emisyonlarını sıfıra indirgeseler dahi gelişme yolundaki ülkelerin sisteme verecekleri salım iklimsel bozulmayı sürdürecektir. Dolayısı ile gelişme

yolundaki ülkelerin her türlü iklimsel iyileştirme programının uygulaması için desteklenmeleri gerekmektedir. Düşük karbon ekonomisine geçişte başarılı addedilebilecek ülkeler, bir yandan ekonomik kalkınmalarını ve bunun için gerekli olan dış ticaretlerini sürdürürken diğer yandan da karbondioksit emisyonlarını azaltabilen ülkelerdir. Gelişme yolundaki ülkeler için düşük karbon ekonomisine geçiş, halkların daha yüksek gelir seviyesi, alım gücü ve yaşam standartları arayışı sebebiyle salt ekonomik büyüme hedeflerinin gölgesinde kalmakta, kamuoyu baskısı yönetenleri çevresel hedefleri ikinci plana almaya zorlamaktadır. (Sasaki, 2018: 21)

Her biri dünya toplam gayri safi yurtiçi hasılasından paylarına düşen kişi başı geliri artırma tutkusunda olan dünya insan nüfusunun bu arzularının iklim ve dünya kaynaklarına zarar vermeden gerçekleşmesi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Sıra dışı hava olaylarını tecrübe etmiş olan ülkeler küresel ısınmanın günlük hayatlara ve ekonomiye etkisinin ürkütücü olacağını şimdiden fark etmektedirler. Sıra dışı hava olayları sadece uzak coğrafyalarda değil batı dünyasında da etkili olmaktadır. Ancak tüm ciddiyetine rağmen politikacılar için çevreyi önceleyen politikalar beraberinde azalan tüketim, küçülen ekonomiler, işsizlik ve azalan gelir riskinin ifade edilmesi oldukça cesur politik adımlardır. Ülkeler Kyoto protokolünden itibaren sera gazı emisyonlarını somut olarak düşürme hedefi koymaktadırlar. Ancak bugün sağlanamayan hedefler ileride çok daha radikal davranış değişiklikleri gerektirecektir. Bugün için özellikle gelişmiş ülke toplumlarının yapacakları fedakârlık, kişi başı gayrisafi yurtiçi hasıllarında ve beraberinde alım güçlerinde azalma karşılığında insanlığın ve gezegenin geleceğinin kurtarılması için çok büyük bir fedakârlık sayılmayacağı düşünülmelidir. GSYH'larını artırmaya çalışan gelişme yolundaki ülkeler ise vatandaşlarının refah seviyesi adına daha yüksek bedel ödemek istememektedirler. Bu ülkelerin esas gelir kalemleri imalat sanayi ürünleri olduğundan ve bu imalat sanayi ürünlerinin de büyük bölümü gelişmiş batı ülkelerine ihraç edildiğinden gelişme yolundaki ülkelerin yüksek enerji sarfiyatları ve buna bağlı yüksek sera gazı emisyonlarında gelişmiş ülkelerin de küresel anlamda paylarının olacağı göz ardı edilmemelidir. (Coyle, 2011: 55-65)

Yapılan araştırmalar gelişme yolundaki ülkelerin artan enerji taleplerini karşılamada fosil yakıtlara olan bağılıgını azaltılması konusunda ancak minimal gelişmeler olduğunu göstermektedir. Gelişmiş ülkelerdeki trendlerle mukayese edildiğinde gelişme yolundaki ülkelerin enerji sistemlerini karbonsuzlaştırma eğilimleri konusunda çok az kanıt gösterilebilmektedir. (Apeaning, 2019: 145)

Tablo 1 de uluslararası ticaret ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar gösterilmektedir.

Tablo 1. Uluslararası Ticaretin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisini İnceleyen Çalışmalar

Yazar	Ülke	Yıllar	Yöntem	Bulgu
Lin ve Sun (2010)	Çin	2005	Girdi-Çıktı analizi	2005 yılında Çin'in ihracatında gömülü CO ₂ emisyonları yaklaşık 3357 milyon ton olarak tespit edilmiş, 2333 milyon ton CO ₂ emisyonu ithalatla engellenmiştir.
Mozner 2013	Dört Avrupa Ülkesi (Almanya, İngiltere, Hollanda ve Macaristan)	2005	Girdi-Çıktı analizi	Tüketim odaklı ithalatlar sebebiyle analize konu ülkeler kendi sınırları dışında yüksek karbon emisyonuna sebep olmaktadır. Ayrıca yine analiz yapılan ülkelerde tüketim kaynaklı emisyonlar üretim kaynaklı emisyonlardan daha yüksektir.
Al- Mulali ve Sheau-Ting (2014)	Asya Pasifik, Doğu Avrupa, Amerika ülkeleri, MENA ülkeleri (Orta doğu ve Kuzey Afrika, Sahra altı Afrika, Batı Avrupa)	1990-2011	Panel eşbütünleşme analizi	Doğu Avrupa hariç tüm bölgeler için, dış ticaret değişkenleri (ihracat ve ithalat) ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli pozitif ilişki mevcuttur. Aynı pozitif ilişki dış ticaret değişkenleri ve CO ₂ emisyonu arasında da mevcuttur.
Yanmei vd. (2014)	Çin	2004	Girdi-Çıktı analizi	Çin'in ihracatındaki gömülü CO ₂ emisyonları, Çin'in ithalatındaki gömülü CO ₂ emisyonlarından daha yüksektir. Üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları da tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonlarından daha yüksektir.
Kesgingöz ve Karamelikli (2015)	Türkiye	1960-2011	ARDL Sınır Testi	CO ₂ emisyonları, uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Uluslararası ticaret, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin hava kirliliği üzerinde negatif etkisi saptanmıştır.

Bouznit ve Pablo-Romeo (2016)	Cezayir	1970-2010	ARDL Testi	Araştırmanın bulguları Cezayir için Çevresel Kuznet Eğrisini doğrulamaktadır. Sonuçlara göre enerji kullanımı ve elektrik tüketimindeki artış CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır. İhracat ve ithalat CO ₂ emisyonlarını negatif ve pozitif olarak sıra ile etkilemektedir.
Gür (2019)	Türkiye	1990-2017	Yapısal kırılmalı eşbütünleşme Maki Testi ve kısa dönem hata düzeltme modeli	Doğrudan yabancı yatırımlar ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemde düşük etkili, kısa dönemde daha yüksek etkili pozitif yönde ilişki belirlenmiş, kirlilik cenneti hipotezi doğrulanmıştır.
Jing-Li vd. (2016)	14 Majör Ülke	1995-2009	Global çok bölgesel girdi-çıkı analiz	2005 yılından bu yana Çin analiz edilen ülkeler arasındaki en büyük CO ₂ ihracatçısı, ABD en büyük CO ₂ ithalatçısı, Çin en büyük ikinci CO ₂ ithalatçısıdır. Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya %40'ın üzerindeki tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları ile net CO ₂ ithalatçısı durumundadırlar.
Levitt vd. (2017)	Avustralya	1995-2009	Küresel Girdi-Çıkı analiz	Avustralya'nın sera gazı emisyonları sadece domestik ekonomik faaliyetlerden kaynaklı olmayıp aynı zamanda uluslararası ticaret ve özellikle de Çin'le artan ticaret hacmi Avustralya'nın tüketim kaynaklı emisyonlarını arttırmaktadır.
Xu vd. (2017)	Jiangsu, Çin	2002-2007-2012	Yapısal Analiz	İthalat ve ihracat her ikisi de Jiangsu'nun CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır. Yatırımlar ve ihracat CO ₂ emisyonlarını her sektör ve her alt sektörde arttırmaktadır.
Wu vd. (2018)	Çin	1997,2002, 2007,2012	Girdi-Çıkı analiz	Çin'de ihracatta ithalatta gömülü CO ₂ emisyonları daha çok Doğu bölgelerde üretilmektedir.
Salman vd. (2019)	7 Asya Ülkesi	1990-2017	Panel kantil regresyon analizi	İthalat ve ihracat CO ₂ emisyonları üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Nüfus ve enerji yoğunluğu da CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.

Haug ve Ucal (2019)	Türkiye	1974-2014	Doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL modeli	İthalat, ihracat ve doğrudan yabancı yatırımların kişi başı CO ₂ emisyonu üzerinde belirgin ve asimetrik etkisi saptanmıştır.
Aykırı ve Bulut (2019)	Türkiye	1975-2014	Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) testleri	Ekonomik küreselleşme, kişi başı gelir, doğrudan yabancı yatırımlar ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemde etkileşim tespit edilmiştir. Türkiye ekonomisinde artan küreselleşme, artan kişi başı gelir ve artan doğrudan yabancı yatırımlara bağlı olarak CO ₂ emisyonlarının arttığı ve en yüksek etkinin doğrudan yabancı yatırımlar kaynaklı olduğu görülmüştür.
Özçağ (2019)	Brezilya, Endonezya, Güney Afrika, Hindistan, Türkiye	1970-2016	Bootstrap Panel Nedensellik Testi	Brezilya ve Endonezyada kişi başı gelir ve CO ₂ emisyonları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kuzey Afrika ve Türkiyede kişi başı CO ₂ emisyonu ve kişi başı gelir arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Yılmaz ve Dilber (2020)	Türkiye	1970-2014	ARDL Sınır Testi	Uzun dönemli sonuçlara göre elektrik tüketimi, milli gelir ve dış ticaret açıklığı CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.
Gövdeli (2020)	14 Asya-Pasifik Ülkesi	1971-2017	Panel VECM granger nedensellik testi	CO ₂ emisyonları - ekonomik büyüme arasında ve enerji tüketimi - CO ₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.
Yıldız (2021)	OPEC üyesi 6 Orta Doğu Ülkesi (İran, Irak, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt)	2003-2014	Panel ARDL-Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) tahmincisi ve Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)	Kısa dönemde enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonu arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde CO ₂ emisyonu, ticaret açıklığı ve enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Enerji tüketimi ve ticaret açıklığı arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

Okumuş (2020)	Türkiye	1968-2014	ARDL Sınır Testi	Kısa ve uzun dönemli sonuçlara göre tarımsal katma değer, yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret açıklığı ve şehirleşme CO ₂ emisyonlarını arttırmaktadır.
Rızwan vd. (2021)	Güney Asya Ülkeleri	1995-2018	Hausman Testi, Korelasyon analizi ve en küçük kareler testi	Gelir, enerji tüketimi, şehirleşme ve CO ₂ emisyonu arasında pozitif ve belirgin bir ilişki vardır. Ticaret açıklığı, finansal gelişme ve CO ₂ emisyonları arasında belirgin ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir.
Shpak vd. (2022)	AB Ülkeleri	1970-2020	Regresyon analizi	AB ülkeleri için, ihracat, ithalat ve gayrisafı yurt içi hasıla ile CO ₂ emisyonları arasında negatif ilişki mevcuttur. Enflasyon ve işsizlik ile CO ₂ emisyonları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.
Haider (2022)	Körfez Arap Ülkeleri (GCC)	1990-2019	Mekansal Durbin modeli	Çevresel Kuznet eğrisinin birinci fazında ekonomik büyüme ve CO ₂ emisyonları arasındaki ilişki pozitif, sonraki safhalarda negatiftir. İhracatın üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde pozitif yönde direk etkisi gözlemlenmiştir. İthalatın ise üretim ve tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların tüketim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde negatif ve doğrudan etkisi olduğu, üretim kaynaklı CO ₂ emisyonları üzerinde ise pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Chen ve Tan (2022)	Çin	2000-2014	Global çok bölgeli girdi-çıkı modeli ve katma değerli ticaret muhasebesi yöntemi	Çin'in ithalat ve ihracattaki gömülü emisyonlarının, üretime, bölgeye ve endüstriye bağlı dengesizlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Ticaret partnerleri ile mukayese edildiğinde Çin'in karbon emisyonu daha yüksektir. Bunun ana nedeni ise enerji yoğun endüstrilerin küresel yer değiştirmesi ile Çin'in yüksek CO ₂ emisyonlu üretim sektörlerini üstlenmesidir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada 186 ülke için 1998-2020 yılları toplam sera gazı emisyon verileri dünya bankasından CO₂ gazı emisyonu kt eşdeğeri olarak alınmıştır³. Bağımlı değişken olarak alınan ülkelerin yıllık sera gazı emisyon değerlerini etkileyebilecek değişkenler literatürden faydalanarak tespit edilmiştir. Ayrıca karbon dioksit salınımları ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi ayrıntılı bir şekilde incelemek için ülkelerin mal ihracatı, hizmet ihracatı, mal ithalatı ve hizmet ithalatı da çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma ekonometrik analize dayanmaktadır.

Çalışma içerisinde analize tabi tutulan değişkenler Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Değişken Kodu ve Açıklaması

Değişken Kodu	Değişken Açıklaması
GREN	Toplam sera gazı emisyonları (kt CO ₂ eşdeğeri)
KBGSYIH	Kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
TA	Tarım arazisi (arazi alanının yüzdesi)
OA	Orman alanı (arazi alanının yüzdesi)
NUF	Nüfus, toplam
ENRJ	Enerji kullanımı (kişi başına kg petrol eşdeğeri)
SAN	Sanayi (inşaat dahil), katma değer (GSYİH'nın yüzdesi)
ISG	İşgücü, toplam
TUK	Nihai tüketim harcaması
ARGE	Araştırma ve geliştirme harcamaları (GSYİH'nın yüzdesi)
DYSYG	Doğrudan yabancı yatırım, net girişler
DYSYC	Doğrudan yabancı yatırım, net çıkışlar
IHR	Mal ve hizmet ihracatı
MIHR	Mal ihracatı
HIHR	Hizmet ihracatı
ITH	Mal ve hizmet ithalatı
MITH	Mal ithalatı
HITH	Hizmet ithalatı

Tanımlayıcı İstatistikler

186 ülke için, dünya bankası tarafından oluşturulan gelişmişlik seviyeleri, gayrisafi yurt içi hasıla baremine göre gruplandırılmıştır⁴. 186 ülkeden; 54 ülke, 13206 dolar ve üzeri kişi başına gelir olarak yüksek gelir grubuna, 52 ülke 4256 dolar ile 13206 dolar arasında kişi başına gelire sahip olarak üst orta gelirli ülkeler grubuna, 52 ülke 1086 dolar ile 4256 dolar arasında kişi başına gelire sahip olarak alt orta ülkeler grubuna ve son olarak 28 ülke de 1086 dolardan daha az kişi başına gelire sahip olarak düşük gelirli ülkeler grubuna dahil edilmiştir. Ülkeler ve grupları Ek2’de görülmektedir. Çalışmada

³ <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE> [Erişim Ekim 2022]

⁴ <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

kullanılan verilere ait tanımlayıcı istatistikler gelişmişlik seviyelerine göre gruplandırılarak verilmiştir.

Tablo 3’de görüldüğü gibi yüksek gelirli ülkelerin 1998-2020 yılları arasında sera gazı emisyonlarının ortalaması 286814 kt CO₂ eşdeğeridir. Bu dönemde en yüksek sera gazı salım değeri 2000 yılında, ABD’ye ait olup 6787480 kt’dur. Aynı dönemde en düşük sera gazı salım değeri ise 270 kt CO₂ eşdeğeri olup 1998 yılında St Kitts and Nevis’e aittir. Yüksek gelirli ülkelerin kişi başı gayrisafi yurt içi hasıla değerleri incelendiğinde maksimum değer 2014 yılında Lüksemburg’un kişi başı GSYİH değeri olduğu ve 123678 US\$ olduğu görülmektedir. Yüksek gelirli ülkelerin nüfusları incelendiğinde en yüksek nüfus 2020 yılında ABD’de 331501080 olarak tespit edilmiştir. Enerji kullanımının maks. değeri 22120 kg petrol eşdeğeri olup 2004 yılında Katar’da tespit edilmiştir. Min enerji kullanımı ise 759 kg petrol eşdeğeri olup 2003 yılında Uruguay’da gözlemlenmiştir. En yüksek Arge harcaması 5436 \$ olup, 2020 yılında İsrail tarafından yapılmıştır. Aynı dönemde maks. ihracat değeri 2,5 trilyon US\$ olup 2018 yılında ABD tarafından yapılmıştır. Yine en yüksek mal ihracatı da 2018 yılında ABD’ye aittir. En yüksek hizmet ihracatı 2019 yılında ABD tarafından yapılmıştır. Maks. ithalat ise 3.13 trilyon US\$ olup yine ABD tarafından 2018 yılında yapılmıştır. En yüksek mal ithalatı da yine 2018 yılında ABD tarafından yapılmıştır. En yüksek hizmet ithalatı 2019 yılında yine ABD tarafından yapılmıştır.

Tablo 3. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (13206\$ veya daha fazlası) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	286813.937	877730.495	270.000	6787479.980
KBGSYYIH	29964.280	20609.836	1599.890	123678.702
TA	33.202	22.527	0.931	85.487
OA	31.043	20.955	0.008	75.939
NUF	20934202.784	46115833.257	43225.000	331501080.000
ENRJ	4878.151	3501.935	759.096	22120.430
SAN	27.535	12.265	9.259	74.812
ISG	11024558.145	23956701.438	141940.000	166355636.000
TUK	618755819338.720	1848093107530.040	463303696.771	17402594000000.000
ARGE	1.546	1.065	0.016	5.436
DYSYG	21087803704.726	58988316573.159	-344707712635.449	733826501994.524
DYSYC	24515783134.515	65798352418.007	-273628405462.179	596418054303.477
IHR	219452440026.648	352994727452.544	122321126.546	2533511000000.000
MIHR	161588235791.490	265665690275.775	24352188.437	1676914000000.000
HIHR	54810554878.519	101372208486.475	90271840.741	876297000000.000
ITH	216145605524.279	392446219829.772	383025598.145	3129697000000.000
MITH	164555680031.390	318993046938.012	130988888.889	2555662000000.000
HITH	49725829858.461	80859992224.839	62025925.926	591121000000.000

Üst orta gelir sınıfındaki 52 ülkenin verileri incelendiğinde 1998-2020 yılları arasında sera gazı emisyonlarının ortalamasının 312224 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmektedir. En yüksek sera gazı

salımının 2020 yılında 12705089 kt CO₂ eşdeğeri ile Çin'e ait olduğu görülmektedir. Aynı dönemde en düşük sera gazı emisyonu ise 1998 ve 2017 yıllarında Tuvalu'ya aittir. Maks. tarım alanı, toplam alanların %80'iyle 2020 yılında Güney Afrika'ya aittir. En yüksek orman alanları ise toplam alanın %98'i ile 1998 yılında Suriname'e aittir. Üst orta gelir seviyesindeki ülkelerin ortalama nüfusu 443258832'dur. En yüksek nüfus 1411100000'la 2019 yılında Çin'in nüfusedir. Ortalama enerji kullanımları 1528 kg petrol eşdeğeridir. Sanayinin GSYH içindeki payı, %86 ile 2006 yılında Libya'da gözlemlenmiştir. En yüksek iş gücü 800020955 ile 2019 yılında Çin'de gözlemlenmiştir. En yüksek toplam tüketim harcaması 8126754869.000 US\$ ile 2020 yılında Çin'e aittir. En yüksek doğrudan yabancı yatırım 290928431467 US\$ ile 2013 yılında Çin tarafından yapılmıştır.

Tablo 4'te görüldüğü üzere en yüksek toplam ihracat 2020 yılında Çin tarafından yapılmıştır. En yüksek mal ve hizmet ihracatı da yine Çin'e aittir. En yüksek toplam ithalat, mal ithalatı ve hizmet ithalatı 2018 yılında Çin tarafından yapılmıştır.

Tablo 4. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (4256\$ ile 13205\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	312224.188	1336619.947	20.000	12705089.844
KBGSYIH	5475.955	3241.045	399.621	22942.610
TA	37.914	20.312	0.449	80.888
OA	39.788	25.869	0.123	98.386
NUF	44325883.436	184367750.038	9332.000	1411100000.000
ENRJ	1528.537	998.198	425.170	5167.010
SAN	28.221	13.589	5.403	86.670
ISG	25738893.686	111416590.694	30858.000	800020955.000
TUK	198520793446.828	694418078192.146	184175200.000	8126754869000.700
ARGE	0.493	0.395	0.016	2.401
DYSYG	6861350625.454	26525981103.856	-10176400000.000	290928431467.003
DYSYC	3152468968.493	14627435089.595	-4639277474.619	216424460753.575
IHR	77850201003.445	268742983157.926	23631258.941	2723250430718.180
MIHR	63296411655.225	237447007434.614	199074.426	2510014622024.190
HIHR	9340078471.355	26126247012.861	1067679.531	244359155290.704
ITH	71054546662.459	239990911804.492	69910974.916	2564105245752.720
MITH	54531609992.782	192705619045.899	5629695.341	2037369286973.760
HITH	11940278715.003	43428053031.721	9301815.088	525735166743.267

Alt orta gelir seviyesindeki ülkeler incelendiğinde maks. sera gazı salımının 2020 yılında Hindistan'a ait olup, 3394870 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmektedir. Alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin sera gazı emisyon ortalaması 135.421 kt CO₂ eşdeğeridir. Alt orta gelir sınıfı ülkelerinin 1998-2020 yılları

arasındaki ortalama kişi başı GSYH değeri 1851 US\$ dır. Maks. tarım alanları toplam alanın %83,9'u olarak 2000 yılında Mongolia'da gözlemlenmiştir. Maks. Orman alanları ise, toplam alanın %92'si olarak 2020 yılında Micronesia'da gözlemlenmektedir. Alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin bu dönemdeki ortalama nüfusu 54334567 dur. En yüksek nüfus 1380004385 le 2020 yılında Hindistanda tespit edilmiştir. En yüksek enerji kullanımı 3060 kg petrol eşdeğeri ile 2014 yılında İran'a aittir. En yüksek iş gücü 482700285 ile 2019 yılında Hindistan'a aittir. En yüksek tüketim harcaması 2019 yılında Hindistan tarafından yapılmıştır ve 2036472954675 US\$ dır. En yüksek doğrudan yabancı yatırımları (net girişler) 64362364994 US\$ ile 2020 yılında Hindistan'a aittir.

İhracat maksimum 2018 yılında Hindistan tarafından 538635201541 US\$ olarak yapılmıştır. Tablo 5'te görüldüğü üzere alt orta gelir sınıfındaki ülkelerin bu periyottaki ortalama ihracat değeri 23849852607 US\$ dır. Ortalama ithalat değeri ise 24093883802 US\$ dir. Maks. ithalat bu periyotta 2018 yılında Hindistan tarafından yapılmıştır ve 64030025053 US\$. Mal ve hizmet ithalatları da ayrı ayrı maks. değerleri yine Hindistan'a aittir.

Tablo 5. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1086\$ ile 4255\$ arasında) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	135421.505	373527.222	50.000	3394870.117
KBGSYIH	1851.460	1342.982	101.139	8058.444
TA	42.673	21.403	2.151	83.981
OA	31.992	25.419	0.045	92.029
NUF	54334567.025	170149313.509	81558.000	1380004385.000
ENRJ	660.010	570.714	9.548	3060.386
SAN	26.493	10.749	3.150	72.717
ISG	21777055.334	63974612.841	41757.000	482700285.000
TUK	71691090172.960	191506214000.601	208491654.968	2036472954675.090
ARGE	0.326	0.268	0.010	1.072
DYSYG	1715267511.219	5079646351.389	-7397295409.190	64362364994.375
DYSYC	410423414.150	1796046078.238	-11594202279.465	19256527246.102
IHR	23849852607.307	59079606375.359	7960111.317	538635201541.984
MIHR	16933152031.074	42129701842.693	2690000.000	332086853293.320
HIHR	5261101878.690	18504012520.250	6563244.300	214761539670.900
ITH	24093883802.411	63226603951.408	52359341.626	640300825053.023
MITH	20099863133.041	53837912597.872	16880000.000	518778502581.258
HITH	5082866933.902	11934106414.882	9757080.000	130535200230.312

Tablo 6'da düşük gelir seviyesindeki ülkeler incelendiğinde 1998-2020 yılları arasında CO₂ emisyonu ortalaması 31424 kt CO₂ eşdeğeridir. En fazla sera gazı salımının 150960 kt CO₂ eşdeğeri olduğu görülmekte olup bu maks. değer Etiyopya'nın 2019 ve 2020 yıllarındaki CO₂ salımıdır. Düşük gelir

seviyesindeki ülkelerin 1998-2020 yılları arasındaki CO₂ salımlarında min. CO₂ emisyonu 800 kt CO₂ eşdeğeri olup 1999 yılında Liberya'ya aittir. Bu ülke sınıfının kişi başı gayrisafi yurt içi hasıla ortalaması 721 US\$ olarak tespit edilmiştir. En yüksek toplam alana oranla tarım alanı % 79 la Burundi'nin 2013-2018 yılları arasındaki tarım alanlarıdır. En yüksek ormanlık alanlar ise toplam alanların %85'i olarak Liberya'da 1998 yılında tespit edilmiştir. Maks. nüfus 114963583 olarak 2020 yılında Etiyopya'da tespit edilmiştir. Min Nüfus ise 1154372 olarak 1998 yılında Guinea-Bissau nüfusedir. Ortalama enerji kullanımı 449 kg petrol eşdeğeridir. En yüksek enerji kullanımı Suriye'de 2007 yılında görülmüştür. En yüksek iş gücü 53950175 milyonla Etiyopya'da gözlemlenmiştir. En düşük iş gücü ise Gambia'da 1998 yılında tespit edilmiştir. Maks. tüketim harcaması Suriye'de 2010 yılında en düşük tüketim harcaması ise Guinea-Bissau'da 1999 yılında yapılmıştır. Sanayinin GSYH'daki payı %61'le en yüksek Güney Sudan'da 2011 yılında gözlemlenmiştir. Bu ülke grubu için sanayinin GSYH'daki payı ortalama %21'dir.

Düşük gelir sınıfındaki ülkelerin dış ticaretleri incelendiğinde maks. ihracatı 2008 yılında 81919109131 US\$ ile Suriye'nin yaptığı, en yüksek ithalatında 80410334075 US\$ ile 2010 yılında yine Suriye tarafından yapıldığı görülmektedir. Ayrıca Suriye'nin 2010 yılında en yüksek hizmet ihracatçısı, 2008 yılında da en yüksek mal ithalatçısı olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Düşük Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler (1085\$ ve altı) için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
GREN	31424.224	30294.156	800.000	150960.007
KBGSYIH	721.290	1111.244	102.598	11820.608
TA	47.458	20.387	8.154	79.167
OA	26.498	22.889	0.852	85.996
NUF	18726088.000	19016088.034	1154372.000	114963583.000
ENRJ	449.327	244.672	63.670	1138.972
SAN	21.410	9.612	3.243	61.226
ISG	7122122.276	8173322.602	380798.000	53950175.000
TUK	12579330948.047	22222468077.162	227039683.183	200039109131.403
ARGE	0.220	0.155	0.005	0.758
DYSYG	389293875.922	736784031.545	-793000000.000	6697422432.460
DYSYC	40230973.387	188195603.830	-976000000.000	1518470884.000
IHR	3591180706.442	8720243800.757	29820103.439	81919109131.403
MIHR	2266729415.825	2942103330.227	6289674.897	15966849816.922
HIHR	580184887.404	859308894.081	3425193.874	7333041020.101
ITH	4702504504.548	8726807976.266	74000256.631	80410334075.724
MITH	3188057254.214	3395108010.370	58500272.729	16107236177.236
HITH	1028543365.648	1046440037.533	24875856.715	6203130843.546

Metodoloji

Araştırmacıların büyük ölçekli mikro ekonometrik panel veri setlerini kullanarak sosyal bilimler ve özellikle ekonomi alanında çalışma yapmaları giderek yaygınlaşmaktadır. Panel veri modellerinde hem yatay kesit seri modellerinden hem de zaman serisi modellerinden daha yüksek kapasite olması nedeniyle giderek daha popüler hale gelmektedir (Hsiao, 2003: 3). Panel veriler, ülkeler, şirketler, haneler ve bireyler gibi birimlerin belirli bir zaman dilimindeki yatay kesit gözlemlerinin toplanmasıyla oluşturulmaktadır (Baltagi, 2005). Yatay kesitli modellerinde pek çok birimin sadece bir dönemine ilişkin bilgiler yer almaktadır, zaman serisi modellerinde dönemsel olarak yalnızca bir birime ait bilgiler yer almaktadır. Ancak panel veri modellerinde dönemsel ve birim bazlı bilgiler kullanılmaktadır (Baltagi, 2005: 6). Panel veri kümeleri ile çalışma yapılması, ortak bağımsızlık hipotezinin ihlali nedeniyle olası regresyon hatalarına neden olabilir. Bundan dolayı çalışmada ilk önce varsayımdan sapmalar gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırılarak oluşturulmuş dört ülke grubu için ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca değişkenlerin ölçü birimleri birbirine göre çok farklılık gösterdiğinden logaritmik veri ile analizler yapılmıştır.

Tablo 7. Gelişmişlik Seviyelerine Göre Ayrılmış Ülke Grupları için Yatay Kesit Bağımlılığı - Değişen Varyans - Otokorelasyon Testleri

Yüksek Gelirli Ekonomiler (\$13,206 veya daha yüksek)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test		16.72	***
Değişen Varyans	Wald Test		3589.17	***
Otokorelasyon	LM Testi	Serial Corr.	64.01	***
		Joint Test	8339.41	***

Üst Orta Gelirli Ekonomiler (\$4,256 arası \$13,205)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test		11.57	***
Değişen Varyans	Wald Test		12200.2	***
Otokorelasyon	LM Testi	Serial Corr.	55.38	***
		Joint Test	8244.46	***

Düşük Orta Gelirli Ekonomiler (\$1,086 arası \$4,255)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test		41.73	***
Değişen Varyans	Wald Test		2641.91	***
Otokorelasyon	LM Test	Serial Corr.	3.50	***
		Joint Test	12965.8	***

Düşük Gelirli Ekonomiler (\$1,085 veya daha düşük)

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran Test		5.17	***
Değişen Varyans	Wald Test		4102.05	***
Otokorelasyon	LM Test	Serial Corr.	22.33	*
		Joint Test	6142.52	***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Dört ülke grubu içinde yatay kesit bağımlılığının, değişen varyansın ve otokorelasyonun varlığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda istatistiksel sonuçların geçerliliğini sağlamak için hem hataların hem de verilerin potansiyel olarak tanınmayan varyans ve kovaryans özelliklerine dirençli standart hatalarla çalışmak zamanla rutin bir uygulama haline gelmiştir. Literatürde dayanıklı standart hatalar elde etmeyi amaçlayan çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Makroekonomik zaman serileri ile ilgili ampirik çalışmalar kapsamında yapılan dirençli standart hatalar ile ilgili ilk çalışmalar Huber (1967), Eicker (1967) ve White (1980) tarafından yapılmıştır. White (1980), yatay kesit verilerinde değişen varyansı açıklayan bir yaklaşım önermiştir. Daha sonra White (1984) çok değişkenli bağımlı değişken için bir formül oluşturmuştur. Fama ve MacBeth (1973), aynı zaman dilimindeki birimler arasındaki korelasyona dirençli, standart hataları hesaplayan bir yöntem önermiştir. Arellano (1987), doğrusal panel modellerinde iyi bilinen tek yönlü kümelenmiş dirençli standart hataları önerdi. Wooldridge (2002), kümeleme yöntemlerinin uygulamaları için bir genel bakış sağlamıştır. Hansen (2007), T değerinin daha yüksek olması durumunda panel veri seti için bir dirençli varyans matris tahmin edicisinin asimptotik özelliklerini araştırmıştır.

Driscoll ve Kraay (1998) ilk olarak gözlemlerin kesitsel toplamalarının zaman serilerini kullanarak değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığına dayanıklı varyans tahmincileri önermiştir. İlk önce bir dönemdeki tüm tekil gözlemler birleştirilir ardından değişen varyans ve otokorelasyon tahmin edicisinin toplamı zaman serisine uygulanır. Birinci olarak potansiyel yatay-kesit ilişkisi dikkate alınır ve ikinci olarak, verilerin potansiyel otokorelasyonunu hesaba katılır. Bu nedenle, kovaryansın sabit olduğu ve bağımsızlığın zaman boyutunda zayıf olduğu varsayıldığında, Driscoll ve Kraay standart hataları değişen varyans ve otokorelasyona ek olarak tanınmayan formun kesitsel korelasyonuna da dirençlidir. Bundan dolayı analiz Driscoll ve Kraay standart hataları ile çalışılmıştır. Tablo 7’de yüksek gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları görülmektedir.

BULGULAR

Yüksek gelir seviyesindeki ülkeler için yapılan analiz sonuçları incelendiğinde toplam 12 değişkenin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Anlamlı çıkan değişkenlerden dört değişkenin sera gazı emisyonunu negatif yönde, sekiz değişkenin ise pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Yüksek gelir seviyesine sahip ülkeler için sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişkenin nüfus olduğu görülmektedir. Nüfusta meydana gelen %1’lik artışın sera gazı emisyonunu %1.15 arttırdığı tespit edilmiştir. Daha sonra sırası ile enerji tüketiminin, kişi başına GSYİH’nın, mal ithalatı, tarım arazisinin, araştırma ve geliştirme harcamaları, hizmet ithalatı ve doğrudan yabancı sermaye girişlerinin sera gazı emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Sera gazı emisyonunu düşüren değişkenler incelendiğinde ise ormanlık alanların, tüketim harcamalarının, mal ve hizmet ihracatının olduğu görülmektedir. Araştırmamıza konu olan ihracat ve ithalat değerlerinin analiz sonuçları incelendiğinde, mal ve hizmet ihracatının sera gazı emisyonunu negatif yönlü etkilediği, mal ve

hizmet ithalatının ise sera gazı emisyonunu pozitif etkilediği tespit edilmiştir⁵. Özellikle mal ithalatının sera gazı emisyonunu çok fazla arttırdığı, mal ihracatının ise düşürdüğü görülmektedir.

Tablo 8. Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları
Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler

Bağımlı Değişken:				
LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. Sap.	
Katsayı	-	1.687	0.367	***
LKBGSYIH		0.360	0.441	***
LTA		0.112	0.029	***
LOA	-	0.723	0.129	***
LNUF		1.148	0.065	***
LENRJ		0.624	0.054	***
LTUK	-	0.410	0.048	***
LARGE		0.008	0.002	***
LDYSYG		0.004	0.001	**
LMIHR	-	0.073	0.025	***
LHIHR	-	0.080	0.019	***
LMITH		0.131	0.038	***
LHITH		0.033	0.014	**
<i>F(10, 48)</i>		4922.98		***
R ²		0.75		

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 9'da üst orta gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları görülmektedir. Analiz sonucunda toplam altı değişken istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişkenlerin birbirine çok yakın değerler ile enerji tüketimi ve nüfus olduğu görülmektedir (0.484-0.443).

Daha sonra ise tarım arazisi ve mal ihracatı ve kişi başına düşen GSYİH gelmektedir. Üst orta gelir grubu içerisinde sera gazı emisyonunu düşürücü etkiye sahip olan tek bir değişken söz konusudur. Bu değişkende orman arazisi değişkenidir.

⁵ Yüksek, üst orta, alt orta gelir grubuna sahip ekonomiler için ihracat ve ithalat verileri mal-hizmet ihracatı/ithalatı şeklinde bulunduğundan analize ayrı ayrı koyularak tabi tutulmuştur. Ancak alt gelir grubuna sahip ekonomiler için mal ve hizmet ihracat/ithalatında çok fazla eksik veri bulunduğundan sadece ihracat ve ithalat verileri ile çalışılmıştır.

Tablo 9. Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları**Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler**

Bağımlı Değişken:

LGREN		Coeff.	Drisc/Kraay Std. Sapma	
Katsayı	-	0.030	0.347	
LKBGSYIH		0.034	0.014	**
LTA		0.096	0.023	***
LOA	-	0.399	0.125	***
LNUF		0.443	0.040	***
LENRJ		0.484	0.033	***
LMIHR		0.039	0.014	**
<i>F(10, 48)</i>		732.72		***
R ²		0.65		

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 10'da alt orta gelir grubuna sahip ekonomiler için analiz sonuçları yer almaktadır. Orta gelir grubuna sahip ekonomilerde sera gazı emisyonunu açıklayan beş değişkenin olduğu görülmektedir. Bu gelir grubundaki ülkelerde sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişken toplam işgücü olduğu, iş gücünde meydana gelen % 1'lik artışın sera gazı emisyonunu % 0.714 arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca enerji tüketiminin ve mal ihracatının da sera gazı emisyonunda artırıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Alt orta gelir grubunda sadece tarım arazisi ve orman arazisinin sera gazı emisyonunun düşürdüğü görülmektedir.

Tablo 10. Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları**Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler**

Bağımlı Değişken:

LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. E.	
Katsayı	-	3.266	0.089	***
LTA	-	0.118	0.022	***
LOA	-	0.068	0.013	***
LENRJ		0.515	0.051	***
LISG		0.714	0.020	***
LMIHR		0.194	0.019	***
<i>F(6, 46)</i>			25171.9	***
R ²			0.94	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 11'de görüldüğü üzere düşük gelir sınıfındaki ülkeler için yapılan analiz sonuçlarına göre sera gazı emisyonunu etkileyen toplam değişken sayısı beştir. Değişkenlerin hepsi sera gazı emisyonunu

arttırmaktadır. Sera gazı emisyonunu en fazla etkileyen değişken enerji kullanımı olup, enerji kullanımındaki %1'lik artış sera gazı emisyonunu %0.549 arttırmaktadır. Daha sonra sırası ile iş gücü, tüketim harcaması ve sanayi üretimi ve ihracat gelmektedir.

Tablo 11. Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler için Analiz Sonuçları

Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler

Bağımlı Değişken:				
LGREN		Katsayı	Drisc/Kraay Std. Sapma	
Katsayı	-	1.237	0.519	**
LTUK		0.077	0.030	**
LENRJ		0.549	0.078	***
LISG		0.472	0.095	***
LSAN		0.062	0.024	**
LIHR		0.021	0.011	*
$F(5, 11)$			86.32	***
R^2			0.80	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇ

Günümüzde iklim değişikliğinin tüm canlı yaşamı ile birlikte sosyoekonomik ve ekolojik sistemler üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu büyük ölçüde kabul görmektedir. Buna bağlı olarak ülkelerin ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda hızla artan sanayileşmelerinin sebep olduğu sera gazı emisyonlarının azaltılması, sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonominin kilit taşlarından biri olan düşük karbon ekonomisine geçişin sağlanabilmesi için öncelikle sıfır karbon stratejisinin ülkelerin makroekonomik dinamikleri ile etkileşiminin tespiti büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada dünya genelinde 186 ülke gelir düzeylerine göre sınıflandırılarak, sera gazı salım düzeylerinin 1998-2020 yılları arasındaki değişimini etkileyen makroekonomik sebepler ile ekonomik büyümenin en önemli etkenlerinden olan uluslararası ticaret incelenmiştir. Çalışmada yüksek, üst orta ve alt orta gelir gruplarına sahip ekonomiler için uluslararası ticaret, mal ve hizmet ihracatı ve ithalatı kapsamında irdelenirken alt gelir grubuna sahip ekonomiler için bu ayırım veri eksikliğinden yapılamamış sadece ihracat ve ithalat kapsamında incelenmiştir.

Yüksek gelir seviyesindeki ülkeler için on iki değişken, üst orta gelir seviyesindeki ülkeler için altı değişken, alt orta gelir seviyesindeki ülkeler için beş değişken, düşük gelir seviyesindeki ülkeler için beş değişken sera gazı emisyonunu açıklamaktadır. Analiz sonuçlarına göre bütün gelir seviyelerinde sera gazı emisyonunu arttıran değişkenin enerji kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yüksek ve üst orta gelir gruplarına sahip ülkeler için tarım arazisi değişkeninin sera gazı emisyonunu arttırdığı, orman arazisinin ise üst, üst orta ve alt orta gelir gruplarında sera gazı emisyonunun azalttığı bulunmuştur. Nüfus ve gayrisafi yurt içi hasıla değişkenlerinin ise üst ve üst orta gelir seviyelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Yüksek gelir grubuna sahip olan ülkeler için mal ve hizmet ihracatının sera gazı emisyonunu azalttığı, mal ve hizmet ithalatının ise sera gazı emisyonunu arttırdığı, üst orta ve alt orta gelir grubuna sahip ülkeler için mal ihracatının, alt gelir grubuna sahip ülkeler için ise ihracatın sera gazı emisyonunun arttırdığı tespit edilmiştir.

EKLER

EK1: Ülke Grupları

<i>Yüksek Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Üst Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Alt Orta Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>	<i>Alt Gelir Grubuna Sahip Ekonomiler</i>
Antigua ve Barbuda	Arnavutluk	Cezayir	Afganistan
Avustralya	Arjantin	Angola	Burkina Faso
Avusturya	Ermenistan	Bangladeş	Burundi
Bahamalar	Azerbaycan	Benin	Orta Afrika Cum.
Bahreyn	Belarus	Butan	Çad
Barbados	Belize	Bolivya	Kongo Dem. Tem.
Belçika	Bosna Hersek	Cabo Verde	Eritre
Brunei Sultanlığı	Botsvana	Kamboçya	Etiyopya
Kanada	Brezilya	Kamerun	Gambiya,
Şili	Bulgaristan	Komorlar	Gine
Hırvatistan	Çin	Kongo Cum.	Gine-Bissau
Kıbrıs	Kolombiya	Fildişi Sahili	Kore Dem. Halk Tem.
Çek Cum.	Kosta Rika	Cibuti	Liberya
Danimarka	Küba	Mısır Arap Cum.	Madagaskar
Estonya	Dominika	El Salvador	Malawi
Finlandiya	Dominik Cum.	Esvatini	Mali
Fransa	Ekvador	Gana	Mozambik
Almanya	Ekvator Ginesi	Haiti	Nijer
Yunanistan	Fiji	Honduras	Ruanda
Macaristan	Gabon	Hindistan	Sierra Leone
İzlanda	Gürcistan	Endonezya	Somali
İrlanda	Grenada	İran İslam Cum.	Güney Sudan
İsrail	Guatemala	Kenya	Sudan
İtalya	Guyana	Kiribati	Suriye
Japonya	Irak	Kırgız Cumhuriyeti	Gitmek
Kore Cum.	Jamaika	Lao PDR	Uganda
Kuveyt	Ürdün	Lübnan	Yemen Cum.
Letonya	Kazakistan	Lesoto	Zambiya
Litvanya	Libya	Moritanya	
Lüksemburg	Malezya	Mikronezya Fed. Sts.	
Malta	Maldivler	Moğolistan	
Hollanda	Marşal Adaları	Fas	
Yeni Zelanda	Mauritius	Myanmar	
Norveç	Meksika	Nepal	
Umman	Moldova	Nikaragua	
Panama	Karadağ	Nijerya	
Polonya	Namibya	Pakistan	
Portekiz	Kuzey Makedonya	Papua Yeni Gine	
Katar	palau	Filipinler	
Romanya	Paraguay	Samoa	
Suudi Arabistan	Peru	Sao Tome ve Principe	
Seyşeller	Rusya Federasyonu	Senegal	

Singapur	Sırbistan	Solomon Adaları
Slovak Cum.	Güney Afrika	Sri Lanka
Slovenya	Aziz Lucia	Tacikistan
İspanya	St. Vincent ve Grenadinler	Tanzanya
Kitts ve Nevis	Surinam	Tunus
İsveç	Tayland	Ukrayna
İsviçre	Tonga	Özbekistan
Trinidad ve Tobago	Türkiye	Vanuatu
Birleşik Arap Emirlikleri	Türkmenistan	Vietnam
Birleşik Krallık	Tuvalu	Zimbabve
Amerika Birleşik D.		
Uruguay		

KAYNAKÇA

- Al-Mulali, U., & Sheau-Ting, L. (2014). Econometric analysis of trade, exports, imports, energy consumption and CO₂ emission in six regions. *Renewable And Sustainable Energy Reviews* 33 (2014) 484–498
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, 49(4), 431-434.
- Apeaning, R. W. (2019). *Technological and socio-economic feasibility of climate mitigation : a focus on developing economies, Technology Policy And Innovation*. New York: Stony Brook University.
- Aykırı, M., & Bulut, Ö.U. (2019). Ekonomik küreselleşme ve doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonu üzerindeki belirleyiciliği: Türkiye örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Ek Sayı / Supplement, Aralık / December 2019 Araştırma makalesi / Research article: 69-90
- Baltagi, B.H. (2005). *Econometric analysis of panel data*. 3. Baskı. Chichester: John Wiley.
- Bouznit, M. ve Pablo-Romero, M. (2016). CO₂ Emission and economic growth in algeria. *Energy Policy* 96 (2016) 93–104
- Chen, Z., & Tan, Y. (2022). The Imbalance of embodied CO₂ in China's imports, Exports and Its Causes. *Sustainability* 2022, 14, 6460. <https://doi.org/10.3390/su14116460>
- Coyle, D. (2011). *The Economics of enough how to run the economy as if the future matters*. USA: Princeton University Press.
- Driscoll J.C., & Kraay, A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics And Statistics*, 80(4), 549–560.
- Eğen, H. T. (2019). International Trade and carbon dioxide emissions embodied carbon dioxide in bilateral trade: the case of Turkey. Doktora Tezi. The University of Utah, Department of Economics.
- Eicker, F. (1967). Limit theorems for regression with unequal and dependent errors. In L. LeCam, J. Neyman, (Ed.), *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics And Probability*. Berkeley: University of California Press, 59–82.
- Fama, E., & MacBeth, J. (1973). Risk, return and equilibrium: empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81, 607-636.
- Gövdeli, T. (2020). Population density, economic growth, energy consumption and CO₂ emissions: empirical evidence from Asia-Pacific Countries. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences / volume: 22, no: 4, December 2020*, 934-944
- Gür, B. (2019). Doğrudan yabancı yatırımlar ve karbondioksit emisyonu ilişkisi: Türkiye için kirlilik cenneti hipotezinin değerlendirilmesi. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal*, 2019, volume 13: 1- 13
- Haider, M. (2022). The spatial analyses of consumption-based CO₂ emissions, exports, imports, and fdi nexus in gcc countries. *Environmental Science And Pollution Research* (2022) 29:48301–4831
- Hansen, C. (2007). Asymptotic properties of a robust variance matrix estimator for panel data when it is large. *Journal of Econometrics* 141, 597-662.
- Haug, A.A., & Ucal, M. (2019). The role of trade and fdi for CO₂ emissions in Turkey: nonlinear relationships. *Energy Economics* 81 (2019) 297–307
- Huber, P. J. (1967). The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on mathematical statistics and probability*. 221–233.

- Hughes, J. D. (2016). *What is environmental history?* 2. Baskı çevresel tarih nedir. (Çev çalışır, M. F. (2019) İstanbul: Tarih Vakfı
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jing-Li, F., Qian, W., Shiwei, Y., Yun-Bing, H., & Yi-Ming, W. (2017). The evolution of CO₂ emissions in international trade for major economies: a Perspective from the global supply Chain, *Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change*, 22, pages1229–1248 (2017)
- Kesgingöz, H., & Karamelikli, H. (2015). Dış ticaret-enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Eylül 2015, Sayı 9
- Köse, Z., & Gültekin, H. (2019). Ekonomik büyümenin bir belirleyicisi olarak dış ticaret: Nafta ülkeleri örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 2019; 5(2): 139-151
- Levitt, C.J., Saaby, M., & Sorensen, E. (2017). Australia's consumption-based greenhouse gas emissions. *Australian Journal of Agricultural And Resource Economics*, 61, pp. 211–231
- Lin, B., & Sun C. (2010). Evaluating carbon dioxide emissions in international trade of China. *Energy Policy* 38 (2010) 613–621
- Mozner, Z. V. (2013). A Consumption-Based approach to carbon emission accounting sectoral differences and environmental benefits. *Journal of cleaner production* 42 (2013) 83e95
- Okumuş, İ. (2020). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi, tarım ve CO₂ emisyonu ilişkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6 (1) 2020, 21-34
- Özçağ, M. (2019). Kırılgan beşli ülkelerinde CO₂ emisyonu ve gsyh ilişkisi: panel bootstrap nedensellik analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, cilt/volume: 17 sayı/issue: 3 Eylül/September 2019 ss./pp. 374-388
- Rızwan, A., Imtiaz, R., & Hussain, S. (2021). The impact of macroeconomic factors on carbon dioxide emission in south asia: a panel analysis. *Pakistan Economic And Social Review* Volume 59, no. 1 (summer 2021), pp. 51-84
- Salman, M., Long, X., Dauda, L., Mensah, C.N., & Muhammad, S. (2019). Different impacts of export and import on carbon emissions across 7 ASEAN countries: A panel quantile regression approach. *Science of The Total Environment*, 686 (2019) 1019–1029
- Sasaki, S. (2018). *Identifying keys for successful development and their implications for greenhouse gas emissions*. U.S.A: The Fletcher School, Tufts University.
- Seyidoğlu, H. (2017). 21. Baskı. *Uluslararası iktisat, teori politika ve uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları
- Shpak, N., Ohinok, S., Kulyniak, I., Sroka, W., & Androniceanu, A. (2022). Macroeconomic indicators and CO₂ emissions in the EU region. *Amfiteatru Economic*, 24(61), pp. 817-830.
- Şerefli, M. (2016). Dış ticaretin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Temmuz, Sayı:13
- Türkeş, M. (2021). İklim değişikliği bilimine giriş, iklim değişikliğine uyum konusunda kurumsal kapasitenin geliştirilmesi eğitimi projesi, modül 1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Vig, N. J., & Kraft, M. E. (2006). *Environmental policy new directions for the twenty-first century*. Washinton: CQ Press.
- White, H. (1980). Heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48817-838.
- White, H. (1984). *Asymptotic theory for econometricians*. Orlando: Academic Press.
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press.

- Xu, S.C., Zhang, L., Liu, Y.T., Zhang, W.W., He, Z.X., Long, R.Y., & Chen, H. (2017). Determination of the factors that influence increments in CO₂ emissions in Jiangsu, China using the SDA method. *Journal Of Cleaner Production*, 142 (2017) 3061e3074,
- Wu, S., Wu, Y., Lei, Y., Li, S., & Li, L. (2018). Chinese provinces' CO₂ emissions embodied in imports and exports. *Earth's Future*, 6, 867–881. <https://doi.org/10.1029/2018EF000913>
- Yanmei, L., Jiafeng, F., Zhanyun, M., & Bo, Y. (2014). Sources and flows of embodied CO₂ emissions in import and export trade of China. *Chinese Geographical Science*, vol. 24 No. 2
- Yıldız, G. (2021). OPEC üyesi orta doğu ülkelerinde CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve ticari açıklık: panel ARDL yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(1): Sayfa: 83-102,
- Yılmaz, M., & Dilber, İ. (2020). Elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının CO₂ emisyonu üzerine etkisi: Ardl sınır testi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Cilt: 22, Sayı: 2, Yıl: 2020, Sayfa: 459-475