



Türkiye’de İhracat, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyüme ve Karbon Emisyonu İlişkisi

Mine Yilmazer^a, Batuhan Karabiber^b

Öz: Son yıllarda ticaretin serbestleşmesi ve hızlı sanayileşme faaliyetleri, diğer gelişen piyasa ekonomileri gibi Türkiye’nin de karbondioksit (CO₂) emisyonu ve küresel ısınmadaki payını artırmaktadır. Bu bağlamda, gerçekleştirilen araştırmalar ve alınacak önlemler gelecek kuşaklar için hayati öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de ihracatın, doğrudan yabancı yatırımların (DYY) ve gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) çevre kirliliğine olan etkisini test etmektir. Çalışmada ayrıca Türkiye’de kirli sektörlerin ihracatındaki rekabet gücünün son yıllardaki değişimi incelenmiştir. Bu kapsamda iki ayrı analiz gerçekleştirilmiştir. Öncelikle 1995-2019 yılları arasında beş kirli sektörün (demir-çelik, kimyasallar, metalik olmayan mineraller, demir dışı metaller ve kâğıt sektörü) ihracatındaki rekabet gücü Balassa (1965)’nin Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük (AKÜ) Endeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Türkiye’nin demir-çelik, metalik olmayan mineraller ve kâğıt sektöründe karşılaştırmalı üstünlüğü olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada Türkiye’de 1974-2019 yılları arasında ihracat, DYY, GSYİH ile CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı için ARDL sınır testi ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ihracat CO₂ emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Diğer taraftan, DYY ile CO₂ emisyonu arasında güçlü bir bağlantı ve nedensellik ilişkisi ortaya çıkmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük, Kirli Sektörlerin İhracatı, Doğrudan Yabancı Yatırımlar

JEL: F14, F18, F43

Geliş : 06 Aralık 2021

Düzeltilme : 16 Şubat 2022

Kabul : 21 Mart 2022

Tür : Araştırma

The Relationship of Export, Foreign Direct Investment, Economic Growth and Carbon Emission in Turkey

Abstract: In recent years, liberalization of trade and rapid industrialization activities have increased Turkey’s share in carbon dioxide CO₂ emissions and global warming, like other emerging market economies. In this context, the research carried out and the measures to be taken are very important for future generations. The aim of this study is to test the effects of exports, foreign direct investments (FDI), and gross domestic product (GDP) on environmental pollution in Turkey. Additionally, the change in the competitiveness of the export of dirty sectors in Turkey in recent years has been examined in the study. In this context, two separate analyzes were carried out. Firstly, the competitiveness in the export of dirty sectors between 1995-2019 was calculated using Balassa (1965)’s Revealed Comparative Advantage (RCA) Index. It has been determined that Turkey has a comparative advantage in iron-steel, non-metallic minerals, and paper sectors. In the second stage, the ARDL bound test for the existence of a long-term relationship between exports, FDI, GDP, and CO₂ emissions between 1974-2019 in Turkey, and the Toda-Yamamoto causality test was applied to determine the direction of the relationship between the variables. According to the findings, exports have a statistically significant effect on CO₂ emissions. On the other hand, no strong link and causality relationship was found between FDI and CO₂ emissions.

Keywords: Pollution Haven Hypothesis, Revealed Comparative Advantage, Export of Dirty Sectors, Foreign Direct Investments

JEL: F14, F18, F43

Received : 06 December 2021

Revised : 16 February 2022

Accepted : 21 March 2022

Type : Research

Cite this article as: Yilmazer, M., & Karabiber, B. (2022). Türkiye’de ihracat, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu ilişkisi. *Business and Economics Research Journal*, 13(2), 199-220. <http://dx.doi.org/10.20409/berj.2022.369>

The current issue and archive of this Journal is available at: www.berjournal.com

^a Prof., PhD., Manisa Celal Bayar University, Faculty of Applied Sciences, Department of International Trade and Finance, Manisa, Türkiye, mine.yilmazer@gmail.com (Corresponding Author)

^b Res. Asst., Istanbul Aydın University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Finance, Istanbul, Türkiye, batuhankarabiber@aydin.edu.tr

1. Giriş

Son yıllarda birçok ülkede ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme ile birlikte yaşam beklentisi, kişi başına düşen gelir ve eğitim kalitesi gibi kalkınma göstergelerinde artış meydana gelmiştir. Küreselleşme süreci, bu iyileşmelerin tüm dünyaya yayılmasına zemin hazırlamıştır. Bu ortamda, ülkeler her ne kadar hızla zenginleşmeye ve yaşam standardını artırmaya başlamış olsa da çok önemli olumsuz etkilerle ve kalıcı kayıplarla da karşılaşmışlardır. Gelir dağılımındaki adaletsizlikler, yoksullaşma, çevrenin bozulması ve kirlenmesi, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi olumsuz etkiler derinleşmiştir. Özellikle sanayi devriminden bu yana hem üretim hem de tüketim sürecinin artırılması nedeniyle oluşan hızlı ekonomik büyüme faaliyetleri, dünya çapında karbondioksit (CO₂) emisyonunu yükseltmiştir. Ülkelerin büyüme ve yaşam standardını yükseltme hırsları nedeniyle çevreye zarar verebilecek etkileri görmezden gelmesi, CO₂ başta olmak üzere sera gazı emisyonunu geçmişten günümüze sürekli artırmaktadır (Güzel ve Okumuş, 2020: 1).

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel nedeni sera gazı emisyonudur. Sera gazları içinde CO₂, metan (CH₄) ve azot protoksit (N₂O) toplam emisyonun %99’unu oluşturmaktadır. CO₂’in toplam sera gazı içindeki oranı ise %70 seviyesindedir. Atmosfere çıkan CO₂ 5 ile 200 yıl kadar asılı kalmaktadır. Buna karşılık CH₄’ün atmosferde kalma süresi 11 yıl civarında olmasına rağmen CO₂’den 23 kat fazla ısı hapsedmektedir (IPCC; 1992: 29-51). Tarihsel ölçümler, CO₂ emisyonunun 800.000 yılda çok yüksek oranda arttığını, bu artışın en önemli bölümünün son yıllarda gerçekleştiğini göstermektedir. CO₂ emisyonu, sanayi devriminin başladığı 1700’lü yılların sonlarında yıllık ortalama 280 ppm (milyonda bir birim)’den 2019 yılında 401 ppm’e yükselmiştir. Bu nedenle aynı dönemde küresel sıcaklık artışı yaklaşık 1,50C olmuştur (EPA, 2021). Sanayi sektöründe kullanılan ve fosil yakıtlardan sağlanan enerji girdisi, CO₂ ve diğer sera gazlarının emisyonunu artırmaktadır. Küresel ölçekte yaratılan CO₂ emisyonu, 1960 yılında 9.413 megaton düzeyinde iken 2019 yılında yaklaşık dört kat artarak 36.441 megaton düzeyine yükselmiştir. Sanayi devriminden bu yana, bugünün gelişmiş ülkeleri CO₂ emisyonunun en önemli sorumlusudur. Bununla birlikte, 1990 yılından itibaren hızla sanayileşen ve enerji tüketimi yüksek olan gelişmekte olan ülkelerin emisyonu üç kat artış göstermiştir. Bu bağlamda Türkiye, küresel CO₂ emisyonu sıralamasında 1960 yılında 38. ülke iken, 2019 yılında 16. ülke haline gelmiştir (Global Carbon Atlas, 2021).

Hızla artan üretim ve tüketim arzusu ve sanayi üretiminde fosil yakıt kullanımının yaygınlaşması ekolojik dengeye zarar vermekte, tüm canlıların ve gelecek kuşakların yaşamlarını tehdit etmektedir. Ekolojik dengenin korunması ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için çevreye verilen zararın minimize edilmesi gerekmektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkileri tüm dünyada hissedilirken, ülkeler bu soruna karşı iş birliği yapmışlardır. İklim değişikliği ile mücadelede konusunda uluslararası düzeydeki en önemli hukuki adım, 1992 yılında Rio de Janeiro’da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesi’nde imzaya açılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesidir. Bu sözleşme sonucunda enerji, sanayi, ulaşım, tarım gibi sektörlerde insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltma önerisi sunulmuştur. Avrupa Birliği (AB) ülkeleri dahil 196 ülke sözleşmeye dahil olmuştur (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2018). Sözleşmeye taraf olan ülkeler, alınan kararları daha güçlü hale getirmek için 2005 yılında Kyoto Protokolü’nü oluşturmuştur. Kyoto Protokolü çerçevesinde, 37 sanayileşmiş ve AB ülkesi sera gazı emisyonunu 1990 yılındaki seviyenin %5 altına düşürmeyi taahhüt etmiştir. Kyoto Protokolü’nün ardından 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması’nın temel amacı, fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi yolu ile küresel sıcaklık artışının 20C’nin altında tutulmasıdır (Yurtkuran, 2020: 62). Anlaşmaya taraf olan ülkeler, küresel sera gazını azaltmak için Ulusal Katkı Beyanlarını hazırlamak ve açıklamak durumundadır.

Bu çerçevede, son yıllarda karbon emisyonu hızla artan ve yeterli önlem alınmazsa artmaya devam edecek olan gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır. Küresel CO₂ emisyonu sıralamasında 16. ülke haline gelen, dış ticaretinin önemli kısmını üyelik müzakerelerine devam eden bir ülke olarak AB ülkeleri ile gerçekleştiren gerek AB’nin çevre faslının gerek Paris Anlaşması’nın politikalarını yerine getirmeye çalışan Türkiye’nin performansını ele alan analizlere gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmada, bir yandan yerli firmaların üretim ve ihracatının, diğer taraftan doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) aracılığı ile yabancı firmaların üretiminin Türkiye’nin çevre kirliliğine olan etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ana amacı ihracat hacmi, DYY ve gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) çevre kirliliğine olan etkisini test etmektir. Bu kapsamda iki ayrı analiz gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Türkiye’de kirli sektörlerin ihracatındaki rekabet gücü

Balassa (1965)'nin Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi (AKÜ) kullanılarak hesaplanmıştır. İkinci aşamada Türkiye'de ihracat, DYY, GSYİH ile CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı için Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Sınır Testi (ARDL sınır testi) ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi uygulanmıştır.

Çalışmada ilk olarak DYY ile çevre sorunları arasındaki ilişki teorik ve uygulamalı çalışmalar dikkate alınarak açıklanmış; sonrasında Türkiye'deki DYY'nin yapısı ve tarihsel gelişimi mevcut verilerle özetlenmiştir. Dördüncü bölümde, CO₂ emisyonunda en yüksek paya sahip olan kirliliği sektörlerin ticaretinde Türkiye'nin rekabet gücü AKÜ Endeksi hesaplaması yapılarak gösterilmeye çalışılmıştır. Çalışmada son olarak CO₂ emisyonunun belirleyicilerine yönelik literatür taraması yapılmış, altıncı bölümde ise literatüre dayalı bir model kurularak Türkiye'de DYY, GSYİH ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki ekonometrik bir yöntemle test edilmiştir. Analizden elde edilen bulgulara dayanarak sonuçlar yorumlanmış ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

2. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Sorunları

İnsan kaynaklı sera gazı emisyonunun en aza indirgenmesinin, küresel ısınma ve çevre kirliliğini önleme hususunda hayati bir önemi bulunmaktadır. Hava kirliliği de dahil olmak üzere çok sayıda çevre sorunu, küreselleşmenin getirdiği çeşitli sebeplerle ülkeleri birbirine bağlayan ortak problem durumundadır. Ülkeler, sera gazı emisyonunu azaltmak için birtakım düzenlemeler, sübvansiyonlar ve ekonomik araçlar kullanmaktadır (Aydın ve Esen, 2018: 1). Buna karşın özellikle gelişmekte olan ülkeler tasarruf ve yatırım açıklarını finanse etmek ve ekonomilerini büyütme ve geliştirmek için DYY'yi teşvik etmektedirler. Tasarruf açıkları nedeniyle DYY'ye bağımlı olan ekonomiler, bu yatırımları ülkelerine çekebilmek için göreceli olarak daha az sıkı ya da zayıf çevre politikaları belirleyebilmektedir (Mike ve Kardaşlar, 2018: 179).

Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme ve sanayileşme faaliyetlerinde DYY'nin büyük önemi vardır. DYY, çoğunlukla gelişmiş ülkelerdeki uluslararası firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Söz konusu firmalar, DYY ile farklı ülkelerde üretim tesisi kurmakta ya da ev sahibi ülkede şirket satın alma ve ortaklık yoluna gitmektedir. Bu yönü ile DYY, bir yandan yatırımlarını finanse edecek tasarruf bulmakta güçlük çeken ülkelere kaynak sağlamakta diğer yandan o ülkelerde teknoloji ve yenilik faaliyetlerinin gelişmesine yol açmaktadır. 1990'lı yıllardan bu yana küreselleşmenin etkisiyle artan bu tür yatırımları çekebilmek için ülkelerin ciddi bir rekabet içinde oldukları görülmektedir. Ülkeler arasında üretim, bilgi ve teknoloji akışının sağlanması gelişmekte olan ülkeler açısından avantajların ağır basmasına neden olmaktadır. Ticarete engellerin kaldırılması ve küreselleşme ile birlikte son 50 yıl içerisinde dünyadaki DYY'nin gelişmekte olan ülkelere akışı önemli ölçüde artış göstermiştir (Nathaniel vd., 2020: 354-74). Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD)'ın 2019 raporuna göre, gelişmekte olan ülkelerdeki DYY oranı 1970 yılında %28,4 iken 2017 yılında %46,9 seviyesine çıkmıştır (UNCTAD, 2019). GSYİH içindeki DYY payı sürekli artan gelişmekte olan ülkelerin, dünya sermaye artışından aldığı pay da sürekli yükselmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin toplam DYY girişi içindeki payı 2000 yılında %21'den 2010 yılında %30'a yükselmiş, Covid-19 salgınının yaşandığı 2020 yılında ise %28'e gerilemiştir (UNCTAD, 2021).

Son yıllarda iklim değişikliğine yönelik sözleşmelerin imzalanması ve önlemlerin hayata geçirilmesi sonucunda, bu konudan sorumlu olan gelişmiş ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmaya çalışmaktadırlar. Diğer yandan, sera gazını artıran ve kirlilik yaratan sektörlerdeki üretim faaliyetlerini DYY aracılığı ile gelişmekte olan ülkelere transfer edebilmektedirler. Günümüzde DYY'nin gelişmekte olan ülkelere CO₂ emisyonunu artıran bir faktör olup olmadığı yoğun olarak tartışılan konulardan biridir. Dolayısıyla bu durum, DYY ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiye yönelik araştırmaların önemini artırmıştır. Literatürde DYY ve CO₂ emisyonu ilişkisini inceleyen teorik ve uygulamalı çalışmalar iki farklı hipotez üzerine kurulmuştur. Bunlar; DYY'nin ev sahibi ülkede CO₂ emisyonunu artırdığını savunan Kirlilik Sığınağı Hipotezi (KSH) ve tam tersi yeşil teknoloji yatırımlarını destekleyen DYY'nin ev sahibi ülkede CO₂ emisyonunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşan Kirlilik Hale Hipotezi (KHH)'dir.

KSH, DYY'nin kısıtlayıcı çevre politikaları uygulayan gelişmiş ülkelere nispeten gevşek çevre düzenlemelerinin, ucuz işgücünün olduğu ülkelere yönlendiği görüşüne dayanmaktadır. Hipoteze göre, gelişmekte olan ülkelere bulunan yabancı yatırımların, nispeten çevrenin ve doğal kaynakların daha fazla

tüketildiği kirli sektörlerde gerçekleştirilmesi söz konusudur. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerde çevre bozulmalarını artırmakta ve ev sahibi ülkeleri “kirlilik sığınağı” haline getirmektedir. Gelişmiş ülkelerde uygulanan çevresel düzenlemeler ve katı kurallar sebebiyle üretim maliyetleri yükselmektedir. Bu düzenlemelerin ve artan maliyetlerin, firmaların yatırımlarını gelişmekte olan ülkelere yöneltmesine sebep olduğu öne sürülmektedir (Güzel ve Okumuş, 2020: 3). Gelişmekte olan ülkelerin kirlilik sığınağı haline gelmelerindeki ana sebepler, yabancı yatırımcıya sunmuş oldukları esnek çevre düzenlemeleri, bol doğal kaynak ve ucuz iş gücüdür. Uluslararası firmalar, gelişmiş ülkeler yerine bu tür gevşek çevre düzenlemeleri olan gelişmekte olan ülkeleri seçmektedirler. Bu durum, yeni kirlilik sığınaklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Böylelikle, gelişmekte olan ülkelerde çevre kirliliği ve bozulmalar artış göstermektedir (Tamazian vd., 2009: 247).

KHH, KSH’nin aksine DYY’nin yatırım yapılan ülkede olumlu etkilerde bulunabileceğini öne sürmektedir. Firmalar küresel dünyada rekabet edebilmek ve talebi artan, çevreye zarar vermeyen çevre dostu ürünlerin “yeşil” üretimini sağlamak için çevreye olumsuz etki bırakmayan üretim anlayışını benimsemek durumunda kalmaktadır. Yeşil üretim ve yapılan yatırım sayesinde uluslararası firmalar, gelişmekte olan ülkelerde çevre bozulmalarına izin vermeyen çevre dostu bir rol üstlenmektedir. Bunların yanında enerjiden elde edilen verimin artırılmasını da sağlayarak kirliliği azaltmakta ve çevreyi desteklemektedirler (Tamboğa, 2019: 44).

DYY ile gelişmekte olan ülkelerin çevre sorunları arasındaki ilişkiyi açıklayan çalışmalarda görüş birliği söz konusu değildir. KSH ve KHH yaklaşımları üzerine yapılan tartışmalar, DYY’nin çevre sorunlarını artırmasının ya da azaltmasının gelişmekte olan ülkelerin uyguladığı politikalara bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelere DYY teşvik politikasının CO₂ emisyonu yüksek olmayan, yeşil teknoloji kullanan yabancı sermaye girişine yönelik olması son derece önemlidir.

3. Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Türkiye’de 1980’li yılların başından itibaren benimsenen devlet politikası ile ithal ikameci sanayileşme anlayışı terk edilip ihracatı destekleyen sanayileşme uygulamalarına ağırlık verilmiştir. 1980 yılındaki yabancı sermaye kararname, ekonomide devlet müdahalesinin azaltılması ve uygulanan liberalleşme politikaları sonucunda DYY’lerde ciddi artışlar gerçekleşmiştir (Emsen ve Değer, 2005: 118).

Tablo 1 incelendiğinde, Türkiye’ye gelen DYY tutarının ve DYY’nin GSYİH içindeki payının 1980 ile 2001 yılları arasında genel itibarıyla artış içinde olduğu görülmektedir. Devletin ekonomiye müdahalesinin azalması ve liberalleşmenin etkisiyle DYY tutarında ciddi yükselişler meydana gelmiştir. 1990 ve 1994 yılları arasında, devletin yürürlüğe koymuş olduğu kalkınma planlarının etkisi de buna ilave edilebilir. 1994 yılındaki azalmanın sebebi ise yaşanan ekonomik krizdir. Ardından 1996 yılında Türkiye’nin Gümrük Birliği’ne girmesi ile birlikte yatırımlarda hareketlenme olmuş fakat uzun sürmemiştir. 1999 yılındaki düşüş, 1997 ve 1998 yıllarında yaşanan Güneydoğu Asya ve Rusya ekonomik krizlerinin etkilerinin Türkiye’yi de etkilemesinden kaynaklanmaktadır.

DYY girişleri, sabit kur ve ithal ikameci politikanın terk edildiği 1980 yılından 2001 yılına kadar 1 milyar \$’ın altında kalmıştır. 2001’den 2002 yılına geçerken DYY tutarındaki düşüşün ana sebebi, 2001 yılında Türkiye’de yaşanan ekonomik krizdir. 2001 krizi sonrasında DYY girişinin hızlandığı görülmektedir. Buradaki temel neden, finansal piyasalarda kriz sonrasında alınan önlemler ve uygulanan politikalardır. İlave olarak Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu’nun kurulması, bütçe açığında azalma, mali olarak sıkılaşma ve disiplinin vurgulanması, Türk Lirası (TL)’nden altı sıfırın silinmesi gibi girişimler ve Uluslararası Para Fonu (IMF)’nin verdiği desteklerle birlikte yabancı yatırımcının Türkiye ile ilgili düşünceleri olumlu şekilde gelişmiş ve ülkedeki DYY miktarı artış göstermiştir (Eğilmez, 2019: 1).

Tablo 1. 1980-2017 Döneminde Türkiye'ye Gelen Net Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Net DYY Girişlerinin GSYH'deki Payı

Yıllar	Net DYY (Milyon \$)	Net DYY Girişlerinin GSYH'deki Payı (%)	Yıllar	Net DYY (Milyon \$)	Net DYY Girişlerinin GSYH'deki Payı (%)
1980	18	0,03	2000	112	0,36
1981	95	0,13	2001	2.855	1,66
1982	55	0,09	2002	939	0,45
1983	46	0,07	2003	1.222	0,54
1984	113	0,19	2004	2.005	0,68
1985	99	0,15	2005	8.967	1,98
1986	125	0,17	2006	19.261	3,62
1987	106	0,13	2007	19.941	3,24
1988	354	0,39	2008	17.032	2,58
1989	663	0,62	2009	7.032	1,32
1990	700	0,47	2010	7.617	1,17
1991	783	0,54	2011	13.812	1,93
1992	779	0,53	2012	9.638	1,56
1993	622	0,38	2013	9.927	1,42
1994	559	0,47	2014	6.287	1,42
1995	772	0,52	2015	14.167	2,23
1996	612	0,40	2016	10.697	1,59
1997	554	0,42	2017	8.339	1,29
1998	573	0,34	2018	9.235	1,65
1999	138	0,31	2019	6.323	1,22

Kaynak: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 25.06.2021).

2001 yılından itibaren yaygınlaşan küreselleşme politikaları ile birlikte mal ve hizmet piyasaları yanında finansal piyasalarda da para akışı hız kazanmış, firmaların yeni yatırım ve üretim olanakları genişlemiştir. 2001-2008 döneminde, ABD merkez bankasının faizleri düşürmesi ve gevşek para politikası uygulaması ile ABD Dolar arzı artmıştır. Mevcut para miktarı, ABD ekonomisini aşarak küresel piyasalarda hem reel ekonomiye hem de finansal piyasalara olan yatırımın artmasına yol açmıştır. Küresel piyasalardaki olumlu hava, Türkiye'deki kriz sonrası uygulamalara ve 2005 yılında AB müzakerelerinin başlamasına ilave edilince yabancı yatırımlarda ve üretimde rekor yükselişler ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, 2008 küresel finans krizi öncesinde 2006-2008 yılları arasında Türkiye'ye DYY girişi rekor düzeye ulaşmıştır. Kriz sonrasında, Türkiye'de ekonomik büyüme ve dış ticaret hacmindeki hızlı yükselişe paralel olarak (özellikle 2011 ve 2015 yıllarında) DYY girişlerinde benzer artışlar kaydedilmiştir. Tablo 1'e bakıldığında, 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 salgını ve yaşanan ekonomik sorunlar nedeniyle, DYY'nin tekrar azalma eğilimine girdiği görülmektedir.

Tablo 2. 2020-2021 Mart ve 2002-2021 Mart Dönemi Sektörlere Göre Türkiye Doğrudan Yabancı Yatırım İstatistikleri (Milyon \$)

Sektör	2020	2020 Pay (%)	2021/Mart	2021/Mart Pay (%)	2002-2021/Mart	2002-2021/Mart Pay (%)
Tarım	19	0,3	11	0,9	562	0,3
Madencilik	132	2,3	33	2,8	3.524	2,1
İmalat	1.089	19,2	566	48,2	40.784	24,3
Enerji	51	0,9	35	3	18.275	10,9
Hizmetler	4.883	77,2	528	45	104.453	62,3
Su Temini, Atık Yönetimi	1	0,0	1	0,1	79	0,0
Toplam	5.675	100	1.174	100	167.677	100

Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın açıkladığı verilere göre, 2020 yılı itibarıyla Türkiye’deki doğrudan yatırımlar 5,7 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın en büyük kısmı (%77,2) ve 4,9 milyar \$ ile hizmetler sektöründedir. Hizmetler sektörünün ardından %19,2’lik kısım ve 1,1 milyar \$ ile imalat sektörü gelmektedir. Sonrasında %2,3’lük kesim ve 132 milyon \$ ile madencilik, %0,9’lük kesim ve 51 milyon \$ ile enerji, %0,3’lük kesim ve 19 milyon \$ ile tarım sektörü yer almaktadır. 2021 yılının ilk çeyrek verilerine göre, 2021 Mart döneminde toplam DYY tutarı 1,2 milyar \$ olarak hesaplanmıştır. Tablo 2’de görüldüğü gibi, bu miktar içindeki en büyük pay %48,2’lik kısım ve 566 milyon \$ ile imalat sektöründedir. İmalat sektöründen sonra, %45’lik pay ve 528 milyon \$ ile hizmetler, %3’lük pay ve 35 milyon \$ ile enerji, %2,8’lik pay ve 33 milyon \$ ile madencilik ve %0,9’luk pay ve 11 milyon \$ ile tarım sektörü gelmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, 2002 yılından 2021 yılı Mart ayına kadar kümülatif olarak Türkiye’deki DYY tutarının 167,7 milyar \$ olduğu görülmektedir. Bu yatırım miktarının %62,3 ile 104,4 milyar \$’lık kısmı hizmetler sektöründedir. Diğer sektörler %24,3’lük pay ve 40,8 milyar \$ ile imalat, %10,9’luk pay ve 18,3 milyar \$ ile enerji, %2,1’lik pay ve 3,5 milyar \$ ile madencilik ve %0,3’lük pay ve 562 milyon \$ ile tarım sektörüdür.

İhracata yönelik dış ticaret politikasının uygulandığı ve yabancı sermaye girişinin serbest hale getirildiği 1980 yılından itibaren Türkiye’ye DYY girişi 1980 yılında 18 milyon \$’dan 2007 yılında yaklaşık 20 milyar \$’a yükselmiş, 2020 yılında ise 5,7 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin farklı sektörlerinde gerçekleştirilen DYY’ler ekonomik büyümeye, istihdama ve refah seviyesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu olumlu etkilerin CO₂ emisyonu gibi ulusal ve küresel kalkınma için tehdit unsuru olan olumsuz etkilere dönüşmemesi için araştırmalar yapılması ve olumsuzlukların alınan önlemlerle azaltılması son derece önemlidir. Bu bağlamda çalışmada, söz konusu DYY’nin ve yerli yatırımların CO₂ emisyonu ile ilişkisi incelenmeye çalışılmıştır. Buna paralel olarak CO₂ emisyonunu artırdığı düşünülen kirli sektörlerdeki DYY’nin olası rolü ve kirli sektörlerin ihracattaki rekabet gücü hesaplanmıştır.

4. Türkiye’nin Kirli Sektörlerin Ticaretinde Rekabet Gücü Analizi

Türkiye’nin sera gazı emisyonu 1990 yılında 220 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2019 yılında bu değer 506 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak gerçekleşmiştir. Bu artışın nedenleri arasında, kirli sektörlerin üretimi ve ihracatındaki yükseliş yer almaktadır. Türkiye’de toplam sera gazı emisyonununun %72’si enerji, %11,2’si sanayi sektöründen kaynaklanmaktadır. 2019 yılında sanayi sektöründen kaynaklanan emisyon artışı, 1990 yılına göre %147 artmış, buna karşılık bir önceki yıla göre %14,3 azalmıştır (TÜİK, 2021). Sanayileşme ile sera gazı ilişkisini araştıran çalışmalarda, yüksek düzeyde enerji tüketimi gerektiren ve hava, su, toprak kirliliği yaratan sektörler öne çıkmaktadır. Son dönemde, küresel enerji talebinin yaklaşık üçte biri sanayi üretiminde yaratılmakta ve çoğunlukla kimyasallar, demir ve çelik, metalik olmayan mineraller, kâğıt hamuru ve kâğıt, demir dışı metaller sektörlerinde hammadde üretmek için kullanılmaktadır (IEA, 2007). Sanayi sektöründe enerji kullanımının önemli bir kısmı halen sera gazı emisyonu yaratan fosil yakıtlara dayandığı için, bu sektörler literatürde “kirli sektörler” olarak adlandırılmaktadır. Bu kapsamda, Robison (1988), Tobey (1990) ve Mani (1996), Mani ve Wheeler (1997), Cole (2000) gerçekleştirdikleri uygulamalı çalışmalarda demir ve çelik, temel metaller, kimyasallar, petrol rafinerileri ve metal olmayan temel ürünleri beş “kirli sektör” şeklinde tanımlamışlardır. McKinsey ve Company (2009)’e göre demir-çelik, çimento, kâğıt ve kimya sanayi, en yüksek seviyede CO₂ ve sera gazı emisyonu oluşturan kirli sektörlerdir. Günümüz araştırmalarında ise, sanayide yoğun enerji kullanan sektörlerin çelik, çimento, kimyasallar ve alüminyum olduğu belirtilmektedir (IEA, 2019; IEA, 2020). Bu çalışmalarda, ilgili sektörlerde temiz enerji teknolojisi kullanımından ve malzeme verimliliğinin öneminden söz edilmiştir. Benzer şekilde Hertwich (2021), girdi-çıkı analizini kirli sektörlerde malzeme temini ve üretim aşamalarındaki sera gazı emisyonlarını ve karbon ayak izini hesaplamaya çalışmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, mevcut literatürden yola çıkılarak belirlenen beş kirli sektörde (demir-çelik, kimyasallar, metalik olmayan mineraller, demir dışı metaller ve kâğıt sektörü) Türkiye’nin 1995-2019 dönemine ait ihracat verileri kullanılarak Balassa’nın Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) endeksi hesaplanmıştır.

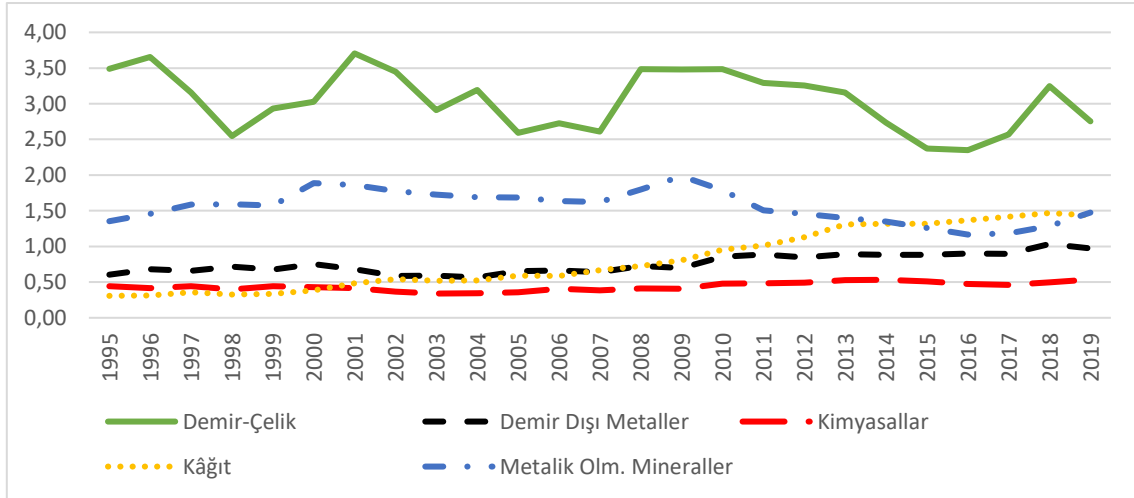
Balassa'nın AKÜ Endeksi şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$\text{Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi} = \frac{\frac{x_{ij}}{x_j}}{\frac{x_{iw}}{x_w}} \quad (1)$$

Formülde yer alan X_{ij} değişkeni “j ülkesinin i malındaki ihracatını”, X_j değişkeni “j ülkesinin toplam ihracatını”, X_{iw} değişkeni “i malının dünya ihracatını” ve X_w değişkeni “toplam dünya ihracatını” temsil etmektedir (Utkulu ve Seymen, 2004: 9). Balassa'nın AKÜ Endeksi, bir ülkeye ait olan belirlenmiş bir sektördeki ihracatın, toplam ihracata oranının, aynı sektörün dünyada gerçekleşmiş olan ihracat değerinin, dünyanın toplam ihracatına oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. AKÜ yaklaşımı, ilk kez Liesner (1958) tarafından ileri sürülmüş, Balassa tarafından (1965) işlevselliğini kazanmıştır. Ülkelerin mevcut ihracat verilerinden yola çıkılarak hesaplanan bu endeks, uygulamada o ülke için bir rekabet avantajının olup olmadığını açıklamaktadır (Erkan, 2012: 198). Hesaplama sonucu çıkan değer 1'den büyükse, o ülkenin konu edilen sektör ya da üründe karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ve uzmanlaşmış olduğu, eğer 1'den küçük ise karşılaştırmalı üstünlüğün olmadığı kabul edilmektedir. Eğer değer 1'e eşit ise ülkenin söz konusu ürün ya da sektördeki uzmanlaşma düzeyi, dünya uzmanlaşması ile eşit seviyededir (Coxhead, 2007: 1109).

Söz konusu beş kirli sektörün AKÜ Endeksi hesaplaması Eşitlik 1'de verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama kullanılan ihracat tutarlarının Türkiye ve dünya toplamı, International Trade Center (TradeMap) verilerinden alınmıştır. Türkiye'nin 1995-2019 yılları arasında, kirli sektörler ihracatındaki AKÜ değerleri Şekil 1'de gösterilmektedir.

Şekil 1. Türkiye'nin 1995-2019 Yılları Arasında Kirli Sektörler İhracatında Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Değerleri



Kaynak: Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Şekil 1'de gösterilen verilere göre, 1995-2019 yılları arasında Türkiye, demir-çelik ve metalik olmayan mineraller ihracatında dünya ölçeğinde karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Kâğıt ihracatında 2011 yılından itibaren endeks değerinin 1'in üzerine çıktığı, benzer şekilde demir dışı metaller sektöründe endeksin 1'e çok yakın değerler aldığı görülmektedir. Türkiye'nin kirli sektörler arasında en üstün rekabet avantajına sahip olduğu sektör demir-çeliktir. Demir-çelik sektörü AKÜ endeksinde, 2001-2006 ve 2015-2016 yılları arasında düşüş gözlenmiş olmasına rağmen 1995-2019 döneminde değerlerin 2,5-4 gibi çok yüksek bir aralıkta değiştiği belirlenmiştir. Metalik olmayan mineraller sektöründeki AKÜ değerleri, 1995 yılından 2019 yılına kadar 1'in üzerinde kalmış fakat tıpkı demir-çelik sektörü gibi 2015-2016 yıllarında gerileme ortaya çıkmıştır. Demir dışı metaller sektörünün verileri incelendiğinde, 1995 yılından günümüze doğru bir artış görülmektedir, bu artışa rağmen 2018 yılına kadar AKÜ değerleri 1'in altında seyretmiştir. 2018 yılında 1,03'e çıkan endeks değeri 2019 yılında tekrar 0,97 seviyesine gerilemiştir. Yıllar içinde en büyük değişim ise kâğıt sektöründe

gerçekleşmiştir. 1995 yılında 0,31 olan AKÜ değeri 2019 yılına kadar sürekli artmış, 1,50 seviyesine kadar yükselmiştir. Türkiye, günümüzde kâğıt sektöründe de rekabetçi konuma ulaşmıştır. Kimyasallar sektörünün ihracatında ise 1995 yılında 0,44 seviyelerindeki AKÜ değeri durağan kalarak 2019 yılında 0,50 düzeyinde gerçekleşmiştir. Hesaplamalardan elde edilen diğer ilgi çekici sonuç, 2008 yılından itibaren demir-çelik ve metalik olmayan minerallerin ihracatındaki rekabetin düşüş trendinde olması buna karşılık kâğıt ve demir dışı metallerde rekabetçiliğin artış göstermesidir.

Söz konusu beş kirli sektörün ihracatı, 2019 yılı itibariyle Türkiye’nin toplam ihracatı içinde yaklaşık %18 paya sahiptir. 1995-2019 döneminde artan toplam ihracata paralel olarak kirli sektörlerin ihracatı da artmış ve üretim seviyesi yükselmiştir. Bu sürecin Türkiye’nin toplam CO₂ emisyonuna olumsuz etki yarattığı söylenebilir.

5. Karbon Emisyonunun Belirleyicilerine Yönelik Literatür Taraması

Literatürde, GSYİH, DYY ve ihracat ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. DYY ile CO₂ emisyonu bağlantısını inceleyen çalışmalarda iki farklı hipotez olan KHH ve KSH’yi destekleyen bulgulara ulaşılmıştır. DYY ve ticaretteki serbestleşmenin teknolojiye yeni fırsatlar yarattığı, böylelikle çevreye verilen olumsuz etkilerin azaldığı yönündeki KHH’ni doğrulayan Eskeland ve Harrison (1997, 2003), Letchumana ve Kodama (2000), Tamazian vd. (2009), Maji ve Habibullah (2015), Lee (2013) çalışmalarında gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığı ile çevre dostu teknolojilerin kullanılmasının çevre kirliliğinin azalmasına yol açtığını belirtmişlerdir. List ve Co (2000), Aliyu (2005), Akın (2014), Mert ve Bölük (2016) ise gelişmiş ülkeler için de benzer bulguları elde etmişlerdir. Bununla birlikte daha geniş bir çalışma yapan Kolstad ve Xing (1998) 22 ülke, Talukdar ve Meisner (2001) ise 44 ülke için DYY ve çevre kirliliği arasında negatif ilişki olduğunu savunmuşlardır. Literatürdeki diğer çalışmalarda KSH’ni destekleyen, DYY’nin ve ticari faaliyetlerin çevreye zarar verdiğini, sonuç olarak ev sahibi ülkelerin kirlilik cenneti haline geldiğini vurgulayan bulgulara ulaşılmıştır (Van Beers ve Van den Bergh (1997), Kolstad ve Xing (1998), List ve Co (2000), Hoffmann vd. (2005) ve Leither vd. (2011)). Bu konudaki öncü çalışmalarda Low ve Yeats (1992), Lucas vd. (1992), Birdsall ve Wheeler (1993) DYY’nin kirli sektörlerdeki üretimin ve ihracatın gelişmekte olan ülkelerde CO₂ emisyonunu arttırdığını, gelişmiş ülkelerde ise azaldığını ifade etmişlerdir. Sarkodie ve Strezov (2019) Hindistan, Çin, İran, Endonezya ve Güney Afrika’da, Dean (1999), Yang ve Yang (2008) ve Zhang (2011) Çin’de, Pao ve Tsai (2011) ve Yılmaz vd. (2017) BRICS ülkelerde, Javorjik ve Wei (2004) geçiş ekonomilerinde, Grimes ve Kentor (2003) 66 gelişmekte olan ülkede DYY’nin CO₂ emisyonunu artırdığını belirtmişlerdir. Yıldırım vd. (2017) Türkiye’de DYY’nin önce CO₂ emisyonunu artırdığını sonra azalttığını, Gür (2019) ise Türkiye’de DYY’nin CO₂ emisyonunu artırdığını, bu etkinin kısa dönemde daha güçlü olduğunu vurgulamıştır. Mike (2020) ve Yurtkuran (2021), Türkiye’de DYY ile CO₂ emisyonu arasında pozitif ilişki olduğunu söylemişlerdir. Diğer taraftan Hakimi ve Hamdi (2016), DYY ve CO₂ arasında karşılıklı nedensellik olduğundan, DYY ve ticaretin serbestleşmesinin istihdamı artırırken çevreye zarar verdiğinden söz etmişlerdir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi, uygulanan çevre politikaları ve karşılaştırmalı üstünlüklerin durumu, literatürdeki çalışmalarda farklı bulgular elde edilmesinin ana nedenleridir. Çevresel bozulma sorunu yaşayan ülkelerin, genellikle kirli sektörlerin üretim ve ihracatında karşılaştırmalı üstünlük sağladığı gözlenmektedir. Örneğin Köksal ve Çetin (2021)’in analiz bulguları, Türkiye’de kısıtlayıcı çevre politikaları yetersiz kaldığı için kirli sektörlerdeki DYY ve ihracatın arttığını göstermektedir.

DYY ile birlikte ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevreye etkisini test eden diğer çalışmalarda genellikle CO₂’in en önemli belirleyicileri araştırılmaya çalışılmıştır. Literatürde ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki genellikle Çevresel Kuznets Eğrisi ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi, ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu önce artırıp sonra azalttığı hipotezine dayanan Ters-U eğrisidir. Literatürde Grossman ve Krueger (1991), Kuznets (1955)’in gelir adaletsizliği ve büyüme arasındaki ilişkiyi açıklayan Ters-U eğrisini çevre sorunlarına uyarlayarak Çevresel Kuznets Eğrisini oluşturmuşlardır. Bu hipoteze göre ülkelerin belirli bir gelir düzeyinden sonra, çevre kirliliğine önlem aldıkları ve çevre göstergelerini iyileştirmeye başladıkları kabul edilmektedir. Roberts ve Grimes (1997), Magnani (2000), gelişmiş ülkelerin yüksek gelir düzeyine eriştikten sonra teknolojik gelişmeler, çevre düzenlemeleri aracılığı ile CO₂ emisyonundaki artışı düşürmeye başladığı sonucuna ulaşmışlardır. Hettige vd. (1992), Grossman ve

Krueger (1991) ticaretteki serbestleşmenin, Shafik (1994), Baldwin (1995), Magnani (2000) çevresel düzenlemelerin karbon emisyonunu azalttığı bulgularına erişmişlerdir. Çevresel Kuznets Eğrisi üzerine yapılan uygulamalı çalışmalarda elde edilen sonuçlar ülkeye ve döneme göre farklılık göstermektedir. Ferrantino (1997) uluslararası ticaret, çevre kalitesi ve kamu uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Serbest ticaret, ekonomik büyüme ve çevre politikası arasında pozitif ilişki olduğunu söylemiştir. Strutt ve Anderson (2000) gelişen piyasa ekonomisi olan Endonezya’da serbest ticaretin ekonomik büyüme ve refahı artırabildiğini ancak kirli sektörler için yapılan yatırımlar nedeniyle çevreye olumsuz etki yaratıldığını belirtmişlerdir. Buna karşılık Antweiler vd. (2001) serbest ticaretin çevre için faydalı olduğuna dair bulgulara ulaşmışlardır. Sharma (2011) araştırmasında CO₂ emisyonunun belirleyicilerini araştırmış ticari açıklık, GSYİH ve enerji tüketiminin CO₂ üzerinde negatif etkisi olduğunu bulmuştur. Zubair vd. (2020) Nijerya’da DYY ve GSYİH’nın CO₂ emisyonunu azalttığını, Haug ve Uçal (2019) ise Türkiye’de GSYİH, DYY ve ihracatın CO₂ emisyonunu etkilemediğini ortaya çıkarmışlardır. Çınar vd. (2012)’nin bulgularına göre, gelişmekte olan ülkelerde kirli sektörlerin toplam ihracattaki payı arttıkça CO₂ emisyonu yükselmektedir.

Bazı çalışmalarda ise kurulan modellerin analiz sonuçları, DYY ve çevre ilişkisinin güçlü bir şekilde kanıtlanamadığını göstermektedir. Acharya (2009) 1980-2003 yılları arasında Hindistan için, Perkins ve Neumayer (2009) 92 ülke için 1980-2003 döneminde, Shaari vd. (2013) ise 15 adet gelişmekte olan ülke için 1992-2014 yılları arasında, Yilmazer ve Ersoy (2009) Türkiye ve beş Asya ülkesi için 1975-2006 döneminde gerçekleştirdikleri analizlerde DYY ile CO₂ emisyonu ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklayan güçlü kanıtlara ulaşamamışlardır. Mahmood vd. (2020) Kuzey Afrika ülkelerinde ihracat ve GSYİH’nın CO₂ üzerinde negatif etkisi olduğunu bulmuş, buna karşılık DYY ve CO₂ ilişkisini kanıtlayamamışlardır.

Tablo 3’de karbon emisyonunun belirleyicilerine yönelik literatürdeki bazı çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 3. Karbon Emisyonunun Belirleyicilerine Yönelik Bazı Çalışmalar

Yazar	Ülke	Yıllar	Yöntem	Bulgu
Eskeland ve Harrison (1997)	Latin Amerika Ülkeleri	1977-1990	GMM	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Van Beers ve Van den Bergh (1997)	OECD ülkeleri	1992	Gravity Model	Çevre düzenlemeleri ve ihracat destekleri kirli sektörlerin ticaretine çok önemli etki yaratmamaktadır.
Kolstad ve Xing (1998)	22 Ülke	1985-1990	Ülkeler Arası Yatay Kesit Analizi	DYY ve çevre kirliliği arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Ev sahibi ülkeler kirlilik cenneti haline gelmektedir.
Dean (1999)	Çin	1987-1995	İki Aşamalı En Küçük Kareler	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.
Letchumana ve Kodama (2000)	Malezya, Singapur, Tayland, Filipinler, ABD, Almanya, Japonya	1987-1994	En Küçük Kareler	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
List ve Co (2000)	ABD	1986-1993	Logit Model	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Talukdar ve Meisner (2001)	44 ülke	1987-1995	Panel Veri Analizi	DYY ve çevre kirliliği arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır.
Eskeland ve Harrison (2003)	Meksika, Fas, Venezuela, Fildişi Sahilleri	1977-1990	GMM	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Grimes ve Kentor (2003)	66 ülke	1980-1996	Panel Veri Analizi	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.

Tablo 3. Karbon Emisyonunun Belirleyicilerine Yönelik Bazı Çalışmalar (Devamı)

Yazar	Ülke	Yıllar	Yöntem	Bulgu
Aliyu (2005)	11 gelişmekte olan, 14 gelişmiş ülke	1990-2010	Panel Veri Analizi	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Hoffmann vd. (2005)	112 ülke	1971-1997	Panel Granger Nedensellik	DYY ve çevre kirliliği arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Ev sahibi ülkeler kirlilik cenneti haline gelmektedir.
Yang ve Yang (2008)	Çin	1982-2006	VAR Analizi	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.
Acharya (2009)	Hindistan	1980-2003	Zaman Serisi	DYY, karbondioksit ve çevre ilişkisi güçlü bir şekilde kanıtlanamamaktadır.
Perkins ve Neumayer (2009)	92 Ülke	1980-2003	GMM	DYY, karbondioksit ve çevre ilişkisi güçlü bir şekilde kanıtlanamamaktadır.
Yılmaz ve Ersoy (2009)	Türkiye ve 5 Asya Ülkesi	1975-2006	Panel Eşbütünleşme	DYY, karbondioksit ve çevre ilişkisi güçlü bir şekilde kanıtlanamamaktadır.
Tamazian vd. (2009)	BRIC ülkeleri, Japonya ve ABD	1992-2004	Panel Veri Analizi	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Leither vd. (2011)	21 AB Ülkeleri	1998-2007	Panel Veri Analizi	DYY ve çevre kirliliği arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Ev sahibi ülkeler kirlilik cenneti haline gelmektedir.
Pao ve Tsai (2011)	BRIC ülkeleri	1980-2007	Panel Veri Analizi	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.
Zhang (2011)	Çin	1980-2009	Zaman Serisi Analizi	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.
Sharma (2011)	69 Ülke	1985-2005	Dinamik Panel Veri	Ticari açık, GSYİH ve enerji tüketiminin karbondioksit üzerinde negatif etkisi bulunmaktadır.
Çinar vd. (2012)	14 ülke	1985-2009	Panel Veri Analizi	Gelişmekte olan ülkelerde kirli sektörlerin toplam ihracattaki payı arttıkça karbondioksit emisyonu yükselmektedir.
Lee (2013)	G-20 ülkeleri	1971-2009	Panel Veri Analizi	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Shaari vd. (2013)	15 gelişmekte olan ülke	1992-2014	Panel Veri Analizi	DYY, karbondioksit ve çevre ilişkisi güçlü bir şekilde kanıtlanamamaktadır.
Maji ve Habibullah (2015)	Nijerya	1971-2010	ARDL Sınır Testi	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Kalaycı ve Köksal (2015)	Çin	1980-2011	Johansen Eşbütünleşme	Havayolu taşımacılığının CO ₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etkisi söz konusudur.
Mert ve Bölük (2016)	21 gelişmiş ülke	1970-2010	Panel Veri Analizi	Gelişmekte olan ülkelerde DYY aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin kullanılması, çevre kirliliğini azaltmaktadır.
Hakimi ve Hamdi (2016)	Tunus ve Fas	1971-2013	Panel Eşbütünleşme	DYY ve karbondioksit arasında karşılıklı nedensellik bulunmaktadır. Bu sebeple DYY ve ticaret serbestleşirken istihdamı artırmakta fakat çevreye zarar vermektedir.
Yılmaz vd. (2017)	BRICS ve MINT ülkeleri	1997-2013	Johansen Eşbütünleşme	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.
Yıldırım vd. (2017)	Türkiye	1974-2013	ARDL Sınır	DYY ilk etapta karbondioksit emisyonunu artırmakta, ardından azaltmaktadır.
Sarkodie ve Strezov (2019)	Hindistan, Çin, İran, Endonezya ve Güney Afrika	1982-2016	Panel Veri Analizi	DYY, karbondioksit emisyonunu artırmaktadır.

Tablo 3. Karbon Emisyonunun Belirleyicilerine Yönelik Bazı Çalışmalar (Devamı)

Yazar	Ülke	Yıllar	Yöntem	Bulgu
Gür (2019)	Türkiye	1990-2017	Yapısal Kırımlı Eşbütünlüme Testi	DYY ve karbondioksit salınımı arasında uzun dönemde düşük etkili pozitif yönde, kısa dönemde ise daha yüksek düzeyde pozitif ilişki vardır.
Mike (2020)	Türkiye	1970-2012	ARDL Sınır Testi	DYY ve karbondioksit emisyonu arasında pozitif ilişki bulunmaktadır.
Mahmood vd. (2020)	Kuzey Afrika Ülkeleri	1990-2014	Çevresel Kuznets Analizi	İhracat ve GSYİH'nin karbondioksit üzerinde negatif etkisi bulunmakta fakat DYY ve karbondioksit ilişkisi kanıtlanamamıştır.
Zubair vd. (2020)	Nijerya	1980-2018	ARDL Sınır testi	DYY ve ihracat, karbondioksit emisyonunu etkilememektedir.
Köksal vd. (2020)	Türkiye	1961-2014	Çevresel Kuznets Analizi, Johansen Eşbütünlüme	Kayıt dışı ekonomi ekolojik ayak izini ve çevre kirliliğini artırmaktadır.
Köksal ve Çetin (2021)	Türkiye	1985-2017	Çevresel Kuznets Analizi	Türkiye'de kısıtlayıcı çevre politikaları yetersiz kaldığı için kirli sektörlerdeki DYY ve ihracat artmaktadır.

Tablo 3'de yer alan makalelerde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine farklı çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Son yıllardaki uygulamalar genellikle gelişmekte olan ülkeler üzerine gerçekleştirilmektedir. Literatür incelendiğinde, DYY, dış ticaret ve ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin döneme, ülkenin gelişmişlik düzeyine, teknolojik yatırımlara ve uygulanan çevre politikalarına göre değişiklik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, literatürdeki diğer çalışmalara ilave olarak Türkiye'de ihracat, DYY, ekonomik büyüme değişkenleri ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişki test edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın 4. bölümünde gerçekleştirilen hesaplamada, Türkiye'nin kirli sektörlerin ihracatında rekabet gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 6. bölümde ise Türkiye'deki CO₂ emisyonunun belirleyicileri karşılaştırmalı olarak hesaplanmaya çalışılmıştır.

6. Türkiye'de Karbon Emisyonunun Belirleyicilerine Yönelik Ekonometrik Analiz

Bu bölümde, GSYİH, DYY ve ihracat değerindeki değişimlerin Türkiye'nin CO₂ emisyonuna etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Literatürde, farklı ülke ya da ülke grupları için bu tür uygulamalara rastlanmaktadır. Önceki bölümlerde incelendiği gibi, literatürde analizin yapıldığı ülke ve ele alınan zaman dilimine göre farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmada mevcut araştırmalara ilave olarak, Türkiye'de 1995 yılı sonrasında kirlilik yaratan sektörlerin ihracatındaki rekabet gücü hesaplanmış, elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise 1974-2019 yılları arasında Türkiye'nin CO₂ emisyonunun belirleyicileri olarak toplam ihracat değeri, GSYİH ve DYY değişkenleri ele alınmış ve aralarındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın analizinde, Hakimi ve Hamdi (2016)'nin çalışmalarına benzer şekilde aşağıdaki model tahmin edilmektedir.

$$\ln CO_{2t} = f(\ln IHR_t, \ln DYY_t, \ln GSYİH_t) \quad (2)$$

Modelde CO₂ karbon emisyonunu, IHR ihracat değerini, DYY doğrudan yabancı yatırım tutarını, GSYİH ise gayri safi yurt içi hasılayı göstermektedir. Serilerin logaritmik formları kullanılarak tam logaritmik bir fonksiyon kurulmuştur. Analizde kullanılan istatistikler, Dünya Bankası verilerinden alınmıştır. Modelde, KSH'inden yola çıkılarak bağımsız değişkenlerin Türkiye'de CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği hipotezi test edilmiştir.

Analizde, öncelikle Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile değişkenlerin durağanlığına bakılmış ve durağan olmayan değişkenler durağan hale getirilmiştir. Daha sonra

değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ve katsayılarını tespit etmek için Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi uygulanmıştır. Son olarak Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi kullanılarak değişkenler arasındaki ilişkinin yönü saptanmaya çalışılmıştır. Analiz, Eviews 11.0 öğrenci programı kullanılarak yapılmıştır.

6.1. Birim Kök Testi

Bu çalışmanın analizinde kullanılan makro değişkenler, diğer ekonomik zaman serisi değişkenlerine benzer şekilde trendin varlığı ve mevsimselliğin etkisiyle durağanlık göstermemektedir. Bu tür analizlerde, sahte ve yanıltıcı yorumlar yapmamak için serilere durağanlık testi uygulanması gerekmektedir (Gujarati ve Porter, 2012: 748). Durağan seriler, zaman içinde dalgalanma gösterse bile uzun dönemde değişmeyen bir ortalamaya sahiptir (Kutlar, 2005: 252). Dolayısıyla, ARDL modeline geçmeden önce durağanlık ölçümünde en çok kullanılan ADF ve PP birim kök testleri uygulanmıştır. Bu tür testlerde, düzeyde durağanlık gösteren seriler $I(0)$ şeklinde tanımlanmaktadır. Bir seri birinci farkı alınarak durağan hale getiriliyorsa, seri $I(1)$ ya da 1. dereceden bütünleşik şeklinde adlandırılmaktadır.

Tablo 4’te 1974-2019 dönemine ait yıllık verilerle model serilerinin ADF ve PP birim kök testi sonuçları gösterilmektedir. Modeldeki dört değişkenin sabit ve trende dayalı düzey değerleri 0,05’den büyük ve test istatistiklerinin mutlak değeri %1, %5 anlamlılık düzeylerinde, MacKinnon mutlak kritik değerlerinden küçük olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla seriler düzeyde durağan değildir. Serilerin birinci farkı alındığında durağan hale geldiği görülmektedir.

Tablo 4. CO₂, İhracat, DYY ve GSYİH Serilerinin Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF İstatistiği			PP Test İstatistiği		
	Düzye	Birinci Fark	Açıklama	Düzye	Birinci Fark	Açıklama
LNCO2	-1,808401	-6,232656*	I(1)	-1,937468	-6,328596*	I(1)
LNIHR	-0,994155	-6,246491*	I(1)	-1,095744	-6,248694*	I(1)
LNDYY	-3,652449	-9,390886*	I(1)	-3,641573	-9,618246*	I(1)
LNGSYİH	-1,960212	-6,977744*	I(1)	-2,290187	-6,967470*	I(1)

Not: * %1 önem düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiğini, ayrıca ADF ve PP test istatistiğinin MacKinnon kritik değerlerinden yüksek olduğunu göstermektedir.

Analizde kullanılan verilerin logaritmaları alındıktan sonra gerçekleştirilen ADF ve PP birim kök testlerinin bulguları değişkenlerin tamamının $I(1)$ ’de durağan hale geldiğini göstermektedir. Bu aşamadan sonra, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı eşbütünleşme testi ile tahmin edilmiştir.

6.2. Eşbütünleşme için ARDL Sınır Testi

Eşbütünleşme testinin amacı, modelin serileri arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını görmektir. Eşbütünleşmenin varlığı, değişkenlerin uzun dönemde ortak şoklardan etkilendiğini ve aralarında bir denge oluştuğunu göstermesidir. İki den fazla değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığından söz edebilmek için değişkenlerin eş bütünleşik olmaları gerekmektedir. Aksi takdirde modelde sahte regresyon şüphesi olmaktadır (Sevütekin ve Çınar, 2017: 559).

Bu çalışmada, değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini görebilmek için Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni, Engle ve Granger (1987), Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) analizlerine göre bazı avantajlara sahip olmasıdır. ARDL sınır testi, 30-80 arasındaki daha küçük gözlemlerde etkili sonuçlar verebilmektedir ve değişkenler arasındaki hem kısa hem de uzun vadeli ilişkileri tahmin etmek için kullanılabilirliği mümkündür (Pesaran vd., 2001; Narayan ve Smyth, 2005). Bu analizde, eşitlik (3)’teki model tahmin edilmiştir.

$$LNCO2_t = \beta_0 + \beta_1 LNCO2_{t-1} + \beta_2 LNIHR_{t-1} + \beta_3 LNDYY_{t-1} + \beta_4 LNGSYIH_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_5 \Delta LNCO2_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_6 \Delta LNIHR_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_7 \Delta LNDYY_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_8 \Delta LNGSYIH_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Eşitlik 3'te, LN bağımlı ve bağımsız değişkenlerin logaritmik formlarını, Δ ise değişkenlerin birinci dereceden farklarını göstermektedir. ARDL Sınır Testi gerçekleştirilirken öncelikle gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Sınır testi sonuçlarını değerlendirmek üzere kullanılan F testi, gecikme uzunluğuna karşı duyarlıdır. Literatürde, Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri gecikme uzunluğunun saptanmasında en çok kullanılan yöntemlerdir. Modelin test sonuçlarından elde edilen F istatistik değeri, kritik alt ve üst sınır değerleriyle karşılaştırılmaktadır. F istatistik değeri, kritik üst sınır değerinden büyükse değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu söylenmektedir (Pesaran vd., 2001).

Tablo 5. Eşbütünleşme F İstatistiği Sonuçları

Test İstatistiği	Değer	Belirleyici Değişkenler (K)
F İstatistiği (CO ₂)	5,2455	3
Kritik Sınır Değeri		
Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)	Önem Derecesi
2,72	3,77	%10
3,23	4,35	%5
4,29	5,61	%1

Tablo 5'te görülen eşbütünleşme test sonuçları, F istatistik değerinin %5 önem seviyesindeki kritik alt ve üst sınır değerinden büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu kabul edilmektedir. Modelin gecikme uzunluğu Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiş olup (1, 3, 2, 1) şeklinde saptanmıştır.

Tablo 6'da ARDL sınır testi tahmininden elde edilen kısa ve uzun dönem katsayıları, otokorelasyon, değişen varyans, spesifikasyon ve normal dağılım sorunu olup olmadığı gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olduğunu göstermektedir. Tablo 6'daki veriler incelendiğinde, uzun dönem katsayılarından ihracatın istatistiksel olarak anlamlı sonuç verdiği, DYY ve GSYİH katsayılarının istatistiksel olarak yorumlanamayacağı ortaya çıkmıştır. Bu durumda, Türkiye'de 1974-2019 yılları arasında ihracattaki değişimin CO₂ emisyonunu uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü bir şekilde pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. İhracat miktarındaki %1'lik bir değişim CO₂ emisyonunda %0,33'lük bir değişime neden olmaktadır.

Tablo 6. ARDL Sınır Testi Sonuçları

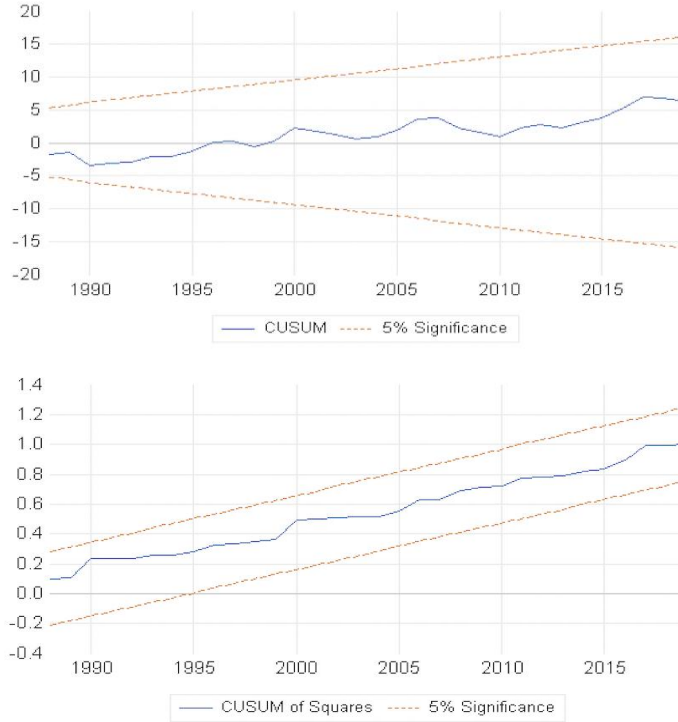
Uzun Dönem Katsayıları	Olasılık Değeri	
LNIHR	0,3390*	0,0000
LNDYY	0,0014	0,9696
LNGSYIH	0,0080	0,9025
Hata Düzeltme Katsayısı	-0,5077*	0,0000
Tanısal Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Normallik Testi (Jarque-Bera)	2,1640	0,3389
Değişen Varyans Testi (Breush-Pagan-Godfrey)	1,4227	0,2151
Ramsey Sıfırlama Testi	1,6189	0,2127
LM Seri Korelasyon Testi (Breush-Godfrey)	1,0035	0,3786

Not: * katsayıların %1 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca modelin tamamı için t-sınır test istatistiği değeri (4,2183), kritik üst sınırın %5 düzeyinden büyüktür.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı belirlendikten sonra, dengeden sapmayı görebilmek için hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Tablo 6’da görüldüğü gibi, Kremers vd. (1992) ve Bahmani-Oskooee ve Wang (2007) çalışmalarına paralel bir şekilde hesaplanan $-0,5077$ hata düzeltme katsayısının anlamlı olduğu gözlenmiştir. Bu bağlamda elde edilen $1/0,50=2$ sonucu, kısa dönemde oluşacak bir dengeden sapma durumunda 2 yıl sonra tekrar denge durumuna ulaşıldığını göstermektedir.

Analizde ayrıca Brown vd. (1975) çalışmasında belirtilen değişkenler arasındaki ilişkinin zaman içinde sabitliğini test eden CUSUM ve CUSUM-Kare yöntemleri uygulanmıştır.

Şekil 2. CUSUM ve CUSUM-Kare Test Sonuçları



Şekil 2’de CUSUM ve CUSUM-Kare testlerinin sonuçları grafik halinde gösterilmiştir. Her iki test için, katsayılar kırmızı çizgilerle gösterilen kritik değerlerin içinde olduğu için yapısal kırılma olmadığı, model katsayılarının kararlı olduğu ortaya çıkmıştır.

6.3. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Değişkenler arasında uzun dönemli ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlendikten sonra, değişkenler arasında tek yönlü ya da karşılıklı nedenselliğin varlığını sorgulamak üzere nedensellik testi gerçekleştirilmiştir. Analizde ele alınan değişkenlerin tamamı düzeyde durağan olmadığı için, bu tür durumlarda daha sağlıklı sonuçlar veren Toda ve Yamamoto (1995)’nin VAR testine dayalı Granger Nedensellik yöntemi kullanılmıştır.

Nedensellik ilişkisi belirlenmeden önce, modelin en uygun gecikme uzunluğunu saptamak gerekmektedir. Bunun için öncelikle VAR Modeli kurulmuş ve farklı bilgi kriterleri dikkate alınarak değişkenlerin gecikme sayısı sıfır olana kadar tahmin yapılmıştır.

Tablo 7. VAR Gecikme Sayısı Seçim Kriterlerinin Sonuçları

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	93,84514	NA	1.63e-07	-4,278340	-4,112848	-4,217681
1	251,2994	277,4193*	1.94e-10*	-11,01426*	-10,18679*	-10,71096*
2	262,4575	17,53416	2.50e-10	-10,78369	-9,294257	-10,23775
3	276,5760	19,49709	2.90e-10	-10,69410	-8,542697	-9,905524

LR: Ardışık Modifiye Edilmiş LR Test İstatistiği (her test %5 düzeyinde)

FPE: Son Tahmin Hata Kriteri

AIC: Akaike Bilgi Kriteri

SC: Schwarz Bilgi Kriteri

HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 7’de modele dahil edilen dört değişkenin VAR gecikme sayısı seçim kriterlerine ait sonuçlar gösterilmektedir. * işareti, çoğunlukla 1. gecikmede sağlıklı sonuçlar elde edildiğini belirtmektedir. Modelin kullanılabilirliği için otokorelasyon, değişen varyans ve kalıntıların normalliği gibi model değerlendirme kriterlerinin de gözden geçirilmesi gerekmektedir (Sevütekin ve Çınar, 2017: 583). Bu kriterler incelendiğinde, öncelikle, katsayı matrisi öz değerlerinin birim çemberin içinde olduğu tespit edilmiş ve modelin durağanlığı kabul edilmiştir. Modelin doğruluğunu gösteren diğer testlerden biri olan otokorelasyon LM Testi sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8. Otokorelasyon ve Değişen Varyans Test Sonuçları

Otokorelasyon (LM)		
Gecikme	LM F İstatistiği	Olasılık
1	1,247706	0,2502
Değişen Varyans (White)		
Gecikme	Ki-Kare	Olasılık
1	182,7609	0,1050

Tablo 8’de görüldüğü gibi, hata terimleri için oluşturulan Otokorelasyon LM testine göre H_0 hipotezi kabul edilmiş ve değişkenler arasında otokorelasyon olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, değişen varyans (White Heteroskedasticity) testi yapılmış ve elde edilen sonuçlarda modelin hata terimlerinin varyansının tüm gözlemler için sabit kaldığı görülmüştür. Bu durumda modelde değişen varyans sorunu olmadığı söylenebilmektedir. Diğer taraftan modelin kalıntılarının normalliği testi de olumlu sonuçlar vermiştir.

Analizde son olarak, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi tek yönlü, karşılıklı ya da nedenselliğin olmadığı sınamaları ile tahmin edilmiştir. Toda ve Yamamoto (1995) yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testinin sonuçları Wald test istatistiği ile belirlenmeye çalışılmıştır.

ARDL sınır testi sonuçlarına göre, ihracatın CO₂ emisyonuna etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Tablo 9’da sunulan nedensellik testi sonuçları da benzer şekilde ihracattan CO₂ emisyonuna tek yönlü nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, ihracattan DYY’ye doğru da tek yönlü bir nedensellik söz konusudur. Buna karşılık, DYY ile CO₂ emisyonu arasında güçlü bir bağlantıya ve nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Bu durumda, KSH tam olarak desteklenirse de ihracatın DYY ve CO₂ emisyonu üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Toda Yamamoto/Granger Nedensellik Test Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Wald Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Açıklama
İhracat, CO ₂ 'nin Granger nedeni değildir.	21.15896	0.0000	İhracattan CO ₂ emisyonuna tek yönlü nedensellik vardır.
DYY, CO ₂ 'nin Granger nedeni değildir.	1.058427	0.3036	Nedensellik yoktur.
GSYİH, CO ₂ 'nin Granger nedeni değildir.	1.234581	0.2665	Nedensellik yoktur.
CO ₂ , ihracatın Granger nedeni değildir.	1.199174	0.2735	Nedensellik yoktur.
DYY, ihracatın Granger nedeni değildir.	1.532115	0.2158	Nedensellik yoktur.
GSYİH, ihracatın Granger nedeni değildir.	1.698165	0.1925	Nedensellik yoktur.
CO ₂ , DYY'nin Granger nedeni değildir.	2.399953	0.1213	Nedensellik yoktur.
İhracat, DYY'nin Granger nedeni değildir.	6.477186	0.0109	İhracattan DYY'ye tek yönlü nedensellik vardır.
GSYİH, DYY'nin Granger nedeni değildir.	0.037219	0.8470	Nedensellik yoktur.
CO ₂ , GSYİH'nin Granger nedeni değildir.	0.009429	0.9226	Nedensellik yoktur.
İhracat, GSYİH'nin Granger nedeni değildir.	0.003835	0.9506	Nedensellik yoktur.
DYY, GSYİH'nin Granger nedeni değildir.	1.023680	0.3116	Nedensellik yoktur.

7. Sonuç

Ekonomik büyüme ve sanayileşme gayretleri, dünyanın doğal kaynaklarının hızla azalıp yok olmasını ve çevresel dengenin bozulmasını beraberinde getirmektedir. Sera gazı emisyonu, yeryüzündeki canlıların yaşamını olumsuz etkileyen, küresel ısınma ve iklim değişikliğini oluşturan en önemli unsurlardır. Hızla artan CO₂ ve sera gazı emisyonu, üretimde kirlilik meydana getiren sektörlerin sayısının artmasıyla yükselmeye devam etmektedir. Sanayi devriminden bu yana yeryüzü sıcaklığının ortalama olarak 0,6°C arttığı, 1990 ile 2100 yılları arasında da minimum 1,4°C maksimum 5,8°C yükselebileceği öngörülmektedir (Özay ve Yumrukaya, 2008: 4). Küreselleşme ile yaygınlaşan sanayileşme faaliyetleri ve gelişmekte olan ülkelerde yaşam standardının yükselmesi, sera gazı emisyonunun ve küresel ısınmanın günümüzdeki en önemli nedeni olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, gelişen piyasa ekonomileri arasında yer alan Türkiye’de DYY, GSYİH ve ihracat faaliyetlerinin CO₂ emisyonu ve küresel ısınmaya etkisi test edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla iki ayrı hesaplama yapılmıştır. İlk aşamada, Türkiye’nin fosil yakıtların yoğun olarak kullanıldığı ve CO₂ emisyonunu artıran beş kirli sektörün (demir-çelik, kimyasallar, metalik olmayan mineraller, demir dışı metaller ve kâğıt sektörü) ihracatındaki rekabet gücü ölçülmüştür. Türkiye’nin rekabet gücü, 1995-2019 dönemine ait ihracat verileri kullanılarak Balassa’nın AKÜ Endeksi ile hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Türkiye kirli sektörler arasında en çok demir-çelik sektöründe rekabet avantajına sahiptir. Metalik olmayan mineraller ihracatında ve 2011 senesinden itibaren kâğıt sektöründe de dünya ölçeğinde karşılaştırmalı üstünlüğün yüksek olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda, kâğıt ve demir dışı metallerde rekabetçilik istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Aynı dönemde, Türkiye’nin CO₂ emisyonu %124 yükselmiştir (Global Carbon Atlas, 2021). Türkiye’nin CO₂ emisyonunu kontrol altına alabilmek için toplam ihracatın %18’ini oluşturan kirli sektörlerde etkin bir karbonsuzlaşma politikasının uygulanması gerekmektedir. Türkiye’nin özellikle AB ülkeleri ile gerçekleştirdiği ticarete, ürün yaşam döngüsünde atık ve CO₂ emisyonunu azaltmayı içeren AB Eko-Etiket kriterlerini yerine getirmesi bu pazardaki rekabet gücünü artırmaktadır. Türkiye’den ihracat yapan firmaların bu kurallara gösterdiği özen, kirli sektörlerdeki üretimin karbon emisyonunu azaltmaya katkısı bulunmaktadır (TÜSİAD, 2020). Benzer şekilde 7 Ekim 2021 tarihinde onaylanan Paris Anlaşması sonrasında Türkiye tarafından 2053 yılı için net sıfır emisyon hedefi ilan edilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2022). Emisyon hedefinin gerçekleştirilmesi için fosil yakıtlara dayalı enerji kullanımından yenilenebilir enerjiye geçişte daha yoğun önlemlere gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla yenilenebilir enerji üreticilerine ve yeşil teknolojilere devlet desteklerinin artırılması, tarife desteklerinin yaygınlaştırılması, enerji tasarrufunun sağlanması, karbon vergisi uygulaması, CO₂’in yakalanması ve depolanması, döngüsel ekonomi uygulamaları ile sıfır atık

yönetiminin desteklenmesi, önlenemeyen karbon emisyonlarının dengelenmesi için ormanlaşmanın artması ya da en azından ormanların zarar görmesinin önlenmesi gerekmektedir. Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar, söz konusu önlemlerin alınması için bir fırsat olarak görülmeli ve uygulamalar kararlılıkla sürdürülmelidir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, gelişen piyasa ekonomisi olan Türkiye'de ihracat, DYY ve GSYİH'nin CO₂ emisyonuna etkisi eşbütünleşme analizi ile test edilmiştir. 1974-2019 dönemini kapsayan bir analiz gerçekleştirilmiştir. 1974 öncesine ait sağlıklı verilere ulaşılamamıştır. Bununla birlikte ele alınan dönemde Türkiye'nin sanayileşme, dışa açılma ve yabancı yatırımları kabul etme konusunda önemli bir değişim yaşadığı dikkate alınır, bu çalışmadan elde edilen sonuçların söz konusu politikaların göstergesi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de 1974-2019 yılları arasında ihracat, DYY, GSYİH ile CO₂ emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için ARDL Sınır Testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu, CO₂ emisyonunun belirleyici değişkenlerden aynı yönde etkilendiğini göstermiştir. Özellikle ihracat CO₂ emisyonunu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. İhracat miktarındaki %1'lik bir değişim CO₂ emisyonunda %0,33'lük bir değişime neden olmaktadır. İlave olarak yapılan CUSUM ve CUSUM-Kare testleri, model katsayılarının kararlı olduğunu, dönem içinde yapısal kırılmalardan etkilenme gerçekleşmediğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları, son yıllarda kirli sektörlere yapılan yatırımlardaki ve ihracattaki artışın çevre kirliliği yarattığı sonucunu elde eden Strutt ve Anderson (2000), Sharma (2011), Çınar vd. (2012), Köksal ve Çetin (2021)'in bulgularına benzemektedir. Buna karşılık, söz konusu dönemde Türkiye'de DYY ile CO₂ emisyonu arasında güçlü bir bağlantı ve nedensellik ilişkisi ortaya çıkmadığı için literatürdeki Acharrya (2009), Perkins ve Neumayer (2009), Yilmazer ve Ersoy (2009), Shaari vd. (2013), Haug ve Uçal (2019), Mahmood vd. (2020)'un sonuçlarına benzer şekilde KSH'ni doğrulayan güçlü kanıtlara rastlanmadığı söylenebilir.

Türkiye'de hem üretim hem de yabancı yatırımlara bağlı olarak gerçekleştirilen ihracat ve bu ihracatın özellikle son yıllarda hızla artması, CO₂ emisyonunu yükseltmektedir. İhracatta ve üretim sürecinde yeşil sektörlere yatırımların artırılması, yeşil teknolojilerin, enerji tasarrufunun, karbon yakalama-depolama faaliyetlerinin desteklenmesi, kirli sektörlere olan yatırımların caydırılması ya da yeşil teknoloji ile sürdürülebilmesi oldukça önemlidir. Türkiye'de yerli ve yabancı yatırımların önündeki fırsatların değerlendirilmesi ve mevcut sıkıntıların önlenmesine yönelik politikalar uygulanması gerekmektedir.

1990 senesinden bu yana AB ülkelerinin öncü olduğu çevre düzenlemeleri ve karbonsuzlaşma politikaları bazı gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarının azalması ile sonuçlanmıştır. Sera gazı emisyonunu azaltmak için gelişmiş ülkeler kirlilik yaratan sektör üretimini kısımaya, verimlilik artışı sağlamaya, yeşil teknoloji yatırımlarına öncelik vermekte, kirli teknolojileri DYY ile gelişmekte olan ülkelere aktarabilmektedir. Türkiye'de uzun yıllar kısıtlayıcı çevre düzenlemeleri uygulanmamış, çevrenin korunmasına yönelik önlemlerin hayata geçirilmesi gecikmiştir. Türkiye'nin AB'ye adaylık sürecinde, müktesebata uyum çerçevesinde gerçekleştirilen çevre düzenlemeleri sayesinde son yıllarda sera gazı emisyonunun azalmaya başladığı görülmektedir. AB ülkeleri büyük ölçüde uluslararası çevre sözleşmelerinin karar alıcısı ve uygulayıcısı durumundadır. Bu kapsamda, üyelerinin ve ortaklarının çevre düzenlemeleri konusunda hassasiyetlerini artırmayı talep etmektedir. 2005 senesinde, AB ülkeleri tarafından CO₂ ve diğer sera gazları için Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) kurulmuştur. ETS içinde yer alan sektörler çimento, kireçtaşı, alçı, elektrik, kâğıt, kimyasallar, cam ve seramik ürünleri, gübre, demir-çelik, rafineri ve alüminyumdur. ETS ile üretim tesislerinde CO₂ emisyon değerleri sınırlandırılmıştır. Sistem, üst sınıra ulaşan firmaların ticaret yapmasına olanak sağlamakta, sınırı aşanlar ise ceza ödemesi ile karşılaşmaktadır. AB'nde 2019 yılında oluşturulan Avrupa Yeşil Mutabakatı ile, karbonsuzlaşma amacına ulaşmak ve karbon kaçağını önlemek için yalnızca AB ülkelerinin değil ithalat yaptıkları diğer ülkelerin de ETS şartlarına tabi olacağı bir ortam hazırlanmaktadır. İthal ürünlerin karbon yoğunluğuna göre vergilendirilmesini öngören Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (SKD), yakın gelecekte Türkiye'yi de etkileyecek önemli yaptırımlar getirecektir (TÜSİAD, 2020: 8-9; Fragkos vd., 2021). Bu kapsamda Türkiye'de tarım, tekstil ve çimento gibi sektörlerde karbon emisyonunu azaltmaya yönelik önlemler yoğunluk kazanmıştır. Diğer taraftan halen Türkiye'nin kirli sektörlerin üretiminde ve ihracatındaki rekabet gücü artmaya devam etmektedir. Kısa vadede olumlu istihdam, gelir ve döviz artışı sağlayan bu sektörlerin sürdürülebilirliği konusunda çok ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Alınması gereken

önlemler, maliyet artışı ve AB başta olmak üzere diğer ülkelerin uyguladığı yaptırımlar Türkiye ekonomisinin önünde aşılması güç engeller yaratabilecektir. Bu nedenle, ihrac ürünlerinde uygulanacak enerji etkinliği, yeşil teknoloji yatırımları ve karbonsuzlaşma politikaları hayati öneme sahiptir.

Beyan ve Açıklamalar (Declarations and Disclosures)

Yazarların Etik Sorumlulukları (Ethical Responsibilities of Authors): Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler.

Etik Kurul Onayı (Ethical Approval): Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Çıkar Çatışması (Conflicts of Interest): Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Finansal Destek (Funding): Yazarlar, çalışmanın hazırlanması ve/veya yayınlanması sürecinde herhangi bir finansal destek almamışlardır.

Yazar Katkı Oranı (Author Contributions): Yazarlar, çalışmaya olan katkılarını şu şekilde beyan etmişlerdir: Kavramlaştırma ve çalışma dizaynı, M. Yılmaz; verilerin toplanması, B. Karabiber; verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması, M. Yılmaz; çalışmanın ilk/taaslak halinin yazılması, B. Karabiber; çalışmanın gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi/düzeltilmesi, M. Yılmaz ve B. Karabiber. Çalışmanın ilk ve son hali tüm yazarlar tarafından okunmuş ve onaylanmış olup, yazarlar çalışmalarlarıyla ilgili sorumluluğu kabul etmektedirler.

İntihal Denetimi (Plagiarism Checking): Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir.

Kaynaklar

- Acharyya, J. (2009). FDI, growth and the environment: Evidence from India on CO₂ emission during the last two decades. *Journal of Economic Development*, 34(1), 43-58.
- Akın, C. S. (2014). Yabancı sermaye yatırımlarının CO₂ emisyonu üzerine olan etkisi: Dinamik panel veri analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, 44(1), 1-15.
- Aliyu, M. A. (2005). Foreign direct investment and the environment: Pollution havens hypothesis revisited. *Annual Conference on Global Economic Analysis Germany*. <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/2131.pdf> (Erişim Tarihi: 12.06.2021).
- Antweiler, W., Copeland, B. R., & Taylor, S. M. (2001). Is free trade good for the environment? *The American Economic Review*, 91(4), 877-908.
- Aydın, C., & Esen, Ö. (2018). Reducing CO₂ emissions in the EU member states: Do environmental taxes work? *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(13), 1-25.
- Bahmani-Oskooee, M., & Wang, Y. (2007). United States-China trade at the commodity level and the Yuan-Dollar exchange rate. *Contemporary Economic Policy*, 25(3), 341-361.
- Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and revealed comparative advantage. *The Manchester School of Economics and Social Science*, 33, 99-123.
- Baldwin, R. (1995). Does sustainability require growth? I. Goldin & L. A. Winters (Ed.) *The economics of sustainable development* (pp. 19-46). Cambridge: Cambridge University Press.
- Birdsall, N., & Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in Latin America: Where are the pollution havens? *Journal of Environment & Development*, 2(1), 137-147.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 37(2), 149-192.
- Çınar, S., Yılmaz, M., & Fazlılar, T. A. (2012). Kirlilik yaratan sektörlerin ticareti ve çevre: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler karşılaştırması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(2), 212-226.
- Cole, M. A. (2000). Air pollution and “dirty” industries: How and why does the composition of manufacturing output change with economic development? *Environment and Resource Economics*, 17, 109-123.
- Coxhead, I. (2007). A new resource curse impacts of China’s boom on comparative advantage and resource dependence in Southeast Asia. *World Development*, 35(7), 1099-1119.

- Dean, J. (1999). Testing the impact of trade liberalization on the environment: Theory and evidence. P. G. Fredriksson (Ed.), *Trade, global policy and the environment*. World Bank Discussion Paper No: 402, World Bank.
- Eğilmez, M. (2019). *Krizden çıkışın anahtarı*. Kendime Yazılar. <https://www.mahfiegilmez.com/2019/04/krizden-cksn-anahtar.html#more> (Erişim Tarihi: 23.06.2021).
- Emsen, Ö. S., & Değer, K. (2005). *Geçiş ekonomileri ve Türkiye'de doğrudan yabancı sermayenin dinamikleri*. Erzurum Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- EPA-United States Environmental Protection Agency, (2021). Climate change indicators: Atmospheric concentrations of greenhouse gases. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases> (Erişim Tarihi: 25.07.2021).
- Erkan, B. (2012). Ülkelerin karşılaştırmalı ihracat performanslarının açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük katsayılarıyla belirlenmesi: Türkiye-Suriye örneği. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(15), 195-218.
- Eskeland, G. S., & Harrison, A. E. (1997). Moving to greener pastures: Multinationals and pollution-havens. The World Bank Environment. Infrastructure and Agriculture Divisions: Policy Research Department, World Bank, Washington.
- Ferrantino, M. J. (1997). International trade, environmental quality and public policy. *World Economics*, 20(1), 43-72.
- Fragkos, P., Fragkiadakis, K., & Paroussos, L. (2021). Reducing the decarbonisation cost burden for EU energy-intensive industries. *Energies*, 14(1), 236. <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/1/236/htm> (Erişim Tarihi: 09.08.2021).
- Global Carbon Atlas, (2021). <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions> (Erişim Tarihi: 25.07.2021).
- Grimes, P., & Kentor, J. (2003). Exporting the greenhouse: Foreign capital penetration and CO₂ emissions 1980-1996. *Journal of World-Systems Research*, 2(1), 261-275.
- Grossman, G., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North-American free trade agreement. NBER Working Paper 3914.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). *Temel ekonometri* (Çev: Ü. Şenesen ve G. G. Şenesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Gür, B. (2019). Relationship between foreign direct investment and carbon dioxide emissions: Evaluation of the hypothesis of pollution haven for Turkey. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Empirical Economics Journal*, (13), 1-13.
- Güzel, A. E., & Okumus, I. (2020). Revisiting the pollution haven hypothesis in ASEAN-5 countries: New insights from panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 18157-18167.
- Hakimi, A., & Hamdi, H. (2016). Trade liberalization, FDI inflows, environmental quality and economic growth: A comparative analysis between Tunisia and Morocco. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 1445-1456.
- Hao, Y., & Liu, Y. M. (2015). Has the development of FDI and foreign trade contributed to China's CO₂ emissions? An empirical study with provincial panel data. *Natural Hazards*, 76(2), 1079-1091.
- Haug, A. A., & Ucal, M. (2019). The role of trade and FDI for CO₂ emissions in Turkey: Nonlinear relationships. *Energy Economics*, 81, 297-307.
- Hertwich, E. G. (2021). Increased carbon footprint of materials production driven by rise in investment. *Nature Geoscience*, 14, 151-155.
- Hettige, H., Lucas, R. E. B., & Wheeler, D. (1992). The toxic intensity of industrial production: Global patterns, trends and trade policy. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 82, 478-81.
- Hoffmann, R., Lee, C., Ramasamy, B., & Yeung, M. (2005). FDI and pollution: A Granger causality test using panel data. *Journal of International Development*, 17, 7-311.
- IEA-International Energy Agency, (2007). Tracking industrial energy efficiency and CO₂ emissions, OECD/IEA Paris. https://iea.blob.core.windows.net/assets/84e31bc6-6ebd-4026-9060-3c9ae64e4c11/tracking_emissions.pdf (Erişim Tarihi: 08.08.2021).
- IEA-International Energy Agency, (2019). Material efficiency in clean energy transitions. <https://www.iea.org/reports/material-efficiency-in-clean-energy-transitions> (Erişim Tarihi: 08.08.2021).
- IEA-International Energy Agency, (2020). Energy technology perspectives 2020. https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf (Erişim Tarihi: 08.08.2021).

- IPCC, (1992). Climate change 1992 the supplementary report to the IPCC scientific assessment, J.T. Houghton, B.A. Callander, S.K. Varney, Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ipcc_wg_i_1992_suppl_report_full_report.pdf (Erişim Tarihi: 25.07.2021).
- Javorjik, B. S., & Wei, S. J. (2004). Pollution havens and foreign direct investment: Dirty secret or popular myth? *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 3(2), 1-33.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration-with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Kalaycı, S., & Köksal, C. (2015). The relationship between China's airway freight in terms of carbon-dioxide emission and export volume. *International Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 60-68.
- Köksal, C., & Çetin, G. (2021). Türkiye’de kirlilik yaratan sektörlerin dış ticaretinin analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 257-275.
- Köksal, C., Işık, M., & Katırcioğlu, S. (2020) The role of shadow economies in ecological footprint quality: Empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 13457-13466.
- Kolstad, C. D., & Xing, J. (1998). Do lax environmental regulations attract foreign investment? Department of Economics, UCSB, Departmental Working Papers, Paper wp28-98pt1.
- Kremers, J. J., Ericsson, N. R., & Dolado, J. J. (1992). The power of cointegration tests. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54 (3), 325-348.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 49, 1-28.
- Lee, J. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55, 483-489.
- Leither, A. M., Parolini, A., & Winner, H. (2011). Environmental regulation and investment: Evidence from European industry data. *Ecological Economics*, 70, 759-770.
- Letchumanan, R., & Kodama, F. (2000). Reconciling the conflict between the “pollution-haven” hypothesis and an emerging trajectory of international technology transfer. *Research Policy*, 29, 59-79.
- Liesner, H. (1958). The European common market and British industry. *The Economic Journal*, 68(270), 302-311.
- List, J. A., & Co, C. Y. (2000). The effects of environmental regulations on foreign direct investment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 40, 1-20.
- Low, P., & Yeates, A. (1992). Do 'dirty' industries migrate. P. Low (Ed.) *International trade and the environment*. World Bank Discussion Paper, No. 159, 89-104.
- Lucas, R., Wheeler, P., & Hettiage, H. (1992). Economic development, environmental regulation and international migration of toxic pollution 1960-1988. P. Low (Ed.) *International trade and the environment*. World Bank Discussion Paper 159, Washington.
- Magnani, E. (2000). The environmental Kuznets curve, environmental protection policy and income distribution. *Ecological Economics*, 32, 431-43.
- Mahmood, H., Alkhateeb, T. T. Y., & Furgan, M. (2020). Exports, imports, foreign direct investment and CO₂ emissions in North Africa: Spatial analysis. *Energy Reports*, (6), 2403-2409.
- Maji, İ., & Habibullaha, M. (2015). Impact of economic growth, energy consumption and foreign direct investment on CO₂ emissions: Evidence from Nigeria. *World Applied Sciences Journal*, 33(4), 640-645.
- Mani, M. (1996). Environmental tariffs on polluting imports: an empirical study. *Environmental and Resource Economics*, 7, 391-411.
- Mani, M., & Wheeler, D. (1997). In search of pollution havens? Dirty industry migration in the world economy. World Bank Working Paper 16.
- Mckinsey & Company, (2009). *Pathways to a low carbon economy*. New York: McKinsey&Company.
- Mert, M., & Bölük, G. (2016). Do foreign direct investment and renewable energy consumption affect the CO₂ emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(21), 21669-21681.
- Mike, F. (2020). Kirlilik sığınağı hipotezi Türkiye için geçerli mi? ARDL sınır testi yaklaşımından bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 107-121.

- Mike, F., & Kardeşler, A. (2018). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerine etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191.
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2005). Trade liberalization and economic growth in Fiji: An empirical assessment using the ARDL approach. *Journal of The Asia Pacific Economy*, 10(1), 96-115.
- Nathaniel, S., Aguegboh, E., Iheonu, C., Sharma, G., & Shah, M. (2020). Energy consumption, FDI, and urbanization linkage in coastal Mediterranean countries: Re-assessing the pollution haven hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(28), 35474-35487.
- Nguyen, V. C. (2020). Impact of exchange rate shocks, inward FDI and import on export performance: A cointegration analysis. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(4), 163-171.
- Özay, C., & Yumrukaya, A. (2008). Kyoto Protokolü'nün kabulü durumunda Türkiye sanayinde meydana gelebilecek değişiklikler. XI. İktisat Öğrencileri Kongresi, Küresel Isınma: Ekonomik, Politik ve Sosyal Etkiler, 8-9 Mayıs 2008.
- Perkins, R., & Neumayer, E. (2008). Fostering environment efficiency through transnational linkages? Trajectories of CO₂ and SO₂, 1980-2000. *Environment & Planning A: Economy and Space*, 40, 2970-2989.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Roberts, J. T., & Grimes, P. E. (1997). Carbon intensity and economic development 1962-91: A brief exploration of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 25, 191-8.
- Robison, H. D. (1988). Industrial pollution abatement: The impact on balance of trade. *Canadian Journal of Economics*, 21, 187-99.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2021). Uluslararası doğrudan yatırım istatistikleri. <https://sanayi.gov.tr/istatistikler/yatirim-istatistikleri/mi0803011615> (Erişim Tarihi: 25.06.2021).
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of the Total Environment* 646 (Part A), 862-871.
- Sevütekin, M., & Çınar, M. (2017). *Ekonometrik zaman serileri analizi Eviews uygulamaları*. Bursa: Dora Yayınları.
- Shaari, M. S., Hussain, N. E., & Ismail, M. S. (2013). Relationship between energy consumption and economic growth: Empirical evidence for Malaysia. *Business Systems Review*, 2(1), 17-28.
- Shafik, N. (1994). Economic development and environmental quality: An econometric analysis. *Oxford Economic Papers*, 46, 757-73.
- Sharma, S. S. (2011). Determinants of carbon dioxide emissions: Empirical evidence from 69 countries. *Applied Energy*, 88, 376-382.
- Strutt, A., & Anderson, K. (2000). Will trade liberalization harm the environment? The case of Indonesia to 2020. *Environmental and Resource Economics*, 17, 203-232.
- Talukdar, D., & Meisner, C. M. (2001). Does the private sector help or hurt the environment? Evidence from carbon dioxide pollution in developing countries. *World Development*, 29(1), 827-840.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009) Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37(1), 246-253.
- Tamboğa, İ. (2019). Gelişmekte olan ülkelerde yabancı sermaye yatırımlarının çevre üzerinde etkisi: Kirlilik sığınağı çerçevesinde analiz. Kahramanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karaman.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı, (2022). <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> (Erişim Tarihi: 25.02.2022).
- Tobey, J. A. (1990). The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: An empirical test. *Kyklos*, 43, 191-209.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inferences in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- TÜİK, (2021). Sera gazı emisyon istatistikleri, 1990-2019. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2019-37196> (Erişim Tarihi: 08.08.2021).
- TÜSİAD, (2020). Ekonomik göstergeler merceğinden yeni iklim rejimi (E. Yeldan, S. Acar ve A. A. Aşıcı). <https://tusiad.org/tr/tum/item/10634-tusi-ad-in-ekonomi-k-gostergeler-mercegi-nden-yeni-i-kli-m-reji-mi-raporu-tanitildi> (Erişim Tarihi: 28.08.2021)

- UNCTAD, (2019). World investment report 2019. <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2019> (Erişim Tarihi: 28.08.2021).
- UNCTAD, (2021). World investment report 2021. <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2021> (Erişim Tarihi: 28.08.2021).
- Utkulu, U., & Seymen, D. (2004). Revealed comparative advantage and competitiveness: Evidence for Turkey vis-à-vis the EU/15. <https://www.etsg.org/ETSG2004/Papers/seymen.pdf> (Erişim Tarihi: 13.11.2021).
- van Beers, C., & van den Bergh, J. C. J. M. (1997). An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows. *Kyklos*, 50(1), 29-46.
- Yang, W. P., & Yang, Y. X. J. (2008). The impact of foreign trade and FDI on environmental pollution. *China-USA Business Review*, 7(12), 1-11.
- Yılmaz, T., Zeren, F., & Koyun, Y. (2017). Doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu ilişkisi: BRICS ve MINT ülkeleri üzerinde ekonometrik bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(4), 1235-1254.
- Yılmaz, M., & Ersoy, B. A. (2009). Kirlilik sığınağı hipotezi, doğrudan yabancı yatırımlar ve kamu politikaları. *Ege Akademik Bakış*, 9(4), 1441-1462.
- Yurtkuran, S. (2020). Türkiye’de kirlilik sığınağı hipotezi geçerli mi? Fourier eşbütünleşme ve nedensellik yöntemlerinden kanıtlar. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 61-77.
- Zubair, A. O., Samad, A. A., & Dankumo, A. M. (2020). Does gross domestic income, trade integration, FDI inflows, GDP, and capital reduces CO₂ emissions? An empirical evidence from Nigeria. *Current Research in Environmental Sustainability*, (2), 100009.