

## Ekonomik Küreselleşme ve Doğrudan Yabancı Yatırımların CO<sub>2</sub> Emisyonu Üzerindeki Belirleyiciliği: Türkiye Örneği<sup>1</sup>

MURAT AYKIRI<sup>2</sup> & ÖMER UĞUR BULUT<sup>3</sup>

Geliş Tarihi: 15.11.2019 / Kabul Tarihi: 30.11.2019

**Öz:** Bu çalışmanın ana amacı küreselleşme çerçevesinde Türkiye ekonomisine giren doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu ile etkileşimini ampirik olarak analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki uzun dönemdeki belirleyiciliği FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri yardımıyla ampirik olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, ilgili değişkenler arasındaki uzun dönem etkileşim Johansen Eşbütünlük testiyle analiz edilmiştir. Kullanılan tüm yöntemlerden elde edilen ampirik sonuçlar; ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir, doğrudan yabancı yatırımlar ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasında uzun dönemde etkileşim olduğuna ve Türkiye ekonomisi için ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve paralelinde artan doğrudan yabancı yatırımların kirliliği arttırdığına işaret etmektedir. CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki en fazla pozitif etkinin ise doğrudan yabancı yatırımlarda ortaya çıktığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Küreselleşme, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, CO<sub>2</sub> Emisyonu, Eşbütünlük Testi

<sup>1</sup> Bu çalışma, 8-9-10 Kasım 2019 tarihlerinde düzenlenen International Congress of Energy, Economy and Security (ENSCON'19-Autumn) kongresinde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

<sup>2</sup> Kafkas Üniversitesi, Kağızman Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, maykiri36@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0108-8839

<sup>3</sup> Kafkas Üniversitesi, Kağızman Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, bulut.o.u@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6511-8187

---

## Determination of Economic Globalization and Foreign Direct Investments on CO<sub>2</sub> Emissions: A Case of Turkish Economy

**Abstract:** The main objective of this study is to determine the interaction between foreign direct investments and CO<sub>2</sub> emissions within the framework of globalization in the Turkish economy. To this end, the long-term determination of economic globalization and foreign direct investment on CO<sub>2</sub> emissions has been empirically analysed by using the methods of FMOLS, DOLS and CCR. In addition, the long-term interaction between related variables has been analyzed by Johansen Cointegration test. All of the test results have shown that income per capita, foreign direct investments and economic globalization affect CO<sub>2</sub> emissions in the long run. Empirical findings indicate that economic globalization, income per capita and foreign direct investments parallel with the globalisation process, have an increasing effect on pollution for the Turkish economy. And furthermore, foreign direct investments have the most positive impact on CO<sub>2</sub> emissions.

**Keywords:** Globalisation, Foreign Direct Investments, CO<sub>2</sub> Emissions, Cointegration Tests

## **Giriş**

Ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinin doğal bir sonucu olarak ülke ekonomilerinde üretim yapısı hızlı bir şekilde emek-yoğun endüstrilerden sermaye ve kirlilik-yoğun endüstrilere doğru kaymaya başlamıştır. Bu süreçte gelişmiş ülkeler küresel sistem içerisinde mevcut egemen konumlarını korumak ve sürdürmek, gelişmekte olan ülkeler ise, gelişmiş ülkelerle olan gelişmişlik farkını mümkün olabilecek en kısa sürede kapatmak ve küresel sistem içerisinde egemen bir konuma ulaşmak için tüm güçleri ile üretim ve tüketim maksimizasyonu yarışına girmişler, ekonomik büyüme ve kalkınma çabalarının çevresel maliyetlerini uzun süre göz ardı etmişlerdir (Yaylalı vd., 2015: 109).

Küreselleşme sürecinin hız kazandığı 1980 sonrası dönemde ülkelerin liberal politika anlayışı çerçevesinde uluslararası ticaretin ve uluslararası sermaye hareketlerinin önündeki engelleri birer birer kaldırmaya başlamaları çokuluslu şirketlerin özellikle ucuz işgücü ve ucuz hammadde avantajlardan yararlanmak amacıyla üretimlerini gelişmekte olan ülkelere kaydırmaya başlamalarına vesile olmuştur. Ekonomik gelişmenin de küreselleştiği bu süreçte gelişmekte olan ülkeler başta yatırım-tasarruf açığını kapatmak, döviz ihtiyaçlarını karşılamak ve teknolojik altyapı eksikliklerini gidermek bu yolla hızlı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme potansiyeline ulaşmak amacıyla yabancı sermaye için cazip limanlar haline dönüşme yarışı içerisine girmişlerdir. Ancak çok geçmeden yabancı sermaye yatırımlarının bu avantajlı yanlarının yanı sıra çevresel maliyetlerinin de olduğu ve bu çevresel maliyetlerin büyük bir hızla yatırım yapılan ülkeleri yaşanamaz ülkeler haline döndürmeye başladığı görülmeye başlamıştır. Çokuluslu şirketlerin gelişmekte olan ülkelere yapmış oldukları yatırımların büyük bir kısmı doğal kaynakların çıkartılması, işlenmesi ve imalat sektörü gibi kirlilik yoğun alanlarda yoğunlaşmaktadır. Bu faaliyet alanlarının başında ise petro-kimya, otomotiv, elektronik, lastik, ilaç, tütün ve gıda maddeleri üretimi gelmektedir.

Ne var ki gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme, ekonomik kalkınma ve doğal olarak gelişmiş ülkelere yakınsana hedefleri bu ülkelerde yabancı sermayeye olan ihtiyaç nedeniyle etkin çevresel politikaların uygulanmasını engellemekte ve bu durum giderek sermaye ve kirlilik yoğun endüstrilerin gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşmasına neden olmaktadır (Mutlu, 2006: 62). Çevre kirliliğinin doğrudan yabancı sermaye yatırımları aracılığı ile gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere aktarılmaya başlanması literatürde “Kirlilik Sığınağı Hipotezi” ya da “Kirlilik Cenneti Hipotezi” olarak ifade edilmektedir. Bu hipoteze göre, kişi başına gelir düzeyi ve gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerde lüks tüketim mallarına olan talep yüksektir ve çevresel kalite lüks mal olarak kabul edildiğinden çevresel kaliteye olan talep de yüksektir. Bu nedenle gelişmiş ülkeler çevresel bozulmaya sebebiyet veren üretim tesislerini yabancı sermaye yatırımı vasıtasıyla geri kalmış ülkelere taşıyarak kirlilik cennetleri yaratmaktadırlar (Chew, 2009: 1714).

Çevresel kirlilik ve bunun sonucunda ortaya çıkan küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri aslında bu meseleyi son yıllarda ülke bazlı bir sorun olmaktan çıkarmış ve küresel ölçekte mücadele edilmesi gereken bir sorun haline dönüştürmüştür. Zira ülkelerin hızlı büyüme arzuları küresel ölçekte enerji kaynaklarına olan ihtiyacı ve enerji kullanımını hızla artırmaktadır. Hali hazırda dünyada ihtiyaç duyulan enerjinin yaklaşık %88’lik kısmı fosil kaynaklardan yani petrol, kömür ve doğalgazdan elde edilmektedir ve yapılan projeksiyonlar 2040 yılına kadar fosil yakıt kullanımının nispeten azalacağını ama buna rağmen bu enerji kaynaklarının hâkimiyetinin devam edeceğini göstermektedir. Fosil yakıt kullanımı karbondioksit salınımına neden olmaktadır ve karbondioksit salınımı küresel ısınmaya neden olan Green House gazının da yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Ekonomik büyüme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan enerji tüketim artışları CO<sub>2</sub> salınımının en önemli nedeni olmakla birlikte yapılan ampirik çalışmalar CO<sub>2</sub> salınımı ile dış ticaret, finansal serbestlik ve yabancı sermaye yatırımları

arasında ciddi bir korelasyonun olduğunu ortaya koymaktadır. Bu konuya dikkat çekmeye çalışan çalışmaların sayısının hızla artmaya başlaması son zamanlarda küresel ölçekte çevresel kalite ve çevresel kalitenin sürdürülebilirliği konusunda bir farkındalığın oluşmasına vesile olmaya başlamış ve ülkeleri bu konuda acil önlem alma konusunda harekete geçirmiştir. Küresel ısınmaya ve bunun sonucunda ortaya çıkan iklim değişikliğine yol açan emisyonların azaltılması ve çevrenin korunması konusunda atılan en önemli adımlardan biri “Kyoto Protokolü”dür. Bu protokol, Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin, sözleşmenin amaç ve ilkelerinin uygulanıp geliştirilmesi amacıyla her yıl düzenlediği “Taraflar Konferansı’nın” üçüncü ayağında imzalanan protokoldür (Güneş, 2010: 60-61). Bu protokole taraf olan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan zararlı gazların salınımını azaltmaya yönelik tedbirlerin alınması ve küresel ısınmanın yaratacağı iklimsel değişikliklerin önüne geçilmesi konularında ortak mutabakata varmışlardır (Kiviyiro ve Arminen, 2014).

Bu çalışmanın ana amacı ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve paralelinde Türkiye ekonomisine giren doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu ile etkileşimini ampirik olarak analiz etmektir.

Bu amaç doğrultusunda, çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

- Eşbütünleşik İlişki: Uzun dönemde, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir, doğrudan yabancı yatırım girişleri ve CO<sub>2</sub> birlikte hareket etmekte midir?
- Uzun Dönem Belirleyicilik: Ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırım girişleri CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde uzun dönemde belirleyici midir?
- Uzun Dönem Belirleyiciliğin Yönü ve Kapsamı: Ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan

yabancı yatırım girişleri CO<sub>2</sub> emisyonunu uzun dönemde hangi yönde ve ne oranda etkilemektedir?

### Literatür

Ekonomik küreselleşme ve buna bağlı olarak gerçekleşen doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisi üzerine geniş bir literatür mevcuttur. Yapılan ampirik çalışmaların sonuçları farklı ülke, ülke grupları ve dönem aralığı bazında farklılıklar arz etse de elde edilen sonuçlar genel olarak doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonunu artırdığı yönündedir. Bu çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Acharyya (2009), Hindistan ekonomisinde doğrudan yabancı yatırım ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi 1980-2003 yıllarına ait verileri kullanarak ekonometrik yöntemlerle araştırmaya çalışmıştır. Araştırmanın ekonometrik sonuçları doğrudan yabancı yatırım ile ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında nedensel bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde Blanco vd. (2011) tarafından, 1980-2007 yıllarına ait verilerle 18 Latin Amerika ülkesi üzerinde yapılan ekonometrik çalışma sonuçları da doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon emisyonu arasında nedensel bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Hoffman vd. (2005) düşük, orta ve yüksek gelirli 112 ülke üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında; düşük gelirli ülkelerde karbon emisyonundan doğrudan yabancı yatırımlara doğru, orta gelirli ülkeler de ise doğrudan yabancı yatırımlardan karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensel bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında yüksek gelirli ülkeler için herhangi bir nedensellik ilişkisi bulgusuna rastlamışlardır.

Shahbaz vd. (2011) tarafından 110 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke üzerine yapılan ekonometrik çalışmada doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların çevresel bozulmayı arttırdığı tespit edilmiştir. Karbon emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki nedensel ilişkiyi BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) ülkeleri özelinde incelemeye çalışan Pao ve Tsai

(2011) da çalışmalarında, karbon emisyonundan doğrudan yabancı yatırımlara doğru nedensel bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Lee (2013), 1971-2009 dönemi çerçevesinde G-20 ülkeleri üzerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları, temiz enerji kullanımı, CO<sub>2</sub> emisyonu ve büyüme arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle araştırmıştır. Araştırma sonuçları G-20 ülkelerinde yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeyi hızlandırdığını buna karşılık CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisinin ise sınırlı olduğunu göstermiştir.

Al-mulali (2012) tarafından karbon salınımını etkileyen temel faktörlerin neler olduğunu araştırmaya yönelik 12 Orta Doğu ülkesi (Bahreyn, Mısır, İran, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Umman, Suudi Arabistan, Katar, Suriye, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen) üzerinde 1990-2009 dönem aralığı baz alınarak yapılan ekonometrik çalışma sonuçları; karbon salınımını artıran faktörlerin başında toplam enerji tüketimindeki artışların, doğrudan yabancı yatırım girişlerinin, gayri safi yurt içi hasıla artışlarının ve toplam ticaret hacmindeki genişlemenin geldiğini ortaya koymuştur. Baek (2016), 1981-2010 dönem aralığı bazında beş Asya ülkesinde (Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland) doğrudan yabancı yatırım giriş, kişi başına gelir, enerji tüketimi ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla incelemeye çalışmıştır. Çalışma sonuçları doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonunu artırdığını ortaya koymuştur.

Şahin (2018), 10 Asya ülkesinde 1990-2014 dönemleri arasında CO<sub>2</sub> emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle araştırmaya çalışmıştır. İlgili çalışmadan elde edilen bulgular; değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminden CO<sub>2</sub> emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik bulunduğunu buna karşılık doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur. Faruk ve Kardaşlar (2018), düşük, düşük-

orta, üst-orta ve yüksek gelirli 102 ülke üzerinde 2000-2015 dönemini dikkate alarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliğini artırması anlamına gelen “kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezi” ile azaltması anlamına gelen “kirlilik hale hipotezlerinin” geçerliliğini ekonometrik yöntemlerle araştırmaya çalışmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular; düşük gelirli ülkeler için kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezinin, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelir grubu ülkeler için ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Şahingöz ve Fotourehchi (2014), 1974-2011 dönem aralığı için Türkiye ekonomisi özelinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle araştırmaya çalışmışlardır. Araştırmadan elde ettikleri sonuçlar; doğrudan yabancı yatırımlarının karbon emisyonunu azalttığını, üretim ölçeğindeki artışların ve yapısal değişimlerin ise karbon emisyonunu artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan yapılan çalışmadan elde edilen bir başka bulgu ise Türkiye ekonomisinde üretim birimlerinin emek-yoğun endüstrilerden sermaye ve kirlilik yoğun endüstrilere doğru kaydığı yönündedir.

Yaylalı vd. (2015), Türkiye ekonomisi özelinde 1980-2011 dönemine ait yıllık veriler yardımıyla karbondioksit emisyonları ve doğrudan yabancı yatırım girişleri arasındaki muhtemel ilişkiyi ARDL sınır testi yardımıyla araştırmaya çalışmışlardır. Yapılan ekonometrik analiz sonuçları; Türkiye’de doğrudan yabancı yatırım girişleri ile karbondioksit emisyonları arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuştur.

Küreselleşme ve paralelinde artan doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu ile etkileşimini analiz eden ampirik çalışmalarda gösterge olarak yabancı sermaye, doğrudan yabancı yatırım girişleri ya da ticari dışa açıklık değişkeni kullanılmıştır. Diğer taraftan, Dreher (2006) tarafından oluşturulan KOF küreselleşme endeksi ticaret, yatırımlar ve sermaye üzerindeki kısıtlamaları içermekte ve ekonomik, politik ve sosyal küreselleşme gibi küreselleşmenin farklı bileşenlerini de ele



almaktadır. Çalışmamızda küreselleşme göstergesi olarak sözü geçen bileşenlerden ekonomik küreselleşme endeksi kullanılmıştır. Bu doğrultuda, çalışmanın kullanılan değişkenler ve ekonometrik yöntem açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Veri Seti, Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki uzun dönemdeki belirleyiciliği ve etkinliği ampirik olarak analiz edilmektedir. Ekonometrik analize konu olan değişkenler yıllık olarak incelenmektedir. Bu doğrultuda ilgili veriler KOF Swiss Economic Institute ve World Bank internet sitelerinden alınmıştır. Tablo 1’de yer alan ve ekonometrik analizde kullanılan logaritması alınmış veriler 1975-2014 dönemini kapsamaktadır. Ekonometrik analizlerde Eviews 10+ paket programı kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Ampirik Analize Konu Olan Veri Seti

Değişken Kodu	Değişken Adı	Veri Kaynağı
KOF	Ekonomik Küreselleşme Endeksi	KOF Swiss Economic Institute
FDI	Doğrudan Yabancı Yatırım Girişleri	World Bank
CO <sub>2</sub>	Metrik Ton Cinsinden Karbondioksit Emisyonu	World Bank
GDP	Kişi Başına Ulusal Gelir	World Bank

Çalışmanın ampirik analizi üç kısımdan meydana gelmektedir. İlk aşamada değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlenecektir. Ekonometrik analizlerin yapıldığı çalışmalarda, analizlere dahil edilen pek çok makroekonomik göstergenin düzeyde durağan olmadıkları dikkat çekmektedir (Nelson ve Plosser, 1982). Dolayısıyla ampirik bulgularda değişkenlerin

düzeyde değil birinci farkında durağan olması yaygın bir beklentidir. Ayrıca, ampirik analizlere paralel olarak elde edilen sonuçların ve değişkenler arasındaki regresyon ilişkisinin anlamlı, doğru ve tutarlı olması için değişkenlerin durağan olmaları ve analize konu edilen değişkenlerin durağanlık seviyelerinin kullanılması gerekmektedir (Newbold ve Granger, 1974). Böylelikle, analiz sonuçlarında gerçekçi ilişkiler ortaya çıkacak ve sahte regresyon sorunuyla karşılaşılmayacaktır. İkinci aşamada, değişkenlerin arasındaki uzun dönem eşbütünlük ilişki sınanacaktır. Değişkenlerin düzeyde değil, birinci farkında durağan çıkması durumunda doğrusal birleşimleri eşbütünlük olabilmektedir (Gujarati, 2003: 426). Sonraki aşamada, ampirik analize dahil edilen değişkenlerin eşbütünlük çıkması durumunda, uzun dönem katsayıları tahmin edilecektir.

Çalışmamızda ekonometrik yöntem olarak zaman serisi yaklaşımı benimsenmiştir. Bu bağlamda, durağanlık sınaması için geleneksel birim kök testleri olan Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) testleri kullanılmıştır. Uzun dönem eşbütünlük ilişki Johansen Eşbütünlük yöntemiyle sınanmıştır. Uzun dönem katsayılar ise Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS), Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Kanonik Eşbütünlük Regresyon (CCR) tahmincileri hesaplanarak yorumlanmıştır.

Ekonometrik analize konu olan temel modele 1 no'lu denklemde yer verilmiştir.

$$co2_t = \beta_0 + \beta_1kof_t + \beta_2fdi_t + \beta_3gdp_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

1 no'lu denklemde metrik ton cinsinden karbondioksit emisyonu (CO<sub>2</sub>) bağımlı değişken olmak üzere; uzun dönem belirleyicilik ve kapsayıcılık açısından ekonomik küreselleşme endeksi (KOF), kişi başına gelir (GDP) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (FDI) bağımsız değişken olarak modelde yer almaktadır. Modelde yer alan  $\beta_0$  sabit terimi,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  ve  $\beta_3$  katsayıları,  $\varepsilon_t$  hata terimini temsil etmektedir.

“KOF”, “FDI”, “GDP” ve “CO<sub>2</sub>” değişkenlerinin dura-

ğanlık sınamasında düzey ve birinci farkları için sabit ve hem sabit hem de trendin olduğu modeller analiz edilmiştir. ADF ve PP testi için sıfır hipotezi ( $H_0$ ) ve alternatif hipotez ( $H_1$ ) Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Durağanlık Sınaması İçin Hipotezler

Hipotezler	ADF & PP
Sıfır Hipotezi ( $H_0$ )	Seri birim kök içerir; durağan değildir.
Alternatif Hipotez ( $H_1$ )	Seri birim kök içermez; durağandır.

ADF ve PP testine ait sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir. ADF ve PP test istatistiklerinin sınanmasında; hesaplanan ADF ve PP istatistik değerlerinin %1, %5 ve %10 anlam düzeyindeki kritik değerlerden yüksekse ya da olasılık değerleri ilgili anlam düzeylerinden düşükse sıfır hipotezi reddedilir ve serinin durağan olduğu sonucuna ulaşılır. ADF ve PP testi sonuçlarına göre ilgili değişkenler düzeyde durağan değilken, birinci farkları alındığında hesaplanan test istatistiği değerleri her üç anlam düzeyindeki değerlerinden büyük olduğundan serilerin durağanlaştığı görülmektedir. Ek olarak, olasılık değerleri %1 %5 ve %10 anlam düzeyinden düşük çıktığından her bir değişkenin birinci farkında durağan olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, tüm değişkenler birinci farkları alındığında durağan olmaktadır. Bu sonuçlara göre CO<sub>2</sub>, KOF, GDP ve FDI değişkenleri arasındaki eşbütünlük ilişki sınanacaktır.

**Tablo 3.** Durağanlık Sınaması Sonuçları (Sabit ve Trend)

Değişkenler	Düzye		Birinci Fark	
	AD	PP	AD	PP
F Test	Test	Test	F Test	Test
İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik
Değerleri	Değerleri	Değerleri	Değerleri	Değerleri

CO <sub>2</sub>	2.6 83455 (0.2 486)	2.8 01545 (0.2 053)	6.1 92602 (0.0 000)	6.2 52441 (0. 0000)
KOF	2.4 94756 (0.3 289)	2.3 90770 (0.3 784)	7.2 04663 (0.0 000)	8.1 91103 (0. 0000)
FDI	3.0 29308 (0.1 234)	3.1 29439 (0.1 152)	10. 18123 (0.0 000)	10. 84471 (0. 0000)
GDP	2.0 24956 (0.5 476)	2.3 45876 (0.4 523)	5.8 42689 (0.0 000)	5.9 24576 (0. 0000)

\*Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

Çalışmanın ampirik analiz kısmında, durağanlık sınamasını takiben, Johansen Eşbütünleşme testinden yararlanılarak, değişkenler arasında uzun dönemde ilişkinin var olup olmadığı test edilmiştir.

$$\varepsilon_t = \text{co}2_t - \beta_0 - \beta_1 \text{kof}_t - \beta_2 \text{fdi}_t - \beta_3 \text{gdp}_t \quad (2)$$

1 ve 2 no'lu denklemlerde,  $\varepsilon_t$ 'nin doğrusal bileşiminin durağan olması durumunda ilgili değişkenlerinin eşbütünleşik olduğu tespit edilmektedir (Gujarati, 2009: 726).

Johansen Eşbütünleşme testinde ilk olarak değişkenlerin düzey değerlerinde Vektör Otoregresif Model (VAR) oluşturularak uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Ekonometrik analizlerde yaygın olarak bilgi seçim kriterlerinden yola çıkarak uygun gecikme uzunluğu seçilmektedir. Ancak, Tablo 4'te, LR, FPE ve SC bilgi kriterlerin işaret ettiği 1 gecikme uzunluğunda yapısal sorunla karşılaşıldığından 3 gecikme uzunluğu seçilmiştir.

**Tablo 4.** Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme Uzunluğu	Log L	LR	PE	AIC	SC	HQ
0	8 8.33816	N A	.04e- 07	4.72577 4	- 4.36663 0	- 4.60329 6
1	1 27.8344	6 5.05257*	.65e- 08*	6.10790 4	- 5.03047 3*	- 5.74046 9
2	1 37.5201	1 3.67405	.07e- 08	5.73647 9	- 3.94076 1	- 5.12408 8
3	1 52.5960	1 7.73633	.93e- 08	5.68211 9	- 3.16811 3	- 4.82477 1
4	1 76.2432	2 2.25614	.12e- 08	6.13195 1	- 2.89965 8	- 5.02964 7
5	1 94.4817	1 2.87428	.99e- 08	6.26363 2	- 2.31305 2	- 4.91637 1
6	2 29.5008	1 6.47954	.10e- 08	7.38239 7*	- 2.71353 0	- 5.79018 0*

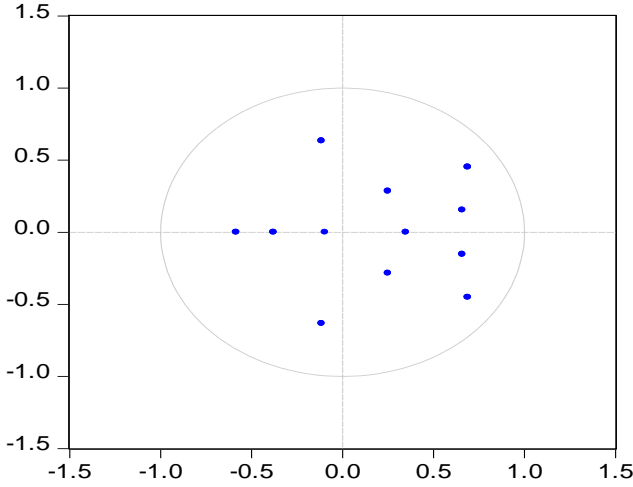
\*bilgi kriterleri tarafından seçilen gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

3 gecikme uzunluğunda değişen varyans, otokorelasyon, normallik ve istikrar koşulunun sağlanmaması gibi yapısal sorunlar gözlemlenmemiştir. Bu gecikme uzunluğundaki uyumluluk testlerine Tablo 5 ve Grafik 1’de yer verilmiştir. Tablolardaki olasılık değerleri her üç anlam düzeyinden yük-

sektir. Dolayısıyla, 3 gecikme uzunluğunda oluşturulan VAR modelinde değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olmadığı gibi hata terimleri de normal dağılmaktadır. Ayrıca, Grafik 1'deki ters köklerin birim çemberin içerisinde yer alması modelin istikrarlı ve durağan olduğuna işaret etmektedir.

**Tablo 5.** Uyumluluk Test Sonuçları

<b>Lagrange Çarpan (LM) Testi (Otokorelasyon Sınaması)</b>	
<b>Gecikme Uzunluğu</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
1	0.5488
2	0.3574
3	0.2113
4	0.2337
5	0.5353
6	0.7397
<b>White Testi (Değişen Varyans Sınaması)</b>	
<b>Ki-Kare Test İstatistik Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
260.1676	0.4854
<b>Jarque-Bera Testi (Hata Teriminin Dağılımı)</b>	
<b>Jarque-Bera Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
8.085617	0.4252



**Grafik 1. VAR Modelinin İstikrarlılığı**

Johansen Eşbütünlük testinde İz İstatistiği ve Maksimum Öz Değer İstatistiği için %5 anlam düzeyi dikkate alınarak değişkenler arasında uzun dönem eşbütünlük ilişkisi olup olmadığına karar verilmektedir. Değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi olmadığını ifade eden sıfır hipotezi, %5 kritik değer ve olasılık değerine göre sınanmaktadır.

**Tablo 6. Johansen Eşbütünlük Testi Sonuçları**

İz İstatistiği Eşbütünlük Testi				
Hipotezler	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık
$r = 0$	0. 524794	49.83007	47.85 613	0. 0322
$r \leq 1$	0. 247749	22.30184	29.79 707	0. 2820
$r \leq 2$	0. 221316	11.76849	15.49 471	0. 1684
Maksimum Öz Değer İstatistiği Eşbütünlük Testi				
Hipotezler	Özdeğer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık

$r = 0$	0. 524794	28.52823	27.58 434	0. 0408
$r \leq 1$	0. 247749	10.53335	21.13 162	0. 6935
$r \leq 2$	0. 221316	9.255554	14.26 460	0. 2655

\* " $r$ " koentegre vektör sayısını temsil etmektedir.

Tablo 6'daki sonuçlara göre hesaplanan  $\hat{I}$  istatistiği ve Maksimum Öz Değer istatistiği %5 kritik değerden düşük çıktığında en fazla 1 koentegrasyon vektörünün ( $r \leq 1$ ) bulunduğu ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. Başka bir ifadeyle, Johansen Eşbütünleşme analizi sonucuna göre eşbütünleşik ilişkinin olmadığını ifade eden ( $r = 0$ ) sıfır hipotezi %5 anlam düzeyinde reddedildiğinden, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu görülmektedir.

İlgili değişkenler arasında eşbütünleşik ilişki tespit edildikten sonra, uzun dönem eşbütünleşme katsayıları FMOLS, DOLS ve CCR testleriyle tahmin edilmiştir. Bu aşamada ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonunu uzun dönemde pozitif mi yoksa negatif mi etkilediği sorusuna cevap aranacaktır.

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin ortaya konmasında kullanılan Johansen Eşbütünleşme yönteminde uzun dönem katsayıları yorumlanamamaktadır. FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri, Johansen Eşbütünleşme yönteminde olduğu gibi değişkenlerin birinci farkta durağan olmaları koşuluna dayanmaktadır. Ayrıca, elde edilen katsayıların yorumlanabilme olanağının olması önemli bir avantaj sunmaktadır.

FMOLS tahmincisi asimptotik ki-kare dağılımlarını kullanarak standart Wald testlerine olanak sağlayan tamamen yansız ve etkin bir model sağlamaktadır. CCR ise FMOLS'a ek olarak eşbütünleşme denklemi ile stokastik şoklar arasındaki uzun dönem korelasyonu gidermek için verinin durağan dönüşümlerini kullanmaktadır. DOLS tahmincisi de bağımsız değiş-



keninin gecikmelerini ve öncüllerini denkleme ilave etmektedir (Berke, 2012: 250-251).

**Tablo 7.** FMOLS, DOLS ve CCR Testi Sonuçları

DE- ĞİŞKEN- LER	K ATSA- YI	ST ANDART HATA	T- İSTATİS- TİĞİ	OL ASILIK DEĞER- LERİ
<b>Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS)</b>				
FDI	3. 012532	0.02 5067	4.49 9962	0.00 00
KOF	2. 331665	0.07 5289	4.40 5244	0.00 01
GDP	1. 207492	0.05 4002	3.84 2293	0.00 05
$\beta_0$	2. 013692	0.15 4015	13.0 7467	0.00 00
D TREN	0. 009471	0.01 1146	3.84 9685	0.00 03
<b>R<sup>2</sup>= 0.957841</b>		<b>Adjusted R<sup>2</sup>= 954227</b>		
<b>Dinamik En Küçük Kareler (DOLS)</b>				
FDI	3. 041625	0.03 9400	4.05 6461	0.00 00
KOF	2. 299864	0.10 3304	2.90 2723	0.00 78
GDP	2. 135677	0.08 3763	3.61 9766	0.00 06
$\beta_0$	1. 913320	0.21 2301	9.01 2292	0.00 00
D TREN	0. 009473	0.01 6373	3.57 8589	0.00 09
<b>R<sup>2</sup>= 0.974481</b>		<b>Adjusted R<sup>2</sup>= 0.961722</b>		

<b>Kanonik Eşbütünlüşme Regresyonu (CCR)</b>				
<b>FDI</b>	3. 011795	0.02 3717	4.49 7300	0.00 00
<b>KOF</b>	2. 331316	0.06 3126	5.24 8517	0.00 00
<b>GDP</b>	1. 209050	0.05 2112	4.01 1557	0.00 03
<b><math>\beta_0</math></b>	1 2.01043 3	0.13 4644	14.9 3153	0.00 00
<b>TREN D</b>	0. 008404	0.00 9734	3.86 3369	0.00 02
<b>R<sup>2</sup>= 0.957923</b>		<b>Adjusted R<sup>2</sup>= 0.954316</b>		

Bağımlı değişkenin “CO<sub>2</sub>” olarak ele alındığı üç modelden elde edilen ampirik sonuçlara göre “KOF”, “GDP” ve “FDI” değişkenleri “CO<sub>2</sub>” değişkeni üzerinde uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ve belirleyicidir. Sözü geçen uzun dönem belirleyiciliğin katsayıları yorumlandığında her üç değişken de kullanılan tüm modellere göre “CO<sub>2</sub>” değişkenini pozitif yönde etkilemektedir. “FDI” değişkeninde meydana gelen %1’lik bir artış, FMOLS, DOLS ve CCR modellerinin sonuçlarına göre %5 anlam düzeyinde “CO<sub>2</sub>” değişkenini sırasıyla %3.01, %3.04 ve %3.01 arttırmaktadır. “KOF” değişkeninde meydana gelen %1’lik artış ise “CO<sub>2</sub>” değişkenini %2.33, %2.30 ve %2.33 arttırmaktadır. Son olarak, “GDP” değişkeninde meydana gelen %1’lik artış ise “CO<sub>2</sub>” değişkenini %1.21, %2.13 ve %1.21 arttırmaktadır. Uzun dönem eşbütünlüşme katsayıları yorumlama olanağı sağlayan üç eşbütünlüşme yöntemi de yaklaşık olarak benzer sonuçlar vermiştir.

### **Sonuç**

Çalışmanın ampirik bulgularına göre, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir, doğrudan yabancı yatırım girişleri ve CO<sub>2</sub> emisyonu uzun dönemde birlikte hareket etmektedir. Ay-

rica, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ile doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde uzun dönemde belirleyici olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonunu pozitif yönde etkilediği, CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki en fazla pozitif etkinin ise doğrudan yabancı yatırımlarda ortaya çıktığı görülmektedir. Ampirik bulgular, Türkiye ekonomisi için ekonomik küreselleşme, kişi başına gelir ve paralelinde artan doğrudan yabancı yatırımların kirliliği artırıcı etkisinin olduğuna işaret etmektedir.

Türkiye ekonomisi, 1980 sonrasında köklü bir yapısal değişim geçirmiştir. Bu dönemde, korumacı ve ithal ikameci ekonomik yapı yerini, serbest pazar ve ihracat teşviklerine dayanan, dış ticaretin, kurun, faizin ve sermaye hesabının serbestleştirilmiş olduğu bir yapıya terk etmiştir. Ekonomik büyüme ve kalkınmanın başlıca hedef olarak belirlendiği bu süreçte yabancı sermaye bir anlamda büyümenin sağlanması ve devamlılığı açısından stratejik bir unsur olarak görülmüş ve yarattığı çevresel maliyetlere rağmen yabancı sermayeye her alanda kolaylıklar sağlanmıştır. Ancak özellikle son zamanlarda yapılan yatırımlara bağlı olarak hızla artan çevresel maliyetlerin telafi edilemez sınırlara yaklaşmakta olduğu, ekonomik büyüme, kalkınma ve sağlıklı yaşamın sürdürülebilirliğini ciddi anlamda tehdit etmeye başladığı fark edilmeye başlanmıştır. Küresel ölçekte bu duruma karşı tedbirler alınmaya başlansa da iklimsel şartlarda gözlemlenmeye başlanan hızlı değişiklikler bu konuda daha ciddi adımların atılması gerektiğine işaret etmektedir. Zira Türkiye ekonomisi özelinde yapmış olduğumuz bu çalışmanın ampirik sonuçları da bu durumu destekler niteliktedir.

Elde edilen ampirik sonuçlardan hareketle Türkiye ekonomisi özelinde ekonomik büyümenin, kalkınmanın ve çevresel kalitenin sürdürülebilirliği açısından; Sanayi alanında kullanılmakta olan eski teknolojilerin çevre dostu yeni teknolojilerle ikame edilmesi, fosil yakıt kullanımını azaltıcı ve çevre dostu

yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi konusunda ciddi politikaların geliştirilmesi, çevresel hayatın korunması konusunda toplumsal bilinçlenmenin sağlanmasına yönelik politikaların geliştirilmesi, enerji kullanımında verimliliğin artırılması, yabancı sermaye yatırımları konusunda seçici davranılması ve çevresel kaliteyi tehdit eden yatırımları caydırıcı tedbirlerin alınması gerektiğini söylememiz mümkündür.

### Kaynaklar

Acharyya, J. (2009). FDI, growth and the environment: evidence from India on CO<sub>2</sub> emission during the last two decades. *Journal of Economic Development*, 34(1), 43-58.

Al-mulali, U. (2012). Factors affecting CO<sub>2</sub> emission in the middle east: A panel data analysis. *Energy*, 44, 564-569

Baek, J. (2016). A new look at the FDI-income-energy-environment nexus: dynamic panel data analysis of ASEAN. *Energy Policy*, 91, 22-27.

Berke, B. (2012). Döviz kuru ve IMKB100 endeksi ilişkisi: Yeni bir test. *Maliye Dergisi*, 163, 243-257.

Blanco, L., Gonzalez, F., ve Ruiz, I. (2013). The impact of FDI on CO<sub>2</sub> emissions in Latin America. *Oxford Development Studies*, 41(1), 104-121.

Chew, G. L. (2009). Foreign direct investment, pollution and economic growth: Evidence form Malaysia. *Applied Economics*, 41, 1709-1716

Dreher, A. (2006). Does globalization affect growth? Evidence from a new index of globalization. *Applied Economics*, 38(10), 1091-1110.

Faruk, M. ve Kardaşlar, A. (2018). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerine etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191.

Gujarati, D.N. (2003). *Basic Econometrics*. New York: McGraw Hill.

Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. ve Yeung, M.

(2005), FDI and pollution: A granger causality test using panel data. *Journal of International Development*, 17, 311-317.

Kiviyiro, P. ve Arminen, H, (2014), Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, 74, 595-606

Lee, J. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55: 483-489.

Mutlu, A. (2006). Küresel kamusal mallar bağlamında sağlık hizmetleri ve çevre kirlenmesi: üretim, finansman ve yönetim sorunları. *Maliye Dergisi*, Sayı 150, 53-78.

Nelson, C. R., ve Plosser, C. R. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139-162.

Newbold, P., ve Granger, C. W. (1974). Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 137(2), 131-146.

Pao, H. T. ve Tsai, C. M. (2011), Multivariate granger causality between CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries, *Energy*, 36, 685-693

Shahbaz, M., Nasreen, S., ve Afza, T. (2014). Environmental consequences of economic growth and foreign direct investment: evidence from panel data analysis. *Bulletin of Energy Economics (BEE)*, 2(2), 14-27.

Şahin, D. (2018). Asya ülkelerinde CO<sub>2</sub> emisyonu, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 210-218.

Şahinöz, A., ve Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik emisyonu ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları: Türkiye için "kirlilik

sığınağı hipotezi" testi. *Sosyoekonomi*, 21(1).

Yaylalı, M., Doğan, E. M., Yılmaz, V. M., ve Karaca, Z. (2015). Türkiye'de doğrudan yabancı yatırımlar ile karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkinin ARDL yaklaşımı ile araştırılması. *Alphanumeric Journal*, 3(2), 107-112.