

Doğrudan Yabancı Yatırım ve Fosil Enerji Tüketimi İlişkisi: BRICS-T Ülkelerinde Bootstrap Panel Nedensellik Analizleri

(Araştırma Makalesi)

*The Relationship between Foreign Direct Investment and Fossil Energy
Consumption: Bootstrap Panel Causality Analysis in BRICS-T Countries*
Doi:10.29023/alanyaakademik.1216550

Abdualmuttalip PİLATİN

Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Finans ve Bankacılık Bölümü
abdualmuttalip.pilatin@erdogan.edu.tr
Orcid No: 0000-0002-2293-2808

Bu makaleye atıfta bulunmak için: Pilatin, A. (2023). Doğrudan Yabancı Yatırım ve Fosil Enerji Tüketimi İlişkisi: BRICS-T Ülkelerinde Bootstrap Panel Nedensellik Analizleri. Alanya Akademik Bakış, 7(3), Sayfa No.1105-1122.

ÖZET

Anahtar kelimeler:
Doğrudan Yabancı
Yatırım, Fosil Enerji,
Karbon Salınımı,
Çevre, BRICS-T

Makale Geliş Tarihi:
08.12.2022
Kabul Tarihi:
18.07.2023

Çalışmanın amacı, BRICS-T ülkelerinde doğrudan yatırım ve fosil enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi göstermektir. BRICS ülkeleri ve Türkiye'nin ele alındığı bu çalışmada, 1992-2018 yıllarına ait Dünya Bankası (WB), İngiliz Petrol (BP) ile Dünya Kalkınma Gösterge (WDI) verileri kullanılmıştır. Veriler, Bootstrap Panel Nedensellik analizi ile test edilmiştir. Rusya ve Hindistan'da doğrudan yabancı yatırımların fosil enerji kullanımının artmasına neden olduğu anlaşılmaktadır. Çin ve Güney Afrika'da artan fosil enerji tüketimi ülkelere daha fazla doğrudan yabancı yatırım gelmesine neden olmaktadır. Brezilya ve Türkiye'de doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile fosil enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır. BRICS-T ülkelerinde fosil enerji kullanımı azaltmak için karbon vergilendirmesi ve düzenlemeler kritik öneme sahiptir. Ülkelerin bu durumu göz önünde bulundurarak politika geliştirmesi çevresel risklerin azaltılması açısından önemlidir.

ABSTRACT

Keywords:
Foreign Direct
Investment (FDI),
Fossil Energy,
Carbon Emission,
Environment,
BRICS-T

The aim of the study is to reveal the relationship between direct investment and fossil energy consumption in BRICS-T countries. In this study, which deals with the developing BRICS countries and Turkey, data from the World Bank, British Petroleum and World Development Indicators databases for the years 1992-2018 were used. Data were tested with Bootstrap Panel Causality analysis. It is understood that foreign direct investments in Russia and India cause an increase in the use of fossil energy. Increasing fossil energy consumption in China and South Africa causes more foreign direct investment to come to the countries. No causality relationship was found between foreign direct investment and fossil energy consumption in Brazil and Turkey. Carbon taxation and regulation are critical to reduce fossil energy use in BRICS-T countries. It is important for countries to develop policies considering this situation in terms of reducing environmental risks.

1. GİRİŞ

Kişi ya da kurumların ülkeleri dışındaki farklı bir ülkede mülk edinmeleri, yatırım yapmaları yabancı sermaye yatırımı sayılmaktadır. Yabancı sermaye yatırımları doğrudan yabancı yatırım ve portföy yatırımı şeklinde iki türlü gerçekleşmektedir. Doğrudan yabancı yatırımların (DYY) uluslararası ticaret içerisinde önemli bir payı vardır. Doğrudan yatırımlar kısa dönemli olarak yapılmakla beraber çoğunlukla uzun dönemli gerçekleşirler. Doğrudan yabancı yatırım, bir ekonomide tüzel kurumların (doğrudan yatırımcının), başka bir ülkede yerleşik bir girişimde bulunması veya kayda değer etkisi olan bir sınır ötesi yatırımdır. Gittiği ülkede kontrol etme imkânı sağlaması ya da anlamlı bir etki içermesi sebebiyle, doğrudan yatırım, diğer yatırım türlerinden daha farklı motivasyonlara sahip olabilmektedir (IMF, 2009: 100-101).

Çoğu ülke ve çok uluslu şirketler için doğrudan yabancı yatırımların uzun dönemde önemli ilişkilerin kurulmasını etkilediği bilinmektedir (Karluk, 2003:49). DYY, bir ülkede faaliyet gösteren bir şirketin veya girişimcinin orta ve uzun süreli bir getiri elde etmek amacıyla başka bir ülkede herhangi bir alana yatırım yapmasıdır. Uzun vadeli getiri ile kastedilen doğrudan yabancı yatırımcı ile girişim arasındaki uzun vadeli ilişki ve doğrudan yatırımcının yönetim üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmasıdır. Yatırımcıyı temsil eden bu etki sınırı, şirketin en az yüzde onuna sahip olunması ve bunun sürdürülmesi demektir (OECD, 2014: 88).

Doğrudan yabancı yatırımlar özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından önemli ve artırılması gereken bir alan olarak görülmektedir. Ülkeler doğrudan yabancı yatırım girişini Çin'in yaptığı gibi bazen daha ucuz işgücü ve daha ucuz bir yerel para birimi ile sağlamak istemektedir (Şahin, 2015).

Gelişmekte olan ülkeler ile az gelişmiş ülkeler yabancı sermaye girişini artırmak amacıyla farklı politika ve teşvik uygulamaları geliştirirler. Bu ülkeler korumacılık politikalarıyla mal hareketlerini önlemeye çalışırken yabancı sermaye girişlerini özendirerek bu yolla sermaye seviyelerini artırmaya çalışırlar. Örneğin bir ülkede gümrük tarifeleri yükseltildiğinde diğer ülke satıcıları bu ülkede mal satmak yerine malı ülke içerisinde üreterek hem faaliyette buldukları ülkeye hem de diğer ülkelere ihraç etmeyi tercih edebilir. Ayrıca yabancı firmalar ürünlerini gümrüksüz bir şekilde yurtiçi piyasaya satar ve yüksek gümrük uygulamaları sayesinde dışardaki rekabetçi şartlardan korunmuş olurlar. Bu durumda girdikleri ülkeler açısından daha fazla bir doğrudan yabancı yatırım yapılması sağlanmış olur (Taban ve Kar, 2014). Böylece gümrük tarifeleri yükseltilerek ülkeye DYY çekilmiş olur.

Doğrudan yabancı yatırımlar, ev sahibi ülke için ek parasal kaynak sağladığından olumlu karşılanır ve desteklenir. DYY ülkede istihdamın artmasına, teknoloji transferine, sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile transit taşımacılık hizmetlerinin artmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, üretilen ürünlerin dış piyasada satılmasıyla ihracatı artırması ve yeni kaynak girişi sağlayarak ekonomik büyümeye katkı yapması gibi avantajları da bulunmaktadır.

Ülke ekonomisine pozitif etkilerinin yanı sıra DYY'nin bazı olumsuz tarafları da vardır. Bunlardan birisi ev sahibi ülkede yer alan yatırımcıların yabancı yatırımcı ile rekabet edememesi ve zaman geçtikçe ev sahibi ülkedeki yerel yatırımcıların bu durumdan negatif etkilenerek üretimlerini durdurması ihtimalidir. Diğer ülkede yabancı yatırımcıların etkinliğin artması ve bir süre sonra yabancı yatırımcıların ülkede tekel oluşturabilecek düzeye gelmesidir. Ancak olumsuz etkileri çeşitli yollarla kontrol altında tutulduğunda ülke ekonomisi ve gelişmesi açısından önemli katkı sağlamaktadır.

Küreselleşme ve ticaretin serbestleştirilmesi ile artan doğrudan yabancı yatırımcı girişi ülkelerde sermaye birikimini sağlamaktadır. Fakat son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelere

gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelere giden DYY'ların artış gösterdiği bilinmektedir (Al-Mulali ve Öztürk, 2015). Artan bu DYY'ler gittikleri ülkelerde yatırım ve üretimi artırmakla birlikte fosil enerji tüketiminin de yükselmesine sebep olduğundan çevresel kirlenme düzeyi artmaktadır. Bu sermaye hareketleri çevreyi ilgilendiren bir seviyeye ulaşmıştır. Çünkü artan doğrudan yabancı yatırımlar ülkede daha fazla fosil enerji tüketimine yol açmaktadır (Esmaili vd., 2023). Yatırım ve sanayi sebebiyle ev sahibi ülkede kirlilik seviyesini yükselten bir etki yaratan doğrudan yabancı yatırım olarak tanımlanan kirlilik cenneti hipotezi (KCH), son zamanlarda ekonomi alanında tartışma konusudur.

Dünyada DYY bağlı olarak artan bu sermaye hareketlerinin, avantajları, dezavantajları ve özellikle karbon salınımı gibi olumsuz etkileri sebebiyle araştırmacılar ve politika yapımcılar tarafından tartışılmaktadır (Omri vd., 2014). DYY girişleri ülkeler açısından, teknoloji transferi, altyapı geliştirme, yıkıcı inovasyon, kapasite artırımı, pazar erişimi, verimlilik, rekabet ve yeni süreç ve yönetim becerilerinin artmasını sağlayabilir (Lee, 2009; Weigel, 1997: 12). Bu olumlu etkilerine karşılık, doğrudan yabancı yatırım girişleri, belirli bir süre sonra ev sahibi ülkede karbon salınımı kaynaklı çevre kirliliğine sebep olabilmektedir.

KCH, daha gevşek çevre düzenlemelerine sahip ülkelerin, çevreyi daha fazla kirlenme eğilimi olan şirketlere bağlı DYY'leri kendine çektiğini ve bu sebeple bu ülkelerde çevreyi kirlen ten sanayilerin payının arttığını savunmaktadır. Buradan yola çıkarak, KCH gelişmiş ülkelerde özellikle çevreyi kirlen ten şirketlerin, ucuz işgücünden ve gevşek çevre düzenlemelerinden faydalanmak için doğrudan yabancı yatırımlar üzerinden gelişmekte olan ülkelere kaydığını belirtmektedir (Lan vd., 2012).

Bu sebeple, DYY girişleri ile kirlilik artışı arasındaki ilişki olduğu belirtilmektedir. Verimli çevresel ve ekonomik politikaların uygulanabilmesi açısından DYY ve çevresel bozulma arasındaki tartışmalı ilişkinin daha net ortaya konulması bir gerekliliktir. Bu noktada emisyon kontrolünü sağlamak kolay olmamaktadır. Çevre koruma politikaları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki tartışılmaktadır (OECD, 2008). Ters U-şeklini alan gelir artışı ve çevresel bozulma arasındaki karşılıklı ilişkiler, çevresel kuznets eğrisi (ÇKE) hipotezi olarak adlandırılmaktadır. ÇKE hipotezi, doğrudan yabancı yatırım, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ele alan teoridir (Acharyya, 2009, Hacımamoğlu, 2022).

Artan DYY'lar sonucu küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine sebep olma potansiyeli taşıyan bu sürecin etkisi sadece çevre ile sınırlı kalmamakta; ekonomiyi, sosyal hayatı, jeopolitik faktörleri, siyaseti ve yaşam tarzını doğrudan etkilemektedir (Maslin, 2004; Hao ve Liu 2015). Önümüzdeki yıllarda küresel sıcaklıklardaki artışın milyonlarca insanı açlıkla, sel sularıyla ve su kıtlığı ile karşı karşıya bırakabileceği bilinmektedir. Ayrıca sıtma gibi artan salgın hastalık riski, her yıl yaklaşık 150.000 ek ölüme neden olmaktadır (Escobar vd. 2009). Bu nedenle küresel ısınma günümüz dünyasının en önemli sorunlarından biri olarak dikkat çekmektedir. Bu bölümün ardından çalışmanın ikinci bölümünde kavramsal çerçeve, üçüncü bölümünde literatür araştırması dördüncü bölümde veri seti ve kapsam beşinci bölümde panel nedensellik analizleri ve son olarak altıncı bölümde sonuç ve öneriler verilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Son yıllarda artan küreselleşmeyle birlikte; gelişmekte olan ülkelerde uluslararası ticaret ve sermaye yoğun doğrudan yabancı yatırım (DYY) girişleri artmaktadır (Hao ve Liu 2015). Artan DYY, sermaye, teknoloji transferi, bilgi ve beceri, pazara erişilebilirlik ile ihracat teşvikleri gibi avantajlar sağladı (Mert ve Bölük, 2016). Bunun yanında DYY'ler yatırımcıların fon ihtiyaçlarını karşılamış oldu (Shahbaz vd., 2015). Dolayısıyla DYY hareketleri gelişmekte olan

ülkelerde ekonomik büyümeye önemli oranda katkıda bulunmuştur. Fakat, doğrudan yabancı yatırımların özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyümeye katkı yapmasına rağmen, son yıllarda çevresel etkileri üzerine önemli tartışmalar yapılmaktadır (Baek, 2016).

Bu tartışmalar literatürde birbirine zıt iki yaklaşım içinde ele alınmaktadır. Bunlar Kirlilik Hale Hipotezi (KHH) ve Kirlilik Cenneti Hipotezi'dir (KCH). KHH, DYY'lerin gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelere yapılan yabancı yatırımların teknoloji transferini sağladığını belirtmektedir (Hoffmann vd., 2005). Bu sayede gelişmekte olan ülkeler yüksek düzeyli teknoloji ve inovatif teknoloji kullanımı nedeniyle daha verimli yatırım politikası sağlayarak karbon salınımını azaltabilir (Zeren, 2015: 6444). Ayrıca, daha iyi çevre yönetim sistemlerine sahip çok uluslu şirketler, ev sahibi ülkeler üzerinde çevre standardını artıran ve çevre bilincini yükselten bir etkide bulunabilir (Hoffmann vd., 2005). Bu nedenle KHH, DYY hareketlerinin gelişmekte olan ülkelerde, çevresel kaliteyi artıracığını ve egzoz emisyonlarını azaltacağını savunmaktadır (Shahbaz vd., 2015). Bu transfer sayesinde daha yüksek teknolojiyi kullanan ülkeler, azalan karbon salınımı, karbon ayak izi olmayan teknoloji kullanımı ve gelişmiş teknolojiyle birlikte daha az karbon emisyonu hedefine ulaşabilirler (Shahbaz vd., 2011; Yılmaz vd., 2017: 1239).

KCH ise artan doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunu artırdığını belirtmektedir (Akbostancı vd., 2004: 4). Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler yabancı kaynak ve yabancı yatırımlara ihtiyaç duyarlar. Bunu sağlayabilmek için yasal teşvik ve düzenleme yaparlar. Bu hipoteze göre, ülkelerin ekonomik büyümenin ilk aşamasında daha fazla doğal kaynak ve girdiye ihtiyaç duyarlar ve bu ölçek etkisi olarak açıklanır (Grossman ve Krueger, 1991). Bu sebeple, ekonomik kalkınmanın ilk yıllarında doğrudan yabancı yatırımların pozitif etkilediği büyüme, daha yüksek düzeye bir çevre kirliliğine yol açar. Doğrudan yabancı yatırım girişlerinin ev sahibi ülkenin ekonomik gelişmesini artırmakla birlikte ev sahibi ülkelerin gevşek düzenlemeleri değiştirilmediği durumlarda artan bir çevre kirliliğine neden olduğu yönünde kanıtlar vardır (Zhang ve Zhou, 2016).

Bu yaklaşım, DYY'lerin daha gevşek çevresel düzenleme, daha gevşek vergi politikası ve daha yumuşak düzenlemelere sahip ülkelere doğru hareket edildiğini belirtmektedir (Şeker vd., 2015). Böylece çok uluslu şirketler, ülkelerinde uygulanan yüksek düzeyli düzenleme ve standartlardan kaçınmak için ortalamanın üstünde kirlenme düzeyine sahip işletmelerini gelişmekte olan ülkelere doğru taşımaktadır. Yani bu hipoteze göre artan doğrudan yabancı yatırımlar ülkeler arası etkileşimle birlikte karbon salınımını da artırmaktadır. Çünkü daha az bir maliyetle daha çok üretim yapabilmek ve daha yüksek düzeyde yabancı yatırımcı çekmek için çevresel standart, hukuki düzenleme ve vergilerden feragat edilmektedir (Kırkulak vd., 2011; Blanco ve diğerleri, 2013). DYY hareketleri, gelişmekte olan ülkelerde daha fazla kirlilik düzeyine sahip sektörlerin faaliyetlerinin artırmamasına sebep olarak gaz emisyonlarını artırmaktadır (Acharyya, 2009). Bu nedenle gelişmekte olan ülkeler kirlilik cenneti haline gelmekte ve çevre kirliliği seviyeleri yükselmektedir (Zhang ve Zhou, 2016). Bu çalışmada, BRICS-T ülkelerinde artan doğrudan yabancı yatırımların fosil enerji tüketimindeki artışa etkisi incelenmektedir.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

DYY girişleri ile fosil yakıtlar dolayısıyla ortaya çıkan çevresel bozulma arasındaki ilişki, son yıllarda çevresel ekonomiyle ilgili araştırmalar arasında önemli bir tartışma konusudur. Literatürde, DYY'nin fosil yakıtlar sebebiyle ortaya çıkardığı çevresel bozulma üzerindeki etkisini inceleyen iki temel hipotez yer almaktadır. Bunlar Kirlilik Cenneti Hipotezi ve Kirlilik

Hale Hipotezi'dir. KCH, küresel şirketlerin kirlilik düzeyinin yüksek olduğu endüstrileri, ucuz işgücü ve gevşek çevre düzenlemeleri sebebiyle bu ülkelere kaydırıldığını savunur.

KHH ise uluslararası çevre standardı ve gittikleri ülkelerin çevre standartlarına uyan çok uluslu şirketlerin ev sahibi ülkeye bilgi, teknoloji, know how, üretim süreçleri, inovasyon ve daha yeşil teknolojiler aktararak ev sahibi ülkenin karbon emisyonlarında bir azalmaya katkı sağladığını belirtmektedir.

Bu kapsamda literatürde yapılmış çalışmalar, araştırma dönemleri, araştırma yapılan ülkeler ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Literatürde Yapılmış Çalışmalar

Yazar	Ülke	Yıl	Yöntem	İlişki
Aliyu (2005)	OECD dışındaki ülkeler	1990–2000	Panel OLS	İlişki yok
Acharyya (2009)	Hindistan	1980–2003	OLS	Kirlilik cenneti
Tamazian vd., (2009)	BRIC ülkeleri, ABD, Japonya	1992–2004	Panel random effect	Kirlilik hale
Ajide ve Adeniyi (2010)	Nijerya	1970–2006	OLS, ARDL	Kirlilik cenneti
Lan et al. (2012)	Çin'in 29 bölgesi	1996–2006	Panel random effect, panel fixed effect	Kirlilik cenneti
Lee ve Brahmasrene (2013)	G20 ülkeleri	1971–2009	Panel fixed effect	Kirlilik cenneti
Al-mulali ve Tang (2013)	Körfez İşbirliği Konseyi (GCC) ülkeleri	1980–2009	Panel FMOLS, panel VEC nedensellik	Kirlilik hale
Asghari (2013)	MENA ülkeleri	1980–2011	Panel random effect, panel fixed effect	Kirlilik hale
Chandran ve Tang (2013)	ASEAN-5 ülkeleri	1971–2008	VECM Granger nedensellik	İlişki yok (Endonezya, Malezya, Singapur, Tayland) Kirlilik cenneti (Filipinler)
Lau vd., (2014)	Malezya	1970–2008	ARDL, VECm Granger nedensellik	Kirlilik cenneti
Yıldırım (2014)	76 ülke	1980–2009	Konya bootstrap nedensellik	Kirlilik cenneti: Mozambik, Birleşik Arap Emirlikleri, Uam Kirlilik hale: Hindistan, İzlanda, Panama ve Zambiya İlişki yok: Diğer ülkeler
Shaari vd., (2014)	15 gelişmekte olan ülke	1992–2012	Pedroni cointegration, panel FMOLS, panel VEC nedensellik	İlişki yok
Tang ve Tan (2015)	Vietnam	1976–2009	Granger nedensellik, Johansen cointegration, VECM	Kirlilik cenneti
Gökmenoğlu ve Taspınar (2015)	Türkiye	1974–2010	ARDL, Toda-Yamamoto nedensellik	Kirlilik cenneti
Shahbaz vd., (2015)	Yüksek, orta ve düşük gelire sahip ülkeler	1975–2012	Pedroni ve Johansen-Fisher cointegration, panel	Yüksek Gelir Grubu Ülkeler: Kirlilik hale Orta ve Düşük Gelir Grubu Ülkeler: Kirlilik cenneti

Şeker vd., (2015)	Türkiye	1974–2010	ARDL, Hatemi-J cointegration, VECM Granger nedensellik	Kirlilik cenneti
Hao ve Liu (2015)	Çin'in 29 bölgesi China	1995–2011	GMM	Kirlilik hale
Zhang ve Zhou (2016)	Çin'in 29 bölgesi	1995–2010	Panel fixed effect, N-W, FGLS, PCSE, DK	Kirlilik hale
Mert ve Bölük (2016)	Kyoto Ülkeleri	2002–2010	Pedroni cointegration, panel ARDL, panel VEC causality	Kirlilik hale
Baek (2016)	5 ASEAN ülkeleri	1981–2010	Panel ARDL, Pedroni cointegration	Kirlilik cenneti
Kılıçarslan ve Dumrul (2017)	Türkiye	1974–2013	Johansen co-integration	Kirlilik cenneti
Koçak ve Şarkgüneşi (2018)	Türkiye	1974–2013	DOLS, Hacker ve Hatemi-J bootstrap nedensellik testi	Kirlilik cenneti
Balsalobre-Lorente vd., (2019)	MINT ülkeleri	1990–2013	FMOLS ve DOLS for estimator; Dumitrescu-Hurlin causality	Kirlilik hale
Mehmet ve Çağlar (2020)	Türkiye	1974–2018	Hacker ve Hatemi-J Cointegration, VECMs	Kirlilik hale
Maroufi ve Hajilary (2022)	İran	1976-2016	ARDL	Kirlilik hale
Deng vd., (2022)	107 ülke	1980-2018	Cointegration ve Nedensellik testi	Kirlilik cenneti

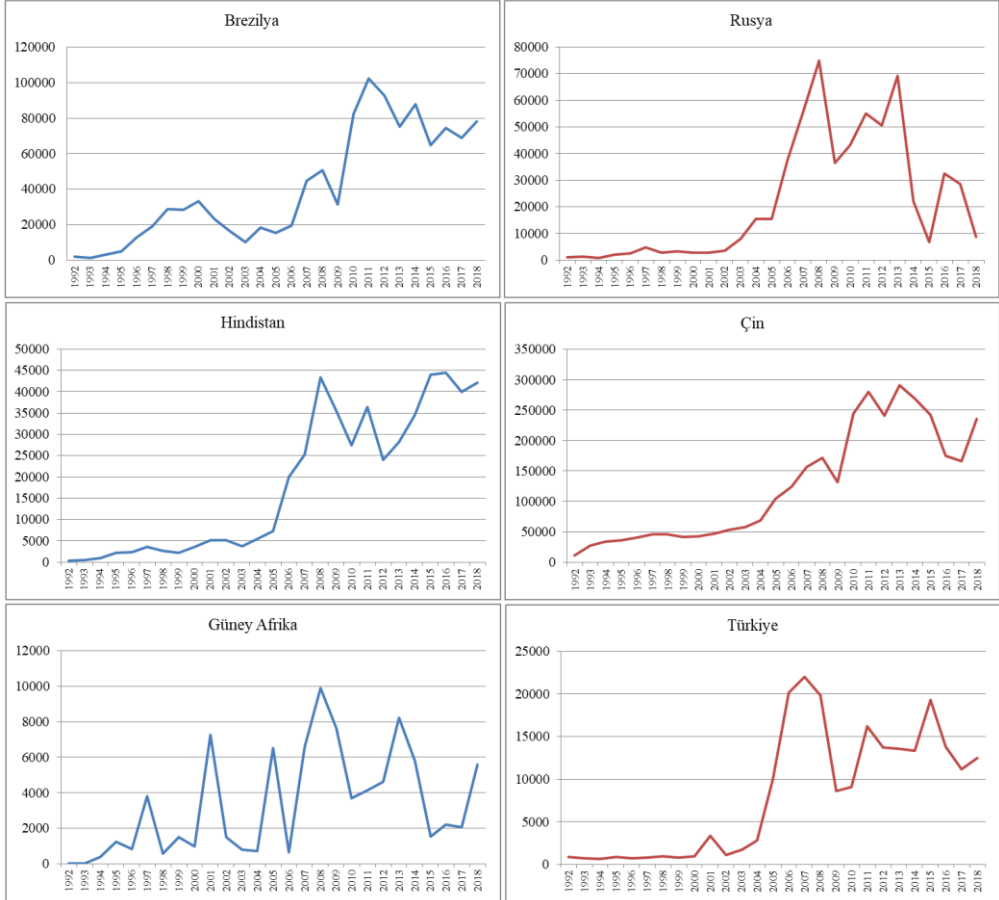
Tablo 1’de yer alan literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu konuda farklı ülkeleri ele alan çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Buna göre bazı ülkelerde ve ülke gruplarında KCH’nin geçerli olduğu bazı ülkelerde ise KHH’nin etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tam olarak bu sebeple gelişmekte olan ülkelere oluşan ve DYY çekme düzeyleri yüksek olan BRICS-T ülkeleri ele alınarak literatürdeki farklı bulgular netleştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın temel motivasyonu kaynağı da budur.

4. VERİ SETİ VE KAPSAM

Doğrudan yabancı yatırım ve fosil enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye’nin (BRICS-T) 1992-2018 dönemine dair yıllık veriler kullanılmıştır. Bu veri seti kullanılarak bootstrap panel granger panel nedensellik analizi yapılmıştır. Ele alınan ülkelerde, değişkenlere ait verilere 1992 yılından itibaren ulaşılabilmesi nedeniyle analizler 1992-2018 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada doğrudan yabancı yatırım değişkeni ülkelere yapılan doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının akış değerlerini göstermekte ve milyon ABD \$ cinsinden ifade edilmektedir.

Grafik 1’de BRICS-T ülkelerinde 1992-2018 yıllarında giden doğrudan yabancı yatırım tutarları gösterilmektedir. Buna göre en yüksek DYY çeken ülkeler sırasıyla Çin, Brezilya, Rusya, Hindistan, Türkiye ve Güney Afrika’dan oluşmaktadır. Çin yıllar itibariyle en yüksek DYY çekmekle birlikte 2013 yılında DYY tutarı 300 milyar dolara yaklaşmıştır. Rusya’nın DYY tutarı 2008 yılında yaklaşık 80 milyar \$’a yaklaşmasına rağmen küresel finans krizinin etkilerinin ortaya çıktığı 2009 yılında 40 milyar doların altına kadar inmiştir. Sonraki yıllarda

toparlamasına rağmen ardından azalarak 10 milyar dolar seviyesinin altına inmiştir. Brezilya ve Hindistan'ın DYY tutarının seyri bakımından diğerlerine göre daha istikrarlı olduğu görülmektedir. Güney Afrika'nın DYY tutarı oldukça düşük olmakla birlikte oldukça oynak olduğu görülmektedir. Türkiye'ye gelen DYY 2002-2003 yıllarının ardından hızla artarak 2007 yılında yaklaşık 22 milyar dolar ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Küresel finans krizinin etkilerinin görüldüğü 2009 yılında tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de DYY tutarları gözle görünür bir azalma olmuştur.



Grafik 1. BRICS-T Ülkelerine Gelen Doğrudan Yabancı Yatırım Tutarları (Milyon \$)

Fosil enerji tüketim değişkeni ise petrol, kömür ve doğal gaz kaynaklarının toplam tüketim değerlerini kapsamakta ve exajoule birimi ile hesaplanmaktadır. Doğrudan yabancı yatırım ve fosil enerji tüketim değişkenlerine ait verilere sırasıyla Dünya Bankası'nın (WB) Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından ve British Petrol'ün (BP) resmi internet sitesinden ulaşılmıştır. Doğrudan yabancı yatırım ve fosil enerji tüketim değişkenleri farklı birim ve ölçekte olmaları dolayısıyla logaritması alınarak analize dâhil edilmiş ve sırasıyla lnFDI (FDI: Foreign Direct Investment ve lnNREC (NREC: Non-Renewable Energy Consumption) kısaltmalarıyla gösterilmişlerdir. Analizlerde Gauss 20 ve Eviews 12 paket programları kullanılmıştır. Çalışmada yer verilen değişkenlere dair tanım, açıklama, birim ve kaynak bilgileri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Değişkenler

Değişken	Tanım	Açıklama	Birim	Kaynak
lnFDI	Doğrudan Yabancı Yatırım	Ülkelere gelen doğrudan yabancı sermaye yatırımların akış değerleridir.	Milyon ABD \$	WB-WDI
lnNREC	Fosil Enerji Tüketimi	Petrol, kömür ve doğal gaz kaynaklarının tüketim değerlerinin toplamıdır.	Exajoule	BP

5. YÖNTEM

Çalışmada panel veri analizi doğrultusunda sırasıyla uygulanan ekonometrik yöntemler şu şekildedir: Çalışmada ilk olarak yatay kesit bağımlılığı için Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CDM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran vd. (2008) LMadj testleri yapılmıştır. Çünkü yapılan analizlerde yatay kesit bağımlılığının (YKB) bulunması durumunda bu durumun ihmal edilmesi halinde analiz sonuçlarının güvenilirliğini zedelenmektedir (Altıntaş ve Mercan, 2015). Bu sebeple panel veri analizinde ilk olarak YKB'nin var olup olmadığı test edilmiş ardından eğim katsayılarının homojenliği için Delta testi (Pesaran ve Yamagata, 2008) yapılmıştır. Daha sonra birim kök varlığının olup olmadığını belirlemek için Pesaran (2007) CADF panel birim kök testi yapılmıştır. Son olarak nedensellik ilişkilerinin tespiti için Konya (2006), Emirmahmutoglu ve Köse (2011), Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen bootstrap panel Granger nedensellik testleri kullanılmıştır.

Çalışmada araştırma modeli olarak 1 ve 2 numara denklemle gösterilen modeller kullanılmıştır.

$$\ln NREC_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln FDI_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\ln FDI_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln NREC_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$

1 numaralı denklemde yer alan tahmin modelinde $\ln NREC_{it}$, bağımlı değişken olup i ülkesinin t zamanındaki fosil enerji tüketim değerini, $\ln FDI_{it}$; bağımsız değişken olarak i ülkesinin t zamanındaki doğrudan yabancı sermaye yatırım değerini ve u_{it} ise i ülkesinin t zamanındaki hata terimini göstermektedir. i indisi kesit boyutunu ($N=6$) ve t indisi zaman boyutunu ($T=27$) ifade etmektedir.

Bu kapsamda çalışmada kullanılan iki hipotez şu şekilde kurulmuştur:

Hipotez 1: FDI, NREC'ye neden olur.

Hipotez 2: NREC, FDI'ye neden olur.

H1, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, fosil enerji tüketiminin Granger nedenidir hipotezini test etmektedir. H2 ise fosil enerji tüketiminin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedenidir hipotezini test etmektedir.

6. PANEL VERİ ANALİZİ BAĞLAMINDA NEDENSELLİK TESTİ

Panel veri analizlerinde dikkat edilmesi gereken iki önemli durum söz konusudur. Birincisi kesit yani ülkeler arasında bağımlılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yatay kesit bağımlılığın incelenmesidir. Diğeri ise eğim katsayısının homojen/heterojen olup olmadığını belirlenmesidir (Menyah vd., 2014: 388). Kesitlerde yatay kesit bağımlılık durumunun görülmemesi halinde birinci kuşak testler, yatay kesit bağımlılık durumunun olması halinde ise

ikinci kuşak testler kullanılır (Baltagi, 2013). Çünkü yatay kesit bağımlılığının ve eğim katsayılarının homojenliğinin kontrol edilmesi doğru test yöntemlerinin seçilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Aksi halde yatay kesit bağımlılık ve homojenlik testleri dikkate alınmadan elde edilen analiz sonuçları sapmalı ve tutarsız olabilmektedir. Bu bağlamda çalışmaya yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi uygulamaları ile başlanmıştır.

6.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi ve Analiz Sonuçları

Breusch ve Pagan (1980), N'nin nispeten küçük ve T'nin yeterince büyük olduğu paneller için Lagrange çarpanı (LM) testini geliştirmiştir. Diğer yandan bu test $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olan büyük panellerde gücünü kaybettiğinden dolayı Pesaran (2004), bu büyük paneller için LM testinin ölçekli versiyonunu önermiştir. Öte yandan bu CD_{lm} testi ise N ve T'nin yeterince büyük olan panellerde uygulanabilmekte ancak büyük bir N ve küçük bir T'ye sahip panellerde etkinliğini kaybetmektedir. Bu noktada büyük bir N ve küçük bir T için geçerli olan kesitler arası bağımlılık testine duyulan ihtiyaç ise Pesaran (2004) CD testi ile giderilmiştir. Bununla birlikte CD testinin popülasyon ikili korelasyon ortalamasının sıfır olduğu ve bireysel ikili korelasyon ortalamasının sıfırdan farklı olduğu bazı koşullarda gücü zayıflamaktadır. Bu doğrultuda Pesaran vd. (2008), LM istatistiğinin kesin ortalamasını ve varyansını dikkate alarak LM testini düzenlemiş ve sapmaya göre uyarlanmış LM_{adj} test versiyonunu ileri sürmüştür. Özetle, LM, CD_{LM} , CD ve LM_{adj} test istatistiklerinin etkinliği, T ve N'nin boyutuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Tablo 3'te değişkenlere dair yatay kesit bağımlılığı testi analiz sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılığı Analiz Sonuçları

CD Testi	lnFDI	lnNREC
LM (Breusch ve Pagan, 1980)	34.020*** [0.003]	30.230** [0.011]
CD_{lm} (Pesaran, 2004)	3.473*** [0.000]	2.781*** [0.003]
CD (Pesaran, 2004)	-1.806** [0.035]	-3.043*** [0.001]
LM_{adj} (Pesaran vd., 2008)	2.738*** [0.003]	5.344*** [0.000]

Not: *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. Maksimum gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiş ve sabitli model kullanılmıştır.

Tablo 3'te lnFDI ve lnNREC değişkenlerine dair yatay kesit bağımlılığı analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre her iki değişken için çeşitli anlamlılık düzeylerinde kesitler arasında bağımlılık olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmiş ve bağımlılığın bulunduğu anlamına gelen alternatif hipotez kabul edilmiştir. Sonuç itibarıyla lnFDI ve lnNREC değişkenleri için yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir.

6.2. Homojenlik Testi ve Analiz Sonuçları

Eğim katsayılarının homojenliğinin tespiti Swamy (1970) testine dayandırılmaktadır. Swamy (1970) testi, N'nin T'ye göre küçük olduğu paneller için geliştirildiğinden, bu testin N'nin T'ye göre büyük olduğu panellerde etkinliğini kaybettiği öne sürülmektedir. Bu açıdan Pesaran ve Yamagata (2008), Swamy (1970) testinin değiştirilmiş versiyonu olan Delta tilde ($\tilde{\Delta}$) ve Delta tilde adjusted ($\tilde{\Delta}_{adj}$) testlerini geliştirmiştir. $\tilde{\Delta}$ testi, küçük örneklem özelliklerine sahip bir test istatistiği özelliği sergilerken $\tilde{\Delta}_{adj}$ test istatistiği, büyük örneklem özelliklerine uyarlanmış bir test istatistiği özelliğine sahiptir. Tablo 3'te homojenlik testi analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 4. Homojenlik Testi Analiz Sonuçları

Homojenlik Testi	lnFDI	lnNREC
Delta Tilde	2.923*** [0.002]	4.144*** [0.000]
Delta Tilde Adjusted	3.100*** [0.001]	4.395*** [0.000]

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyinde. Köşeli parantez olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 4'te lnFDI ve lnNREC değişkenlerine ait homojenlik testi analiz sonuçları gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre her iki değişken için eğim katsayısının kesitler arası farklılaşmadığı anlamına gelen sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Eğim katsayısının kesitler arası farklılaştığı anlamına gelen alternatif hipotez kabul edilmiştir. Sonuç olarak lnFDI ve lnNREC değişkenlerinin heterojen bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir.

6.3. Panel Birim Kök Testi ve Analiz Sonuçları

Pesaran (2007) CADF (Cross-Sectionally Augmented Dickey-Fuller) testi, gecikmeli yatay kesit ortalamalarının ADF regresyonuna dahil edilerek genişletilmiş halidir. "Yatay Kesit Genelleştirilmiş Dickey Fuller" olarak da adlandırılan bu testin avantajı, panel genel sonuçları yanı sıra birime özgü her bir kesit hakkında sonuçlar sunmasıdır. Bir diğer avantajı ise zaman (T) ve kesit boyutunun (N) küçük olduğu panellerde dahi güçlü ve tutarlı sonuçlar vermesi, $T > N$ ve $N > T$ durumundan bağımsız uygulanabilir olmasıdır. CADF regresyonunda yer alan her bir yatay kesitin birim kök istatistiklerinin ortalaması hesaplanarak CIPS (Cross-Sectionally Im-Pesaran-Shin) panel birim kök istatistiği elde edilmiştir. Diğer bir ifadeyle CADF istatistiğinin ortalaması anlamına gelen CIPS test istatistiği panel genel sonuçlarını göstermektedir. (Pesaran, 2007: 276).

Tablo 5'te CADF birim kök testinden hareketle panel genel sonuçlarını ortaya koyan CIPS analiz sonuçları görülmektedir. Her iki değişken için sabitli modelde düzey ve 1. fark değerlerine yer verilmektedir.

Tablo 5. Panel Birim Kök Analiz Sonuçları

CIPS İst. (Sabitli)	Düzye Değerler	1. Fark Değerler	Kritik Tablo Değeri (%1)	Kritik Tablo Değeri (%5)
lnFDI	-2.668***	-4.046***	-5.73	-3.97
lnNREC	-2.845***	2.292***	-5.73	-3.97

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmış ve maksimum gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5'te CIPS birim kök testi analiz sonuçlarını gösteren CIPS test istatistiğine göre birim kökün var olduğu anlamına gelen temel hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş ve lnFDI ve lnNREC değişkenlerinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nedensellik analizlerinde serilerin durağanlık düzeylerinin tespiti, maksimum entegre derecesinin belirlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testinde söz konusu serinin düzey ya da fark değerinin kullanılmasında birim kök analizleri belirleyici olmaktadır. Tablo 5'te görüldüğü üzere değişkenlerin düzeyde durağan oldukları tespit edildiğinden Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testinde değişkenlerin doğrudan düzey değerleri ile çalışılmakta ve maksimum entegre derecesi (dmax) olarak 0 değeri alınmaktadır.

6.4. Panel Granger Nedensellik Testleri ve Sonuçları

Değişkenler arasında bulunan nedensellik ilişkisi ile ilgili çalışmalar Granger (1969) ile başlamış ve bu çalışmalarda değişkenlerin öngörülebilirliği esas alınmıştır. Eğer y bağımlı değişkenindeki değişiklikler x bağımsız değişkenindeki değişikliklerin öncüsü ise y değişkeninin x değişkeninin Granger nedeni olduğu ifade edilmiştir. x_t 'nin öngörülebilirliğindeki başarı y_t 'nin geçmiş değerlerinin dikkate alınması durumunda, dikkate alınmadığı duruma kıyasla daha iyiyse " y_t , x_t 'nin Granger nedenidir" sonucuna varılmıştır (Granger, 1969: 430).

Panel nedensellik literatürüne yön veren birçok nedensellik testi bulunmaktadır. Bu nedensellik testleri arasında bootstrap özellikli panel Granger nedensellik testleri ise yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü bu testler, yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği dikkate almayan diğer nedensellik testlerine göre birçok avantaj sunmaktadır. Konya (2006) tarafından geliştirilen bootstrap panel granger nedensellik testi hem kesitler arası bağımlılığı dikkate almakta hem de heterojen modellerde kullanılabilir (Nazlıoğlu vd., 2011: 6618). Ayrıca bu test, değişkenlerin birim kök ve eşbütünleşme özelliklerinden etkilenmediğinden değişkenler arasında birim kök ve eşbütünleşme ilişkisi analizlerine gerek duyulmaksızın uygulanabilmektedir. Konya (2006) testi görünüşte ilgisiz regresyon modeli (SUR) tahmincisi ile yatay kesit bağımlılığı sorununu çözerken, bootstrap dağılım özelliği ile birim kök ve eşbütünleşme sorunlarını çözmektedir (Konya, 2006: 980-981). Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen panel nedensellik testi zaman serisine dayalı Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinin panel veriye genişletilmiş biçimidir. Bu test, katsayı heterojenliğini dikkate almakta ve yatay kesit bağımlılığına izin vermektedir. Bununla birlikte değişkenlerin farklı düzeyde durağanlığa sahip olduğu ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmadığı durumlarda dahi bu nedensellik testi kullanılabilir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011: 871-873). Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen bootstrap panel nedensellik testi de aynı şekilde bahsedilen diğer nedensellik testleri gibi üstün yönleri sahiptir. Yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği dikkate alması, dengesiz panellerde de güçlü sonuçlar sunması, paneldeki zaman ve kesit boyutunun $N > T$ ve $T > N$ olduğu her iki durumda da kullanılabilmesi ve son olarak eşbütünleşme ilişkisinin yokluğunda da uygulanabilmesi bu testin üstün yönleri olarak ifade edilebilir. Diğer yandan bu testin kullanımında serilerin durağan yapıda olması kritik bir öneme sahiptir. Eğer seriler birim kök içeriyorsa durağanlaştırılarak uygulanmaya koyulmalıdır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 3-5).

Tablo 6'da her bir ülke için nedensellik sonuçlarına yer verilmektedir. Konya (2006), Emirmahmutoğlu ve Köse (2011), Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen bootstrap panel nedensellik testi analiz sonuçları Tablo 6'da bir arada sunulmaktadır.

Tablo 6. Bootstrap Panel Granger Nedensellik Analiz Sonuçları

$\ln\text{FDI} \rightarrow \ln\text{NREC}$	Konya (2006)	Emirmahmutoğlu ve Köse (2011)	Dumitrescu ve Hurlin (2012)
BRICS-T	Wald İst.	Wald İst.	T Test İst.
Brezilya	0.086 [0.999]	0.140 [0.708]	0.370 [0.712]
Rusya	9.144*** [0.001]	8.892*** [0.003]	1.370*** [0.007]
Hindistan	5.896*** [0.000]	5.620 ** [0.018]	2.370** [0.026]
Çin	0.403 [0.756]	0.453 [0.501]	3.370 [0.507]
Güney Afrika	0.250 [0.895]	0.003 [0.956]	4.370 [0.958]

Türkiye	1.927 [0.286]	2.818 [0.093]	5.370 [0.107]
lnNREC→lnFDI	Konya (2006)	Emirmahmutoğlu ve Köse (2011)	Dumitrescu ve Hurlin (2012)
BRICS-T	Wald İst.	Wald İst.	T Test İst.
Brezilya	0.476 [0.996]	0.336 [0.562]	0.580 [0.567]
Rusya	1.209 [0.114]	0.835 [0.361]	-0.910 [0.370]
Hindistan	3.975 [0.848]	1.866 [0.172]	1.370 [0.185]
Çin	169.413*** [0.000]	127.295*** [0.000]	11.280*** [0.000]
Güney Afrika	4.532 [0.233]	4.091** [0.043]	2.020** [0.050]
Türkiye	9.511 [0.506]	2.391 [0.122]	1.550 [0.136]

Not: *** ve **sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. ≠> simgesi nedenselliğin yönünü göstermektedir. Schwarz bilgi kriteri kullanılmış ve maksimum gecikme uzunluğu 1 alınmıştır. Sonuçlar 10,000 tekrarlı bootstrap dağılımından elde edilmiştir.

Bootstrap panel nedensellik test istatistiklerine göre "doğrudan yabancı sermaye yatırımları, fosil enerji tüketiminin Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi Rusya için %1 anlamlılık düzeyinde üç nedensellik testinde güçlü bir şekilde reddedilmiştir. Bununla birlikte Hindistan için ise bu sıfır hipotezi Konya (2006) test istatistiğine göre %1, Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) ile Dumitrescu ve Hurlin (2012) test istatistiklerine göre ise %5 anlamlılık düzeylerinde reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle Rusya ve Hindistan için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının fosil enerji tüketiminin Granger nedeni olduğu anlamına gelen alternatif hipotez kabul edilmiştir. Sonuç olarak bu iki ülke için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının fosil enerji tüketiminin nedeni olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda sonuçların bu ülkeler için doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunun temel belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bu durumda nedensellik sonuçları hem kirlilik cenneti hipotezini (KCH) hem de kirlilik hale hipotezini (KHH) destekliyor olabilir.

H2 hipotezini test etmek amacıyla uygulanan üç nedensellik testinde "fosil enerji tüketimi, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi Çin için %1 anlamlılık düzeyinde güçlü bir şekilde reddedilmiştir. Diğer yandan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) ile Dumitrescu ve Hurlin (2012) test istatistiklerine göre Güney Afrika için aynı sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle Çin ve Güney Afrika için fosil enerji tüketiminin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedeni olduğu anlamına gelen alternatif hipotez kabul edilmiştir. Buna göre bu iki ülke için ise fosil enerji tüketiminin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedeni olduğu belirlenmiştir. Son olarak Brezilya ve Türkiye için doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile fosil enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gelişmekte olan ülkelerin kalkınma süreçlerinde önemli bir role sahip olan doğrudan yabancı yatırım (DYY) hareketlerinin çevre üzerindeki etkisi son dönemde tartışma konusu olmaya başlamıştır. Literatür, DYY ile karbon dioksit (CO2) emisyonu ile ilgili olarak iki ana hipoteze odaklanmaktadır. Birincisi, doğrudan yabancı yatırım hareketlerinin gelişmekte olan ülkelerde CO2 emisyonunu artırarak çevre kirliliğine sebep olan bir etkiye sahip olduğunu vurgulayan Kirlilik Cenneti Hipotezi'dir (KCH). İkincisi ise, tam tersine, DYY hareketlerinin gelişmekte olan ülkelerde çevre kalitesini iyileştirdiğini ve dolayısıyla CO2 emisyonunu azalttığını savunan kirlilik hale hipotezidir (KHH). Bu çalışmada, 1992–2018 döneminde BRICS ülkeleri

ve Türkiye'de doğrudan yabancı yatırım ile fosil yakıt tüketimi arasındaki ilişki KCH üzerinden incelenmiştir. Analiz için Peseran (2007) Yatay Kesit Bağımlılığı (Cross-Sectionally) altında Augmented Dickey-Fuller testi, Bootstrap Panel Granger Nedensellik test (Konya, 2006; Emirmahmutoglu ve Köse, 2011; Dumitrescu ve Hurlin, 2012) yöntemleri kullanılmıştır.

Bootstrap panel nedensellik test istatistiklerine göre "doğrudan yabancı sermaye yatırımları, fosil enerji tüketiminin Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi Rusya ve Hindistan için üç farklı nedensellik testinde reddedilmiştir. Diğer bir deyişle Rusya ve Hindistan için doğrudan yabancı sermaye yatırımları fosil enerji tüketiminin Granger nedeni olduğu anlamına gelen H1 hipotezi kabul edilmiştir. Sonuçta bu iki ülkede doğrudan yabancı sermaye yatırımları fosil enerji tüketiminin bir nedeni olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, ülkeler için doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunun temel belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bu durumda nedensellik sonuçları hem kirlilik cenneti hipotezini (KCH) hem de kirlilik hale hipotezini (KHH) destekliyor olabilir. Hatta bir ülkede KCH diğer ülkede KHH geçerli olabilir. Ülkelerin ekonomik yapıları dikkate alınca Rusya için KCH Hindistan için ise KHH'nin geçerli olma ihtimali daha yüksek görünmektedir. Shao et al. (2019) çalışmalarında kısa vadede KCH uzun vadede ise KHH'ni destekleyen sonuçlar elde etmiştir. Gelecekte bu konuyu daha da netliğe kavuşturacak farklı çalışmalar yapılabilir.

Uygulanan üç nedensellik testinde "fosil enerji tüketimi, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi Çin için %1 anlamlılık düzeyinde güçlü bir şekilde reddedilmiştir. Diğer yandan Emirmahmutoglu ve Köse (2011) ile Dumitrescu ve Hurlin (2012) test istatistiklerine göre Güney Afrika için aynı sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle Çin ve Güney Afrika için fosil enerji tüketiminin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Granger nedeni olduğu anlamına gelen alternatif H2 hipotezi kabul edilmiştir. Buna göre bu iki ülke için fosil enerji tüketiminin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının nedeni olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu dört ülke için de kirlilik cenneti hipotezinin (KCH) geçerli olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye ve Brezilya açısından herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile fosil enerji tüketimi arasındaki ilişkinin yönü karar alıcılar için önem arz eden bir konudur. Rusya ve Hindistan açısından doğrudan yabancı yatırımların fosil enerji kullanımının artmasına neden olarak çevre kirliliğini artırdığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple bu ülkelerin doğrudan yabancı yatırımların ülkeye gelmesiyle ilgili bazı düzenleme ve sınırlamalar getirerek fosil enerji kullanımını azaltma yönünde politikalar uygulaması doğru olacaktır. Çin ve Güney Afrika açısından artan fosil enerji tüketimi bu ülkelere daha fazla doğrudan yabancı yatırımların gelmesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Çin Dünya'da en yüksek doğrudan yatırım çeken ülkelerden biridir. Bunun bir sonucu olarak artan fosil yakıt tüketimi sebebiyle önemli çevre ve hava kirliliği sorunları yaşadığı bilinmektedir. Bunlarla doğru orantılı olarak gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan Çin ve Güney Afrika'nın kişi başına düşen milli geliri ve ülke ekonomileri daha zayıf olduğundan bu iki ülkede kirlilik cenneti hipotezi (KCH), fosil enerji tüketiminden DYY'lere doğru olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu iki ülkede diğerlerinden farklı olarak aşırı gevşek DYY ve çevresel politikaların bu duruma sebep olduğu söylenebilir. Yani aşırı gevşek DYY düzenlemeleri ve çevre politikaları bu iki ülkeye daha fazla fosil yakıt tüketimine dolayısıyla çevre kirliliğine sebep olacak DYY'lerin girmesine sebep olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuçlar gelişmiş ülkelerde özellikle çevreyi kirleten şirketlerin, daha ucuz işgücünden ve gevşek çevre düzenlemelerinden faydalanmak için doğrudan yabancı yatırımlar üzerinden gelişmekte olan ülkelere kaydığı sonucunu doğrulamaktadır (Lan vd., 2012). Bu ülkeler, gevşek çevre

düzenlemelerine ve ucuz işçiliğe çare bularak, ülkelerinin çevresel açıdan daha kötü bir felakete sürüklenmelerini önleyebilirler.

Brezilya ve Türkiye için doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile fosil enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır. Önceki çalışmalarda Türkiye’de DYY ile karbon emisyonu arasında KCH’yi doğrulayıcı ilişki bulunmasına (Gökmenoğlu ve Taşpınar, 2016; Şeker et al. 2015; Koçak ve Şarkgüneşi, 2018) rağmen bu çalışmada Türkiye açısından iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Nedenselliğin ortaya çıkmaması, Türkiye’deki doğrudan yabancı yatırımların büyük oranda teknolojik ve inovatif yatırımlardan oluşmasının etkisiyle ortaya çıktığı şeklinde yorumlanabilir. Bu noktada Brezilya ve Türkiye’nin ekonomik yapısının benzer olmasının da etkisi olduğu söylenebilir.

Literatür, CO2 emisyonlarına sebep olan fosil yakıt kullanımını azaltmada çeşitli düzenleme ve çevre vergilerinin artırılmasının önemini vurgulamaktadır (Lin ve Li, 2011; Fang vd., 2013; Mert ve Çağlar, 2020). Çünkü karbon salınımına sebep olan fosil yakıtların kullanımının azaltılması doğrudan yabancı yatırımların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltacaktır. Bu noktada özellikle gelişmekte olan ülkeler doğrudan yabancı yatırım girişleriyle ilgili düzenleme ve sınırlamalar getirilebilir. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımların daha teknolojik, inovatif, bilgiye dayalı ve istihdama katkı sağlayacak şekilde gelmesi sağlanmalıdır. Bu noktada özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından karbon vergilendirmesi ve düzenlemeler kritik öneme sahiptir. Ülkelerde bu şekilde yabancı yatırım çekilerek kirlilik artırılmak yerine azaltılacak ve çevre koşullarının iyileştirilmesi sayesinde daha fazla yatırım çekme imkânı elde edilecektir. Sonuç olarak, emisyonlarla mücadeleyle yönelik bu araçlar BRICS ülkeleri ve Türkiye için önemli politika araçlarıdır. Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemine uyum çalışmaları Türkiye’nin karbon sınırlaması, ticaret ve karbon vergilendirmesi gibi alternatif uygulamaları benimsemesini kolaylaştıracaktır. Fakat BRICS ülkelerinin bu düzenlemeleri kendi kendine yapması gerekmektedir. Böylece bu ülkelerde yatırım yapacak şirketler, karbon salınımını artıran fosil enerji kullanımını azaltmak durumunda kalacaktır. Bu sayede gelişmekte olan ülkeler için önemli olan doğrudan yabancı yatırımların olumsuz çevresel etkileri en aza indirilebilir.

KAYNAKÇA

- 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
- AJIDE, K.B., & ADENIYI, O. (2010). “FDI and the environment in developing economies: evidence from Nigeria”, *Environ Res Journal*, 4(4): 291–297.
- AKBOSTANCI, E., TUNÇ, G. İ., & TÜRÜT AŞIK, S. (2004). “İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye?”, *Economic Research Center Working Paper in Economic*, 04/03 T.: 3-18.
- ALIYU, M.A. (2005). Foreign direct investment and the environment: pollution haven hypothesis revisited. In *Eight Annual Conference on Global Economic Analysis*, Lübeck, Germany.
- AL-MULALI, U., & OZTURK, I. (2015). “The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region”, *Energy*, 84: 382–389.

- AL-MULALI, U., & TANG, C. F. (2013). "Investigating the validity of pollution haven hypothesis in the gulf cooperation council (GCC) countries", *Energy Policy*, 60, 813-819.
- ALTINTAŞ, H., & MERCAN, M. (2015). "Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri üzerine yatay kesit bağımlılığı altında panel eşbütünleşme analizi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), 345-376.
- ASGHARI, M. (2013). "Does FDI promote MENA region's environment quality? Pollution halo or pollution haven hypothesis", *Int J Sci Res Environ Sci*, 1(6):92-100.
- BAEK, J. (2016). "A new look at the FDI-income-energy-environment nexus: dynamic panel data analysis of ASEAN", *Energy Policy*, 91: 22- 27.
- BALSALOBRE-LORENTE, D., GOKMENOGLU, K.K., TASPINAR, N., & CANTOS-CANTOS, J.M. (2019). "An approach to the pollution haven and pollution halo hypotheses in MINT countries", *Environmental Science and Pollution Research*, 26(22): 23010-23026. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05446-x>
- BALTAGI, B. H. (2013). *Econometric analysis of panel data*. 5.ed. John Wiley & Sons Ltd.
- BLANCO, L., GONZALEZ, F., & RUIZ, I. (2013). "The Impact of FDI on CO2 Emissions in Latin America", *Oxford Development Studies*, 41(1): 104-121.
- BREUSCH, T.S., & PAGAN, A.R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics", *The Review of Economic Studies*, 47(1): 239-253.
- BRITISH PETROL (2022). *Fossil Fuel Consumption*. (Erişim Tarihi:15.03.2022). <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- CHANDRAN, V.G.R., & TANG, C. F. (2013). "The impacts of transport energy consumption, foreign direct investment and income on CO2 emissions in ASEAN-5 economies", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 445-453.
- DENG, Q. S., ALVARADO, R., CUESTA, L., TILLAGUANGO, B., MURSHED, M., REHMAN, A., ... & LÓPEZ-SÁNCHEZ, M. (2022). "Asymmetric impacts of foreign direct investment inflows, financial development, and social globalization on environmental pollution", *Economic Analysis and Policy*, 76: 236-251.
- DUMITRESCU, E.I., & HURLIN, C. (2012). "Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels", *Economic modelling*, 29(4): 1450-1460.
- EMIRMAHMUTOGLU, F., & KOSE, N. (2011). "Testing For Granger Causality in Heterogeneous Mixed Panels", *Economic Modelling*, 28(3): 870-876.
- ESCOBAR, J.C., LORA, E.S., VENTURINI, O.J., YÁÑEZ, E.E., CASTILLO, E.F., & ALMAZAN, O. (2009). "Biofuels: environment, technology and food security", *Renew Sust Energ Rev.*, 13(6): 1275-1287.
- ESMAEILI, P., LORENTE, D. B., & ANWAR, A. (2023). "Revisiting the environmental Kuznetz curve and pollution haven hypothesis in N-11 economies: Fresh evidence from panel quantile regression", *Environmental Research*, 115844. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115844>

- FANG, G., TIAN, L., FU, M., & SUN, M. (2013). "The impacts of carbon tax on energy intensity and economic growth—a dynamic evolution analysis on the case of China. *Appl Energy* 110:17–28
- GÖKMENOĞLU, K., & TASPINAR, N. (2015). "The relationship between CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI: the case of Turkey", *J Int Trade Econ Dev*, 25(5): 706–723.
- GRANGER, C.W. (1969). "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods", *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- GROSSMAN, G.M., & KRUEGER, A.B. (1991). "Environmental impacts of a North American free trade agreement. National Bureau of Economic Research Working Paper", 3914; NBER, Cambridge MA.
- HACİİMAMOĞLU, T. (2022). "BRICS-T Ülkelerinde Ekonomik Büyüme, Doğrudan Yabancı Yatırım ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Kirlilik Sığmağı Hipotezlerinin Ampirik Analizi", *Fiscaoeconomia*, 6(3): 1457-1478. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1088461>
- 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", *Nat Hazards*, 76(2): 1079–1091.
- HOFFMANN, R., LEE, C.G., RAMASAMY, B., & YEUNG, M. (2005). "FDI and pollution: a granger causality test using panel data", *The Journal of the Development Studies Association*, 17(3): 311-317.
- IMF (2009). *Balance of and international investment position manual*. Washington.
- KARLUK, S.R., (2003). *Uluslararası ekonomi, teori ve politika*. 1.Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- KILIÇARSLAN, Z., & DUMRUL, Y. (2017). "Foreign direct investments and CO2 emissions relationship: the case of Turkey", *Bus Econ Res Journal*, 8(4): 647–660.
- KIRKULAK, B., QUI, B., & YIN, W. (2011). "The Impact of FDI on Air Quality: Evidence from China", *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 4(2): 81-98.
- KOÇAK, E., & ŞARKGÜNEŞİ, A. (2018). "The impact of foreign direct investment on CO2 emissions in Turkey: new evidence from cointegration and bootstrap causality analysis", *Environ Sci Pollut Res.*, 25: 790–804.
- KONYA, L. (2006). "Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach", *Economic Modelling*, 23(6): 978-992. doi:10.1016/j.econmod.2006.04.008
- LAN, J., KAKINAKA, M., & HUANG, X. (2012). "Foreign direct investment, human capital and environmental pollution in China", *Environ Resour Econ*, 51(2): 255–275
- LAU, L.S., CHOONG, C.K., & ENG, Y.K. (2014). "Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia: do foreign direct investment and trade matter?", *Energy Policy*, 68: 490–497

- LEE, C.G. (2009). "Foreign direct investment, pollution and economic growth: evidence from Malaysia", *Appl Econ* 41(13): 1709–1716. <https://doi.org/10.1080/00036840701564376>
- LEE, J.W., & BRAHMASRENE, T. (2013). "Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: evidence from panel analysis of the European Union", *Tour Manag*, 38: 69–76.
- LIN, B., & LI, X. (2011). "The effect of carbon tax on per capita CO₂ emissions", *Energy Policy*, 39(9): 5137–5146.
- MAROUFI, N., & HAJILARY, N. (2022). "The impacts of economic growth, foreign direct investments, and gas consumption on the environmental Kuznets curve hypothesis CO₂ emission in Iran", *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14.
- MASLIN, M. (2004). *Global Warming: A Very Short Introduction*. Oxford University Press, Oxford.
- MERT, M., & CAGLAR, A. E. (2020). "Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective", *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32933-32943.
- MENYAH, K., NAZLIOGLU, S., & WOLDE-RUFAEL, Y. (2014). "Financial Development, Trade Openness and Economic Growth in African Countries: New Insights from A Panel Causality Approach", *Economic Modelling*, 37: 386-394.
- 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", *Environ Sci Pollut Res.*, 23(21): 21669–21681
- MERT, M., & CAGLAR, A. E. (2020). "Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective", *Environmental Science and Pollution Research*, 27(26): 32933-32943.
- NAZLIOGLU, S., LEBE, F., & KAYHAN, S. (2011). "Nuclear energy consumption and economic growth in OECD countries: Cross-sectionally dependent heterogeneous panel causality analysis", *Energy Policy*, 39(10), 6615-6621.
- OECD (2008). "OECD Benchmark definition of foreign direct investment. 4th Edition, Paris.
- OMRI, A. (2014). "An international literature survey on energy-economic growth nexus: evidence from country-specific studies", *Renew Sustain Energy Review*, 38: 951–959.
- PESARAN, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels*. Institute for the Study of Labor.
- PESARAN, M. H., ULLAH, A., & YAMAGATA, T. (2008). "A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence", *The Econometrics Journal*, 11(1): 105–127.
- ŞAHİN, D. (2015). "Çin'de Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Analizi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*", 8(41): 1296-1302.
- ŞEKER, F., ERTUGRUL, H.M., & ÇETİN, M. (2015). "The impact of foreign direct investment on environmental quality: a bounds testing and causality analysis for Turkey", *Renew Sust Energ Rev*, 52: 347–356

- SHAARI, M.S., HUSSAIN, N.E., ABDULLAH, H., & KAMIL, S. (2014). "Relationship among foreign direct investment, economic growth and CO2 emission: a panel data analysis", *Int J Energy Econ Policy*, 4(4): 706–715.
- SHAHBAZ, M., NASREEN, S., & AFZA, T. (2011). "Environmental Consequences of Economic Growth and Foreign Direct Investment: Evidence from Panel Data Analysis", *MPRA Paper No.32547*, 1-16.
- SHAHBAZ, M., NASREEN, S., ABBAS, F., & ANIS, O. (2015). "Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries?", *Energy Econ* 51: 275–287.
- SHAO, Q., WANG, X., ZHOU, Q., & BALOGH, L. (2019). "Pollution haven hypothesis revisited: a comparison of the BRICS and MINT countries based on VECM approach", *Journal of Cleaner Production*, 227, 724-738.
- SWAMY, P.A. (1970). "Efficient inference in a random coefficient regression model", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- TABAN, S., & KAR, M. (2014). *Kalkınma Ekonomisi, Ekin Basım Yayın ve Dağıtım*, Bursa.
- TAMAZIAN, A., & RAO, B.B. (2010). "Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies", *Energy Econ*, 32(1): 137–145
- TANG, C.F., & TAN, B.W. (2015). "The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam", *Energy*, 79: 447–454
- WEIGEL, D. (1997). "Foreign Direct Investment. Washington", World Bank Publications.
- WDI, (2022). *World Development Indicators*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi:13.03.2022).
- WORLD BANK, (2022). *World Development Indicators*. World Bank. <https://databank.worldbank.org> (Erişim Tarihi:15.03.2022).
- YILDIRIM, E. (2014). "Energy use, CO2 emission and foreign direct investment: is there any inconsistency between causal relations?", *Front Energy*, 8(3): 269–278.
- YILMAZ, T., ZEREN, F., & KOYUN, Y. (2017). "Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: BRICS ve MINT Ülkeleri Üzerinde Ekonometrik Bir Uygulama", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1235-1254.
- ZEREN, F. (2015). "Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?", *Journal of Yaşar University*, 10(37): 6381-6477.
- ZHANG, C., & ZHOU, X. (2016). "Does foreign direct investment lead to lower CO2 emissions? Evidence from a regional analysis in China", *Renew Sust Energ Rev*, 58: 943–951. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.226>