

DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ*

Prof. Dr. Selçuk Akçay

Afyon Kocatepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
ORCID: 0000-0002-5255-9653

Arş. Gör. Alper Karasoy

Afyon Kocatepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
ORCID: 0000-0001-9447-3375



Öz

Bu çalışmada Türkiye'deki doğrudan yabancı yatırımlar (DYY'ler) ve karbondioksit (CO₂) salımı arasındaki nedensellik ilişkisi, 1974-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak, incelenmektedir. İlgili nedensellik ilişkisini tespit edebilmek için birim kök testleri, eş-bütünleşme analizi ve vektör hata düzeltme modeli temelli nedensellik testleri kullanılmıştır. Varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizleriyle de bu nedensellik ilişkisinin anlamlılığı, modelde kullanılan diğer iktisadi değişkenler arasındaki nedenselliklerle birlikte, belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular DYY'den CO₂ salımına doğru uzun dönem bir nedensellik göstermiş fakat bu nedenselliğin, çok güçlü olmamakla birlikte, CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir. Türkiye'ye gelen DYY'ler çevreyi olumsuz etkilememekte, aksine kirlilik azaltıcı bir etki yaratmaktadır. Çalışmada elde edilmiş olan diğer anlamlı nedensellikler çerçevesinde çeşitli politika önerileri de sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Emisyon, Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Zaman Serisi Analizi, Türkiye

The Relationship Between Foreign Direct Investments and Carbon Dioxide Emissions: The Case of Turkey

Abstract

In this study, the causality relationship between FDIs and CO₂ emissions in Turkey is investigated by using annual data which spans from 1974 to 2012. To find whether there is a causal relationship, unit root tests, co-integration analysis and VEC based causality tests are employed. The significance of this causality, along with the significance of other causal relationships that are found among other economic variables in the model, is determined by using variance decomposition and impulse-response analyses. Results indicate that there is a long-run uni-directional causality running from FDI to CO₂ emissions. However, besides the fact that this causality is not that strong, it has a decreasing effect on emissions. FDI inflows to Turkey do not deteriorate the environment, and on the contrary, they create an emission decreasing effect. Additionally, by taking other significant causalities into consideration, various policy recommendations are proposed.

Keywords: Foreign Direct Investments, Emissions, Pollution Haven Hypothesis, Time Series Analysis, Turkey

* Makale geliş tarihi: 14.11.2016
Makale kabul tarihi: 22.02.2017

Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği¹

Giriş

Çeşitli ticari antlaşmalar ve uluslararası toplulukların kurulması sonucunda neredeyse tüm dünyada yatırımların serbest bir şekilde dolaşımı sağlanmıştır. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş yabancı ülkelere gelecek olan yatırımları, hem sermaye birikimlerini hem de verimliliklerini arttırmak istediklerinden, teşvik etmektedirler. Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), gelişmekte olan ülkelerin ekonomik gelişimine katkı yapıyor olsa da ilgili ülkede yaratabileceği çevresel etkiler tartışma konusu olmuştur (Seker vd., 2015: 348). Kimi araştırmacılar, kalkınmakta olan ülkelere çevresel politikalara, gelişmiş olan ülkelere kıyasla, (kimi zaman da bilinçli bir şekilde) fazla önem verilmediğini de göz önüne alarak, genelde çevre dostu olmayan yatırımların bu ülkelere gireceği görüşünü savunmuştur. ‘Kirlilik Sığınağı Hipotezi’ (KSH) olarak da bilinen bu görüşe göre, gelişmekte olan ülkelere giren DYY’ler bu ülkelerdeki çevresel kirliliği daha da fazlalaştıracaktır (Zarsky, 1999: 7). Bu hipotezin aksini savunan bazı araştırmacılar da gelişmekte olan ülkelere giren DYY’lerin bu ülkelerdeki kirliliği, teknoloji transferi vasıtasıyla, azaltacağı görüşünü ‘Kirlilik Halesi Etkisi’ veya ‘Kirlilik Halesi Hipotezi’ (KHH) adıyla savunmuşlardır (Zarsky, 1999:7, Kim ve Adilov, 2012: 2598).

Bu çerçevede, Türkiye’nin 2000’li yılların başından itibaren yakalamış olduğu ekonomik istikrar ve diğer gelişmekte olan ekonomilere kıyasla sahip olduğu yüksek getiri oranları, bu ülkeyi DYY’ler için daha cazip bir yer konumuna getirmiştir (Gökmenoğlu ve Taşpınar, 2016: 708). Ayrıca, 2008 ekonomik krizinden sonra DYY’leri çekmek için yasalaştırılan yatırım teşvikleri de Türkiye’yi bu tür yatırımlar için daha uygun bir ülke haline getirmiştir (Erdoğan ve Ataklı, 2012: 1192). Öyle ki, Türkiye, 2012 yılında DYY Güven Endeksinde, 2010 yılındaki pozisyonuna nazaran 10 sıra daha

¹ Bu çalışma, birinci yazar danışmanlığında, ikinci yazar tarafından yazılmış olan "Karbondioksit Salımı ve Doğrudan Yabancı Yatırımlarla İlişkisi (1974 - 2012 Türkiye Örneği)" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

yükselerek, 13. sırada yer almıştır (A.T. Kearney, 2012). Bununla birlikte, Türkiye’de, çevresel kirleticilerden olan toplam sera gazı emisyonu 2012’de, 1990 yılına kıyasla, %133,4 artış göstermiştir (TÜİK, 2014). Ayrıca, ülkelerin sera gazı salımıyla ve bununla birlikte oluşan küresel iklim değişikliğiyle politik olarak mücadelesinin değerlendirildiği, İklim Değişikliği Performans Endeksinde Türkiye, 61 ülke arasında 58. sırada ve OECD ülkeleri içinde de son sırada yer almaktadır (The Climate Change Performance Index, 2012).

Bu veriler aklı, Türkiye’ye giren DYY’lerin artan çevresel kirlilik üzerinde nasıl bir rolü olduğu sorusunu getirmektedir. Bu çalışmada bu sorunun cevabı, diğer çalışmalardan farklı olarak daha geniş bir zaman aralığı ve model baz alınarak, aranmıştır.

Çalışmanın takip eden bölümünde, Türkiye üzerinde yapılmış olanlar ağırlıklı olmak üzere, DYY ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi çeşitli açılardan ele almış olan çalışmalar incelenmiştir. Sonrasında, oluşturulan model ve uygulanan metodoloji aşamalar halinde aktarılmıştır. Sonuç kısmında, elde edilen bulgular değerlendirilerek çeşitli politika önerileri sunulmuştur.

1. Literatür

Doğrudan yabancı yatırımların karbondioksit salımıyla ilişkisini inceleyen ekonometrik çalışmalar fazla olmakla birlikte iki değişkenin birbirlerini nasıl etkiledikleri konusunda bir görüş birliği söz konusu değildir. Birden fazla ülkenin, belli bir bölgenin ya da birliğin (ASEAN, OECD gibi) konu edildiği çalışmalarda KSH’nin geçerliliğini kabul eden veya zayıf bir biçimde destekleyen çalışmalar olduğu gibi; DYY’nin çevre üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varıp, KHH’yi kabul eden, ya da DYY’nin çevre kirliliğinin bir belirleyicisi olmadığını savunan çalışmalar da vardır.

DYY’nin çevreyi olumsuz etkilediği görüşünü savunan ve birden çok ülkeyi konu edinmiş çalışmalar şu şekilde özetlenebilir: Smarzynska ve Wei (2001), 24 Orta/Doğu Avrupa ve eski Sovyet Cumhuriyeti devletlerini konu ettikleri çalışmalarında zayıf da olsa KSH’yi destekleyen istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde etmiş, fakat çeşitli dirençlilik testleri sonucunda bu anlamlılığın kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Karaca (2012) çalışmasına 42 gelişmiş ve 24 gelişmekte olan ülkeyi konu etmiş ve gelişmekte olan ülkeler için KSH’nin geçerli olduğunu savunmuştur. ASEAN 5 ülkeleri üzerine çalışma yapmış olan Chandran ve Tang (2013), sonuçta, kısa dönemde Filipinler ve Singapur, uzun dönemde de Malezya, Tayland ve Endonezya için KSH’yi kabul etmişlerdir. Yılmaz ve Açıkgöz Ersoy (2009), ASEAN 5 ve Türkiye’yi konu aldıkları çalışmalarında ve oluşturdukları modellerde kullandıkları değişkenler arasında bir eş bütünleşme bulamamışlardır. Ancak, elde ettikleri sonuçların işaretlerini yorumlayarak DYY’nin, CO₂ emisyonunu

arttırdığını gözlemlemişler ve bu durumu da KSH'nin reddedilemeyeceği şeklinde yorumlamışlardır. Xing ve Kolstad (2002) ise, 22 ülkeyi ele aldıkları çalışmalarında KSH'yi farklı bir açıdan ele alarak gevşek çevresel politikaların yabancı yatırım üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, özellikle kirli endüstrilerde, gevşek çevresel politikaların DYY çekmek için etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı doğrultuda Naughton (2014), 28 OECD ülkesi örnekleminde sıkı çevresel düzenlemelerle DYY ilişkisini incelemiştir. Yazar, hem yatırımın çıktığı hem de yatırımın girdiği ülkelerdeki verileri göz önünde bulundurmıştır. Yatırımın çıktığı ülkedeki çevresel düzenlemelerin (sıklığının) ilgili ülkede düşük ya da yüksek seviyede olmasını dikkate alan yazar, birinci durumun söz konusu olduğu ülkelerde çevresel politikaların sıkılaştırılmasının DYY'yi arttırdığını; ikinci durumda gerçekleştirilen sıkılaştırmanın da, DYY'yi azalttığını tespit etmiştir.

Literatürde birden fazla ülkeyi konu edinmiş fakat DYY'nin çevreyi olumlu etkilediği ya da çevre ile ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da vardır. Örneğin, Talukdar ve Meisner (2001) çalışmalarında, 44 ülkeye ait verileri kullanmışlar ve DYY'nin çevre üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucunu çıkarmışlardır. Fereidouni (2013), gelişmekte olan 31 ülke üzerine yapmış olduğu ve sadece emlak sektöründe gerçekleşen DYY'yi incelediği çalışmasında, DYY'nin CO₂ salımının anlamlı bir belirleyicisi olmadığı sonucuna varmıştır. Cole vd. (2006), 20 gelişmekte olan ve 13 OECD üyesi ülkeyi kapsayan çalışmalarında, ilgili ülkelerdeki yolsuzluğu da dikkate almışlar ve yolsuzluğun düşük olduğu ülkelerde DYY'nin, yüksek çevresel standartlara öncülük ettiği sonucunu elde etmişlerdir.

Yukarıda bahsedilmiş olan her iki gruba da dahil edilebilecek ve BRIC (Brezilya, Rusya Federasyonu, Hindistan ve Çin) ülkeleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında Pao ve Tsai (2011), eş-bütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Sonuçta, emisyonun DYY'ye doğru tespit ettikleri nedenselliği KSH'yi destekler nitelikte bir bulgu olarak yorumlarken, DYY'den emisyonun doğru olan nedenselliği KHH'yi doğrulayan bir sonuç şeklinde yorumlamışlardır.

Literatürde, bu çalışmaların dışında, ülkeleri gelir ve gelişmişlik düzeylerine göre sınıflandırıp ya da çalışmaya konu edilen ülkeleri tek tek ele alıp her düzey ya da her ülke için farklı sonuçlar elde etmiş olan çalışmalar da bulunmaktadır. Kim ve Adilov (2012), 164 ülkeye ait verileri analiz etmişler ve gelişmiş ülkeler için DYY'nin CO₂ emisyonunu arttırdığını dolayısıyla KSH'yi doğrulamışlar ancak gelişmekte olan ülkeler için DYY'nin CO₂ emisyonunu azalttığını bulmuşlardır. Merican vd. (2007) çalışmalarına ASEAN 5 ülkelerini, bu ülkelere ait 1970-2001 dönemi verilerini kullanarak, konu etmişler ve sonuçta bu beş ülkenin üçünde (Malezya, Tayland ve Filipinler) DYY'nin kirliliği arttırdığını tespit etmişlerdir. Diğer iki ülkeden Endonezya'da DYY'nin

CO₂ salımını azalttığını gözlemlerken, Singapur’da DYY’nin kirlilik üzerinde bir etkisi olmadığını bulmuşlardır. Ridzuan vd. (2014) ASEAN-5 ülkelerine ait verileri incelemişler ve ARDL sınır testini kullandıkları çalışmanın sonucunda, yine üç ülke (Tayland, Filipinler, Endonezya) için KSH kabul edilmiş fakat diğer iki ülke için (Malezya, Singapur), DYY ve CO₂ salımı arasında bir ilişki bulamamışlardır. Hoffmann vd. (2005) çalışmalarında, 112 ülkeyi üç gelir grubuna ayırarak (düşük, orta, yüksek) bu ülkelerdeki DYY-CO₂ emisyonu ilişkisini Granger nedensellik testi ile incelemişlerdir. Yüksek gelirli ülkeler grubunda herhangi bir nedensellik bulamayan yazarlar, orta gelir grubunda DYY’den CO₂ emisyonuna doğru, düşük gelir grubunda da, CO₂ emisyonundan DYY’ye doğru bir nedensellik tespit etmişlerdir. Benzer başka bir çalışmada Shahbaz vd. (2015), 99 ülke için 1975-2012 dönemine ait yıllık verileri Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) ve nedensellik analizlerini kullanarak DYY ve CO₂ arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Küresel anlamda, iki değişken arasında ters U biçiminde bir ilişki ve iki yönlü bir nedensellik tespit edilirken, yüksek gelirli ülkelerde DYY’nin emisyonu azalttığını tespit edilmiştir. Orta gelir grubundaki ülkelerde ise iki değişken arasında, küresel duruma benzer bir şekilde, ters U biçiminde bir ilişki tespit edilmiştir. Son olarak düşük gelir grubundaki ülkelerde, DYY ile emisyon arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir.

Yukarıda özetlenen çok ülkeli çalışmalara paralel olarak, tek ülke üzerine yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çin üzerine yapılmış olan bazı çalışmalarda KSH doğrulanırken (örn. He (2006), Ren vd. (2014)) kimi çalışmalarda (örn. Jalil ve Feridun (2011)) DYY’nin CO₂ emisyonunu negatif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun dışında, Hindistan için, 1980-2003 dönemine ait verileri kullanan Acharyya (2009), DYY’nin CO₂ salımı üzerinde pozitif ancak zayıf bir uzun dönem etkisi olduğunu bulmuştur. Danladi ve Akomolafe (2013), 1977-2010 dönemi verilerini kullanarak, ilgili dönemde, Nijerya’da KSH’nin geçerli olduğunu bulmuşlardır. Rezza (2013), Norveç menşeli çok uluslu firmalara ait 1999-2005 dönemini kapsayan veriler kullanmıştır. DYY’leri yatay ve dikey şeklinde gruplandırarak yazar, sonuçta, firmaların sıkı çevresel düzenlemesi olan ülkelerde yatay DYY’leri daha az gerçekleştirdikleri, ancak dikey DYY’lerin sıkı çevresel düzenlemelerden etkilenmediği sonucuna varmıştır. Shahbaz vd. (2013), Malezya ekonomisi için 1971-2011 dönemi verilerini kullanmışlar ve sonuçta ilgili dönemde Malezya’da KSH’nin geçerli olduğunu bulmuşlardır.

Türkiye üzerine yapılmış olan çalışmalarda da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Akbostancı vd. (2005), Türkiye’deki imalat sektörünü incelemişler ve bu çerçevede kirli ve temiz endüstrilerin toplam imalat endüstrisi içindeki ve dış ticaretteki paylarını, 1980-2000 dönemine ait verileri temel alarak, karşılaştırmışlardır. Sonuçta, kirli endüstrilerin toplam imalat sektöründeki

payında ve ihracattaki payında çarpıcı bir değişiklik görülmemiştir. Bu sonuçlardan hareketle yazarlar, Türkiye’de imalat sektörünün kirlilik sığınağı haline geldiğine dair bir bulgu elde edememişlerdir. Mutafoğlu (2012) çalışmasında, 1987-2009 dönemine ait üç aylık verileri kullanarak DYY, kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmış ve KSH’nin geçerliliğini test etmiştir. Hata düzeltme modeli ve Granger nedensellik testini kullanan yazar, CO₂ salımından DYY’ye doğru olan nedenselliğin KSH’yi doğrulayan bir bulgu olduğunu; dolayısıyla Türkiye’nin, DYY çekebilme için çevresel standartlarını düşük tuttuğunu savunmuştur. Şahinöz ve Fotourehchi (2014) ise, 1974-2011 dönemi verilerini kullanarak KSH’nin geçerliliğini eş-bütünleşme ve OLS yöntemlerini kullanarak araştırmışlar ve DYY girişlerinin CO₂ salımını azalttığını tespit etmişlerdir. Diğer bir ifadeyle, Türkiye’de, KSH’yi doğrulayacak bir bulgu elde edememişlerdir. Seker vd. (2015), yapısal kırılmaları da dikkate aldıkları çalışmalarında Türkiye’ye ait 1974-2010 dönemi verilerini kullanarak DYY’nin emisyon üzerindeki etkisini ARDL sınır testi ve hata düzeltme modeli kullanarak incelemişler; DYY’nin kirlilik üzerinde pozitif bir etki yarattığını, fakat bu etkinin ihmal edilebilecek seviyede küçük olduğunu vurgulamışlardır. Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016) çalışmalarını, Türkiye üzerine yine aynı dönemi (1974-2010) temel alarak, ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testlerini kullanarak yapmışlardır. Sonuçta, DYY ve CO₂ emisyonu arasında çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiş ve bu bulgu, Türkiye’de KSH’nin geçerli olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

2. Model ve Metodoloji

Türkiye üzerine yapılan bu çalışmada, veri seti olarak, 1974-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Model, Merican vd. (2007) ve Şahinöz ve Fotourehchi (2014) modellerinin bir benzeridir. Ancak, ilgili modeller finansal gelişme ve enerji tüketimi değişkenlerinin eklenmesiyle genişletilmiştir ve şu şekilde ifade edilebilir:

$$LCO2_t = \beta_0 + \beta_1 LGSYH_t + \beta_2 DYY_t + \beta_3 LSAN_t + \beta_4 M2_t + \beta_5 LPET_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modelin bağımlı değişkeni olan karbondioksit salımı için British Petroleum (BP) internet sitesinden² indirilen CO₂ emisyonu (milyon ton) verisi kullanılmıştır. Bağımsız değişkenlerden olan enerji tüketiminin yaklaşığı olarak petrol tüketimi (milyon ton) kullanılmıştır, veri kaynağı BP’nin internet

2 <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics.html> adresinden temin edilmiştir (10/04/2015).

sitesidir. Diğer bağımsız değişkenlerin tamamı Dünya Bankası'nın dünya kalkınma göstergeleri (WDI: World Development Indicators) sitesinden alınmıştır. Bu değişkenler ise şu şekildedir: Gelirin yaklaşığı olarak kişi başı GSYH (2005 yılı baz kabul edilerek Amerikan Doları cinsinden), sanayileşmenin yaklaşığı olarak sanayi sektöründe yaratılan katma değer (2005 baz yılı, Amerikan Doları cinsinden), DYY için Türkiye'ye giriş yapmış olan net DYY (GSYH'nin yüzdesi olarak) kullanılmıştır. Son olarak, finansal gelişmenin yaklaşığı olarak M2 (para ve para yerine geçen araçlar) ile ölçülen para arzı miktarı, GSYH'nin yüzdesi olarak, modele katılmıştır.

Modeldeki değişkenlerin başındaki "L" harfi ilgili değişkenin logaritmasının alındığını göstermekte olup, GSYH'nin yüzdesi olarak ifade edilen değişkenler hariç bütün değişkenlerin logaritmaları alınarak modelde kullanılmışlardır.

Bu çalışmada kullanılacak olan zaman serisi analizlerine (eş bütünleşme ve nedensellik) başlamadan önce, değişkenlerin durağanlık seviyelerinin tespiti gerekli bir koşuldur. Birim kök testleriyle değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlenecektir. Daha sonra, gerekli olan eş bütünleşme analizi yapılacak, sonrasında da uzun ve kısa dönem nedensellik testleri yapıp anlamlı olan nedensellikler, yönleriyle birlikte, tespit edilecektir. Devamında, tespit edilen nedenselliklerin işareti, gücü ve etkisi varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizleriyle incelenecektir. Son olarak, anlamlı olduğu tespit edilen modellerin yapısal olarak geçerliliğini araştırabilmek için, modellere çeşitli tanısallık testleri uygulanacaktır.

2.1. Serilerin Birim Kök Testleri, VAR Modeli ve Eş Bütünleşme Analizi

Çalışmanın yapıldığı dönemdeki farklı zaman dilimlerinde, ortalaması, varyansı ve otokovaryansı değişiklik göstermeyen seriler durağan olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada değişkenlerin durağanlıkları test edilirken, diğer çalışmalarda da popüler olarak kullanılan, Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilmiş olan ADF (Augmented Dickey Fuller) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından oluşturulmuş olan PP (Phillips-Perron) testleri kullanılmıştır. Bu testlerin sonucunda bütün değişkenlerin, $I(1)$ olduğu anlaşılmıştır³. Başka bir ifadeyle, bütün değişkenler birinci dereceden entegredirler. Aynı dereceden entegre, $I(1)$, olduklarından dolayı değişkenlerin uzun dönemde bir arada

3 İlgili test sonuçları, metnin akıcılığını bozmamak için, çalışmanın ek kısmında rapor edilmiştir.

hareket edip etmedikleri eş bütünleşme testiyle tespit edilebilir. Sonraki kısımda bu analize yer verilecektir.

Değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları, Johansen (1991 & 1995) eş bütünleşme testinin uygulanabilmesi için gerekli bir koşuldur. Bu kısımda VAR (vektör otoregresif) analizi yapılacaktır ve bu çerçevede optimal gecikme uzunluğu belirlenecektir. Daha sonra, VAR temelli bir eş bütünleşme analizi olan, Johansen (1991 & 1995) tarafından geliştirilmiş, Johansen eş bütünleşme analizi ile seriler arasında bir eş bütünleşme olup olmadığı tespit edilecektir. Fakat bu işlemden önce, kurulmuş olan modele ait olan optimal gecikme uzunluğu, çeşitli bilgi kriterleri dikkate alınarak, belirlenmelidir. Böylece VAR modelinin derecesi de tespit edilebilecektir. Tablo 1’de bu çalışmada kullanılacak VAR modeline ait optimal gecikme uzunluğunun sonuçları özetlenmiştir.

Tablo 1. Eş bütünleşme için Optimal Gecikme Uzunluğunun Tespiti

Gecikme Uzunluğu	LR istatistiği	Son Öndeyi Hatası (FPE)	Akaike Bilgi Ölçütü (AIC)	Schwarz Bilgi Ölçütü (SC)	Hannan-Quinn Bilgi Ölçütü (HQ)
0	Bildirilmemiş	8.34e-09	-1.575	-1.311	-1.483
1	290.546*	2.83e-12*	-9.593	-7.746*	-8.949*
2	39.249	4.52e-12	-9.300	-5.869	-8.103
3	39.0937	5.56e-12	-9.599*	-4.586	-7.849

Not: * ifadesi ilgili kritere göre seçilmiş olan optimal gecikme uzunluğunu belirtmektedir. Anlamlılık düzeyleri 0.05’tir.

Tablo 1 incelendiğinde, beş kriterin dördünde (FPE, SC, HQ ve LR istatistiği) optimal gecikme uzunluğunun 1 olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle, Johansen eş bütünleşme analizi uygulanırken, optimal gecikme uzunluğunun 1 olduğu kabul edilecektir.

Johansen eş bütünleşme testi yardımıyla, değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişkinin var olup olmadığı tespit edilmeye çalışılacaktır. Bu testin avantajlı tarafı, modelde içsel değişkenleri belirleme zorunluluğu getirmemesidir. Tablo 2’de Johansen eş bütünleşme testinin sonuçları sunulmuştur.

Tablo 2. Johansen Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Boş Hipotez	Alternatif Hipotez	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değeri	Olasılık	Maks.-Öz İstatistiği	0.05 Kritik Değeri	Olasılık
$r=0^*$	$r=1$	104.521*	95.753	0.011*	40.272*	40.078	0.048*
$r \leq 1$	$r=2$	64.249	69.819	0.128	32.439	33.877	0.074
$r \leq 2$	$r=3$	31.810	47.856	0.623	16.590	27.584	0.615
$r \leq 3$	$r=4$	15.220	29.797	0.766	10.508	21.132	0.696
$r \leq 4$	$r=5$	4.712	15.495	0.839	4.629	14.265	0.788
$r \leq 5$	$r=6$	0.083	3.842	0.773	0.083	3.842	0.773

Not: r harfi eş bütünleşen vektör sayısını göstermektedir. * 0.05'te anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde ilk boş hipotez olan: “Eş bütünleşen vektör sayısı sıfırdır”, ifadesinin 0.05 anlamlılık düzeyinde, hem iz istatistiği hem de maksimum öz istatistiği dikkate alındığında, reddedildiği görülmektedir. Bu durumda, alternatif hipotez olan “Eş bütünleşen vektör sayısı birdir”, ifadesi kabul edilmiştir. Diğer boş hipotezlerin ise, yine 0.05 anlamlılık düzeyinde, reddedilemediği görülmektedir.

Tablo 2’de gösterilmiş olan sonuçlar, her iki istatistik baz alındığında, modeldeki değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanabilir. Seriler arasında bir eş bütünleşme tespit edilmiştir. Seriler ortak hareket etmektedir. Bu durum, değişkenler arasında nedensellik beklenebileceği şeklinde de yorumlanabilir. Bir sonraki aşamada, VECM (Vector Error Correction Model) kurularak ve Granger nedensellik testleri uygulanarak hem uzun dönem hem de kısa dönemde nedensellik ilişkileri bulunmaya çalışılacaktır.

2.2. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Granger Nedensellik Testleri

Değişkenler arasındaki nedenselliği tespit edebilmek için VECM kullanılmıştır. Bu çerçevede, nedenselliğin tespiti için; (2), (3), (4), (5), (6) ve (7) numaralı modellerde gösterildiği şekliyle, bütün değişkenlerin bağımlı değişken olduğu durumlar göz önüne alınarak VECM kurulmuştur.

$$\begin{aligned} \Delta LCO2_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_{1t} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Delta DYY_t = & \delta_0 + \sum_{i=1}^p \delta_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \delta_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_2 ECT_{t-1} + \varepsilon_{3t} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Delta LGSYH_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \alpha_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_3 ECT_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \Delta LSAN_t = & \theta_0 + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \theta_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_4 ECT_{t-1} + \varepsilon_{4t} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \Delta M2_t = & \vartheta_0 + \sum_{i=1}^p \vartheta_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \vartheta_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_5 ECT_{t-1} + \varepsilon_{5t} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Delta LPET_t = & \mu_0 + \sum_{i=1}^p \mu_{1i} \Delta LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \mu_{2i} \Delta LGSYH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \mu_{3i} \Delta DYY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \mu_{4i} \Delta LSAN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^p \mu_{5i} \Delta M2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \mu_{6i} \Delta LPET_{t-1} + \gamma_6 ECT_{t-1} + \varepsilon_{6t} \end{aligned} \quad (7)$$

(2), (3), (4), (5), (6) ve (7) numaralı denklemlerde (modellerde) gösterildiği üzere Δ sembolü gecikme işlemcisini, p harfi gecikme uzunluğunu ($i=1$ 'den başlamak üzere) ve ECT_{t-1} ifadesi hata düzeltme terimini göstermektedir. Ayrıca, her modelde var olan ε_{1t} , ε_{2t} , ε_{3t} , ε_{4t} , ε_{5t} ve ε_{6t} terimleri de serisel olarak ilgisiz (uncorrelated) hata terimleridir.

Yukarıda belirtilmiş olan modellere ait olan ECT'lerin (hata düzeltme terimlerinin) katsayılarının anlamlılığına bakılarak uzun dönem nedensellikten söz edilebilecektir. Örneğin, (2) numaralı denklemin hata terimi katsayısı olan γ_1 'in anlamlı olması durumunda, modeldeki bütün bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken olan karbondioksit salımına, uzun dönemde, neden olduğu söylenebilir. Ayrıca, VECM bazlı Granger nedensellik sonuçları yorumlanarak, kısa dönemde, spesifik olarak hangi değişkenlerin hangi değişkenlere neden olduğu ve bu nedenselliğin tek yönlü mü yoksa çift yönlü mü olduğuna karar verilebilir.

Oluşturulmuş olan modellere ait kısa ve uzun dönem nedensellik testlerinin sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Nedensellik Testlerinin Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Kısa Dönem						Uzun Dönem
	$\Sigma\Delta\text{CO}_2_t$	$\Sigma\Delta\text{DYY}_t$	$\Sigma\Delta\text{LGSYH}_t$	$\Sigma\Delta\text{LSAN}_t$	$\Sigma\Delta\text{LPET}_t$	$\Sigma\Delta\text{M}_2_t$	ECT_{t-1}
ΔCO_2_t	-	0.504 (0.477)	1.907 (0.167)	0.700 (0.403)	1.279 (0.258)	11.551** (0.001)	0.072* [2.171]
ΔDYY_t	0.119 (0.729)	-	4.923* (0.027)	1.456 (0.228)	0.599 (0.439)	0.322 (0.570)	0.897 [2.039]
ΔLGSYH_t	1.132 (0.287)	0.081 (0.776)	-	0.413 (0.520)	2.139 (0.144)	7.145** (0.008)	0.029 [0.857]
ΔLSAN_t	3.551 (0.059)	0.305 (0.581)	0.003 (0.959)	-	1.810 (0.179)	7.004** (0.008)	0.069 [1.489]
ΔLPET_t	1.468 (0.226)	0.830 (0.362)	2.661 (0.103)	2.249 (0.134)	-	9.379** (0.002)	0.134** [3.328]
ΔM_2_t	0.128 (0.721)	0.018 (0.895)	0.047 (0.828)	0.004 (0.949)	0.348 (0.555)	-	-3.024 [-0.889]

Not: **, * 0.01 ve 0.05 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir. [] içindeki ifadeler t-istatistiklerini göstermektedir. () içindeki ifadeler de Ki-kare testlerinin p-değerlerini göstermektedir.

Tablo 3'te verilen sonuçlara göre, (2) ve (7) numaralı denklemlere ait olan hata düzeltme teriminin katsayılarının %5 ve %1 düzeylerinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, DYY, gelir, sanayileşme, enerji (petrol) tüketimi ve finansal gelişme değişkenlerinden, uzun dönemde, karbondioksit salımına doğru bir nedensellik olduğu görülmektedir. Ayrıca, karbondioksit salımı, DYY, gelir, sanayileşme ve finansal gelişme değişkenlerinden de enerji

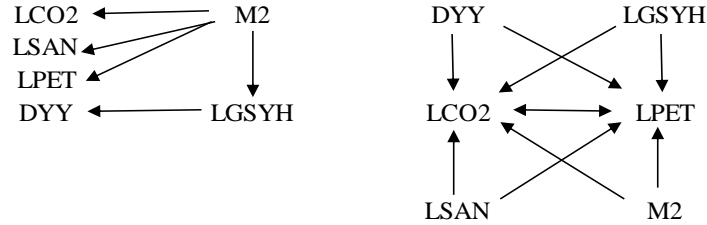
tüketimine (petrol tüketimi) doğru bir uzun dönem nedensellikten bahsedilebilir.

Tablo 3'te kısa dönem nedensellikler de gösterilmektedir. Finansal gelişmenin yaklaştığı olan para arzından (M2) karbondioksit salımına doğru anlamlı bir nedensellik bulunmaktadır. Ayrıca, gelirden DYY'ye doğru da bir nedensellik söz konusudur. Yine finansal gelişmeden, hem gelire hem sanayileşmeye hem de enerji tüketimine doğru nedensellikler tespit edilmiştir.

Tablo 3'te tespit edilmiş olan nedensellikler Şekil 1'de şematize edilmiştir. Şekil 1'de gösterilen tek başlı oklar (→) tek yönlü, çift başlı ok (↔) iki yönlü nedenselliği göstermektedir.

VECM temelli Granger nedensellik testleri, nedenselliğin yönü hakkında bir fikir verse de bu ilişkinin işareti (pozitif ya da negatif) ve gücü konusunda bir bilgi vermez. Bu tespiti gerçekleştirebilmek için Shahbaz vd. (2014) tarafından kullanılmış olan "İnovatif Muhasebe Yaklaşımı"⁴ (IAA) dikkate alınacaktır. Bu yaklaşım, varyans ayrıştırmasını ve etki-tepki analizlerini inceleyerek değişkenler arasındaki geribildirim gücünü tayin etmekten ibarettir (Shahbaz vd., 2014: 578). Bir sonraki kısımda, anlamlı olduğu tespit edilen modeller için, bu ayrıştırma işlemleri ve etki-tepki analizleri yapılacak ve çıkan sonuçlar yorumlanacaktır.

Şekil 1. Kısa ve Uzun Dönem Nedensellikler ve Yönleri



2.3. Varyans Ayrıştırması, Etki-Tepki Analizleri ve Tanısal Testler

Bu kısımda, bir önceki kısımda VECM neticesinde anlamlı oldukları bulunan (2) ve (7) numaralı modellere ait olan varyans ayrıştırmaları ve etki-tepki analizlerine yer verilecek ve bu analizlerden yola çıkılarak tespit edilmiş nedensellikler yorumlanacaktır.

4 Bu çalışmanın yazarları tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. İngilizcesi "Innovative Accounting Approach" (IAA) şeklindedir.

Varyans ayrıştırması, bağımlı değişken ve onun potansiyel açıklayıcıları arasındaki ilişkiyi çözümlenmek ve bu ilişkinin dönemsel olarak nasıl değiştiğini anlamak için kullanılmaktadır. Varyans ayrıştırması, teknik olarak, bağımlı değişkende meydana gelen değişimlerin, yüzde olarak ne kadarının, bağımlı değişkenin kendisinde meydana gelen bir standart sapmalık şoklardan kaynaklandığını; ne kadarının, diğer açıklayıcı değişkenlerde meydana gelen bir standart sapmalık şoklardan kaynaklandığını gözlemlememizi sağlamaktadır.

Bu çerçevede, anlamlı olduğu tespit edilmiş olan, karbondioksit emisyonunun bağımlı değişken olduğu (2) numaralı modele ait varyans ayrıştırması Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Model (2)’ye ait Varyans Ayrıştırması

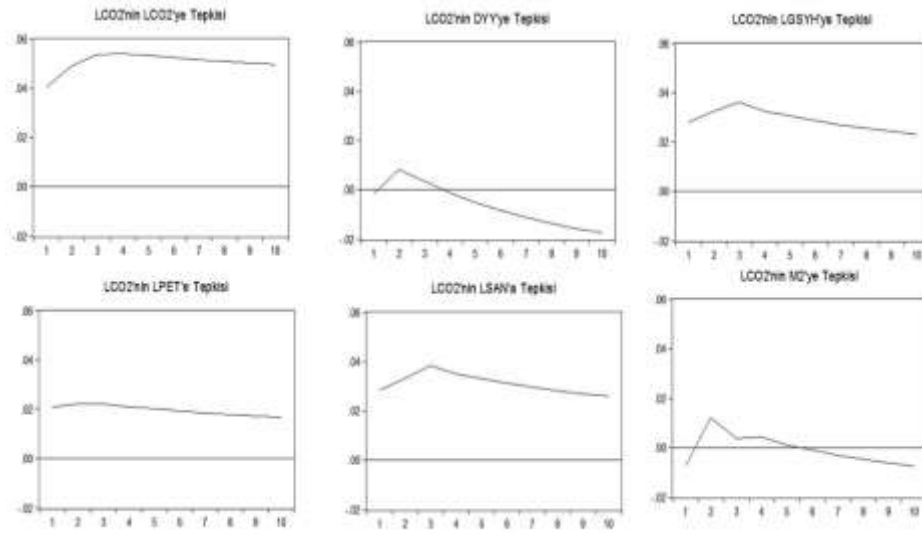
Dönem	Standart Hata	LCO2	DYY	LGSYH	LSAN	LPET	M2
1	0.041	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.068	87.872	2.078	0.438	0.127	0.012	9.471
3	0.088	88.906	1.611	0.324	0.186	0.147	8.825
4	0.105	88.895	1.138	0.652	0.231	0.309	8.773
5	0.119	89.141	0.969	0.921	0.281	0.504	8.182
6	0.131	89.087	1.050	1.201	0.319	0.728	7.613
7	0.142	88.840	1.338	1.455	0.364	0.978	7.023
8	0.152	88.393	1.781	1.709	0.407	1.235	6.474
9	0.162	87.816	2.327	1.948	0.446	1.491	5.971
10	0.171	87.150	2.934	2.174	0.483	1.739	5.518

Tablo 4’te sunulmuş olan Model (2)’ye ait varyans ayrıştırması incelendiğinde, CO₂ salımında meydana gelen değişmelerin yine en fazla kendisindeki değişmelerle açıklandığı (%100 ile %87 arasında değişmelerle); sonrasında, finansal gelişme değişkeninin bu açıklamaya katkısının en fazla olduğu görülmektedir. Ancak, finansal gelişmenin bu açıklayıcılığı dönemlerin ilerlemesiyle birlikte azalmaktadır (%9.5’den %5.5’lara varan bir düşüş görülmektedir). Bunun dışında, diğer bağımsız değişkenlerin emisyonu açıklama dereceleri, her ne kadar son dönemdeki (10. dönem) toplam katkıları %10’dan daha az olsa da, artmaktadır. Bu sonuçlar ışığında, Model (2)’de tespit edilmiş olan uzun dönem nedenselliklerin, finansal gelişmeden emisyona doğru olan nedensellikler hariç, pek de anlamlı olmadığı söylenebilir.

Etki-tepki analizi, modeldeki değişkenlerden herhangi birinde meydana gelen belli bir döneme ait şokun (bir standart sapmalık şokun ya da etkinin),

ilgili (bağımlı) değişkende, hem ilgili dönemde hem de sonraki dönemde, meydana getireceği dinamik tepkiyi gösterir. Analizin grafiksel gösteriminde, yatay ekseninde dönem sayısı gösterilmektedir. Dikey ekseninde ise, herhangi bir değişkende meydana gelen bir standart sapmalılık şokun, öteki değişkende meydana getirdiği etki gösterilmektedir. Anlamalı olduğu tespit edilmiş olan Model (2)'ye ait etki-tepki analizleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Model (2)'ye ait Etki-Tepki Analizinin Grafikleri



Şekil 2 incelendiğinde, CO₂ emisyonunun, kendisine, gelire, enerji tüketimine ve sanayileşmeye tepkisinin pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Dikkat çekici olarak, varyans ayrıştırması ile paralel bir biçimde, CO₂ salımının, finansal gelişmede meydana gelen şoklara ikinci döneme kadar artan tepkiler verdiği, fakat sonrasında bu tepkilerin azaldığı ve beşinci dönemden sonra negatif olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkılarak, finansal gelişmenin CO₂ emisyonunu azalttığı görüşü savunulabilir. Aynı şekilde dikkat çekici olan bir başka durum da, DYY'deki şokların CO₂'de oluşturduğu tepkilerdir. DYY'de meydana gelen şokların, üçüncü döneme kadar, CO₂ salımındaki etkisi pozitifse de, ikinci dönemde bu etki azalmış ve üçüncü dönemden sonra da bu etki negatife dönmüştür.

Özetlemek gerekirse, Model (2)'de bulunmuş olan anlamlı nedenselliklerden birisi, finansal gelişmeden emisyonu doğru olanıdır. Kısa dönemde de bulunmuş olan bu nedenselliğin dikkat çekici tarafı, varyans

ayrıştırması ve etki-tepki analizi çerçevesinde incelendiğinde, finansal gelişmenin emisyona olan etkisinin pozitif değil, negatif olduğudur. Başka bir ifadeyle finansal gelişmenin emisyon azaltıcı bir etkisi vardır. Bu bulgu, Jalil ve Feridun (2011) ve Shahbaz vd. (2013) çalışmalarının sonuçlarını destekler niteliktedir. Genel olarak, Türkiye’de, finansal gelişmenin çevre üzerinde olumlu bir etki yarattığı söylenebilir. Bu anlamda, finansal gelişme politikalarının uygulanmasının Türkiye’ye, en azından çevresel bazda, pozitif bir katkı yapacağı iddia edilebilir.

Model (2)’ye ait olan diğer dikkat çekici nedensellik, gelirden CO₂ emisyonuna doğru olanıdır. Bu nedenselliğin gücünün, etki-tepki ve varyans ayrıştırması ile incelendiğinde, çok da etkili olmadığı görülebilir. Bu anlamda, Türkiye’de, uzun dönemde uygulanacak olan, çevresel politikaların geliri olumsuz etkilemeyeceği görüşü ortaya atılabilir.

Bu çalışmanın temelini oluşturmayan, fakat anlamlılığı ile bu çalışmanın sonuçlarına katkısı yadsınamayacak olan Model (7)’ye ait varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizinin grafiksel gösterimi, sırasıyla, Tablo 5 ve Şekil 3’te sunulmuştur.

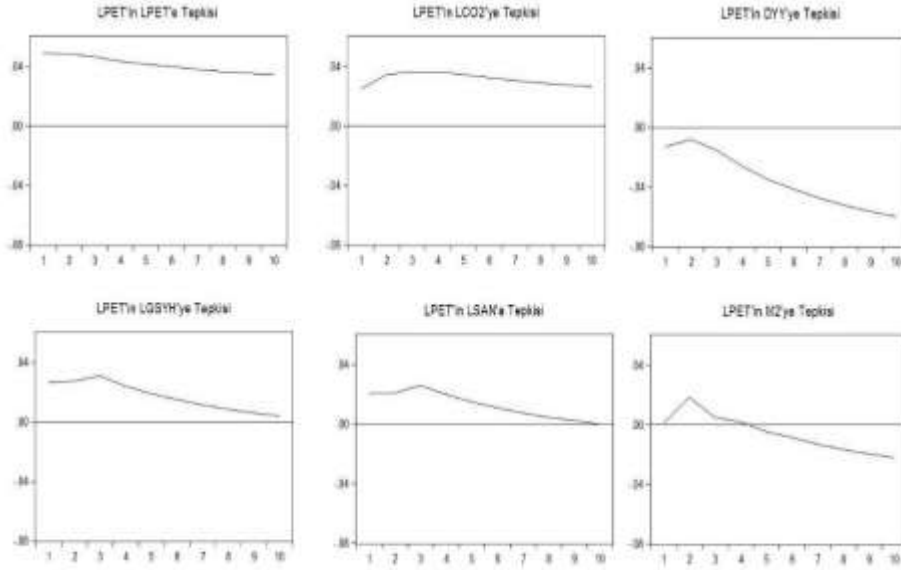
Tablo 5. Model (7)’ye ait Varyans Ayrıştırması

Dönem	Standart Hata	LCO2	DYY	LGSYH	LSAN	LPET	M2
1	0.537	26.093	6.405	10.705	5.112	51.686	0.000
2	0.839	33.514	3.797	5.683	8.564	41.278	7.165
3	1.058	39.679	5.224	5.529	7.288	35.828	6.452
4	1.187	42.610	9.919	4.379	6.275	31.126	5.689
5	1.287	42.745	16.482	3.509	5.489	27.145	4.630
6	1.372	41.310	23.552	2.863	4.870	23.626	3.778
7	1.446	39.069	30.521	2.385	4.314	20.515	3.195
8	1.510	36.479	36.997	2.037	3.824	17.808	2.856
9	1.568	33.846	42.751	1.786	3.402	15.505	2.711
10	1.622	31.348	47.732	1.608	3.042	13.569	2.702

Tablo 5 incelendiğinde, Model (7)’nin açıklanan değişkeni olan enerji tüketiminin, yine kendisinden kaynaklanan inovatif (yenileşimci) şoklar tarafından, birinci dönemde, %51 değerinde açıklandığı fakat bu değer diğer dönemlerle birlikte azaldığı görülmektedir (onuncu dönemde %13.6’ya kadar gerilemiştir). Bununla birlikte, CO₂ emisyonunda meydana gelen bir standart sapmalı şokun, %26 ve %42 arasında değişen miktarlarda enerji tüketimini

açıkladığı görülmektedir. Her ne kadar Tablo 3 ve Şekil 1’de gösterilen uzun dönem nedensellikler, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasında iki yönlü bir nedenselliğe işaret ediyor olsa da, Model (2)’ye ait varyans ayrıştırması incelendiğinde enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru olan nedenselliğin pek kuvvetli olmadığı (yaklaşık olarak %1.74) fakat emisyonun enerji tüketimine olan nedenselliğin anlamlı şekilde kuvvetli olduğu (yaklaşık %31.35) görülmektedir. Diğer dikkat çekici bir unsur da, DYY’de meydana gelen bir standart sapmalılık şokun enerji tüketiminde meydana getirdiği etkidir. Bu etki, birinci dönemde sadece %6’larda iken onuncu dönemde %47.7’lere tırmanmıştır. DYY’den enerji tüketimine doğru olan bu bulgu VECM neticesinde tespit edilmiş olan uzun dönem nedenselliği de destekler niteliktedir. Ayrıca, finansal gelişmede meydana gelen şokların enerji tüketimine olan katkısı dönemler ilerledikçe azalmıştır (%7.17’lerden %2.7’lere varan bir düşüş söz konusudur).

Şekil 3. Model (7)’ye ait Etki-Tepki Analizinin Grafikleri



Şekil 3'te gösterilen etki-tepki analizleri incelendiğinde iki unsur dikkat çekmektedir. Birincisi, DYY'de meydana gelen şoklara enerji tüketiminin tepkisidir. Bu tepki bütün dönemlerde negatiftir. İkincisi, finansal gelişmedeki şokların, Model (2)'ye ait olan etki-tepki analizindeki benzer şekilde, enerji tüketiminde meydana getirdiği tepki üçüncü döneme kadar pozitifken sonrasında negatiftir. Bunların dışında, CO₂ salımında oluşacak bir standart

sapmalık şokun enerji tüketiminde meydana getireceği tepki, varyans ayrıştırması ile paralel bir şekilde, pozitiftir. Büyüme ve sanayileşmedeki şokların enerji tüketiminde oluşturduğu tepkiler de, her ne kadar ilerleyen dönemlerde azalsa da, pozitiftir.

Model (7)'ye ait olan, kısa dönemde de var olan, finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru uzun dönem nedenselliğin gücü ve etkisi incelendiğinde görülmektedir ki, finansal gelişmenin petrol tüketimine katkısı negatiftir. Her ne kadar bu etki, varyans ayrıştırmasından anlaşılacağı üzere, cılız olsa da önemlidir. Buradan, Türkiye'de, finansal gelişmenin yenilenemez bir enerji kaynağı olan petrole olan bağımlılığı kısmen de olsa azalttığı veya en azından, enerji tüketimini daha etkin bir hale getirdiği öne sürülebilir. Finansal gelişme, kredi edinme maliyetlerini düşürerek, firmalara daha fazla kredi kullanma olanağı sağlamaktadır. Bu durum, firmaların teknolojilerini geliştirmelerini ya da Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla ağırlık vermelerini sağlayabilir (Jalil ve Feridun,2011:284). Bunun sonucunda, yenilenemez enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş fırsat tanıyan ya da mevcut olan enerji kaynaklarını daha etkin bir biçimde kullanıma olanak sağlayan teknolojiler ortaya çıkabilir.

Hem Model (2) hem de Model (7)'nin anlamlılığı sonucu belirlenmiş olan enerji tüketimi ve karbondioksit salımı arasındaki iki yönlü uzun dönem nedensellik, bu çalışmanın önemli sonuçlarından biridir. Bulunmuş olan bu iki yönlü uzun dönem nedensellik, geri bildirim hipotezini de destekler niteliktedir. Ayrıca bu durum karbondioksit emisyonunun başlıca belirleyicilerinden birinin enerji tüketimi olduğunu da doğrulamaktadır. Bu nedensellikler etki-tepki fonksiyonları ile incelendiğinde her iki nedenselliğin de pozitif işaretlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, varyans ayrıştırması ile bu nedenselliklerin gücü incelendiğinde dikkat çekici bir durumla karşılaşılmıştır: Enerji tüketiminde meydana gelen bir standart sapmalık şokun emisyonla olan katkısının minimal olduğu; bununla birlikte karbondioksit emisyonunda meydana gelen şokun enerji tüketimine olan katkısının çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda nedenselliğin, karbondioksit emisyonundan enerji tüketimine doğru daha kuvvetli olduğu söylenebilir. Her ne kadar anlamlı olmasa da, enerji tüketiminden CO₂ salımına doğru olan uzun dönem nedensellik, Öztürk ve Acaravcı'nın (2013) bulgularını destekler niteliktedir. Ek olarak, anlamlı olan, emisyonla enerji tüketimine doğru uzun dönem nedensellik bulgusu, Soytaş ve Sarı'nın (2009) çalışmasında da tespit edilmiştir. Sadece kuvvetli olan bu tek yönlü nedensellik perspektiften bakılırsa, yenilenemez bir enerji kaynağı olan petrolün karbondioksit emisyonunda önemli bir paya sahip olduğu öne sürülebilir.

Model (7)'ye ait olan bir başka önemli uzun dönem nedensellik ise, DYY'den enerji tüketimine doğru olmandır. Varyans ayrıştırmasına göre

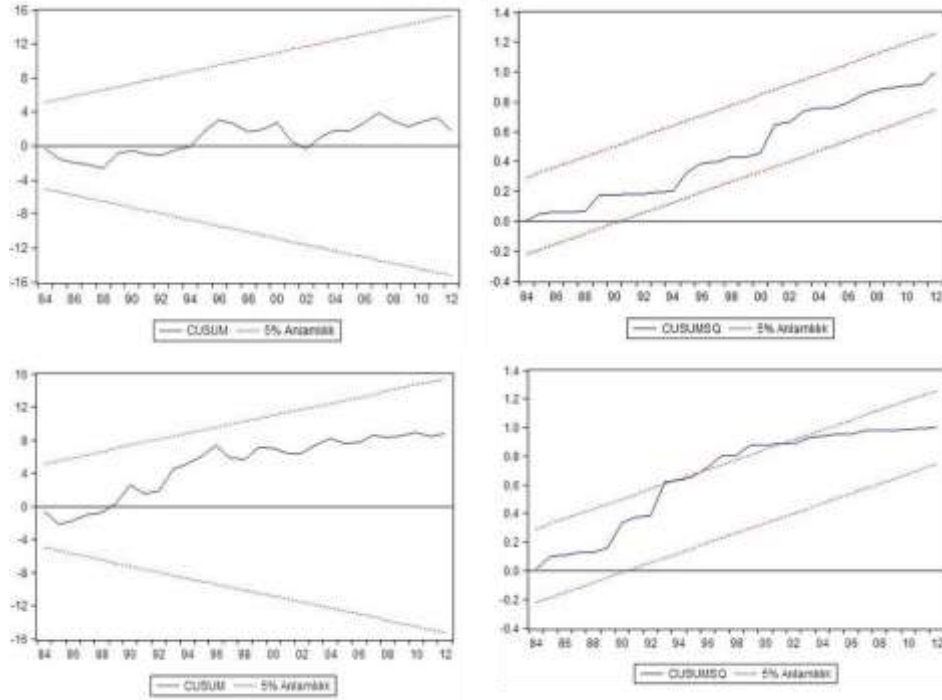
DYY'deki inovatif şoklara enerji tüketiminin tepkisi dönemlerle birlikte artmaktadır. Etki-tepki analizlerinde de bu etkinin negatif olduğu ve dönemlerle birlikte bu negatif etkinin arttığı görülmektedir. Uzun dönemde, hem DYY'den hem de enerji tüketiminden karbondioksit salımına doğru olan nedenselliklerin kuvvetli olmadığı da dikkate alınır, DYY'nin enerji tüketimi üzerindeki katkısının çevreye zarar verici olmadığı söylenebilir. Bu doğrultuda, Türkiye'ye girmiş olan DYY'lerin enerji tüketimini arttırdıkları fakat aynı zamanda uyguladıkları etkin ve yüksek çevresel standartlar neticesinde, enerji tüketiminde meydana gelmiş olan bu artışın çevre üzerindeki olumsuz etkisinin çok da kayda değer olmadığı söylenebilir. Bu doğrultuda, elde edilmiş olan bu bulgunun, Türkiye'de KSH'nin geçerliliğini değil; aksine, KHH'nin geçerliliğini desteklediği öne sürülebilir. Ancak, bu çıkarımı yapabilmek için DYY'den emisyonla doğru olan uzun dönem nedenselliğinin gücü ve etkisinin incelenmesi gereklidir.

Son olarak, bu çalışmanın da ana temasını oluşturan, Türkiye'deki DYY ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin, uzun dönemde, DYY'den CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu nedenselliğin etkisinin varyans ayrıştırması ile incelendiğinde minimal olduğu ve ayrıca etki-tepki analizine bakıldığında da DYY'de meydana gelen şokların CO₂ salımında meydana getirdiği etkinin belli bir dönemden sonra negatife döndüğü görülmektedir. Bu bulgular, incelenen dönem temel alınarak yorumlanırsa, Türkiye'de KSH'nin geçerli olmadığı sonucuna işaret etmektedir. Hatta etki-tepki analizinden yola çıkılarak, DYY'nin CO₂ emisyonunu azalttığı da öne sürülebilir ki, bu durumda Türkiye'nin kirlilik halesi haline geldiğini söylemek yanlış olmaz. Buradan çıkarılacak bir başka sonuç ise, Türkiye'ye giren DYY'lerin beraberlerinde getirdikleri teknolojilerinin çevreye zarar vermediği, aksine, çevresel zararı azalttıklarıdır. Elde edilen bu bulgular, Akbostancı vd. (2005) ve Şahinöz ve Fotourehchi (2014) çalışmalarında elde edilmiş olan Türkiye'nin kirlilik sığınağı haline gelmediği bulgusu ile örtüşmekte; ancak, Mutafoğlu (2012), Seker vd. (2005) ve Gökmenoğlu ve Taşpınar'ın (2016) sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu doğrultuda Türkiye'nin DYY çekmek için, en azından bilinçli olarak, çevresel standartlarını düşük tutmadığı ve/veya Türkiye'ye giren DYY'lerin de üretim tekniklerinden taviz vermeyerek çevresel zararlarını minimize etmeye çalışan önlemler aldıkları sonucuna varılabilir.

Model (2) ve Model (7)'ye ait olan katsayıların kararlılığını test etmek için Brown vd. (1975) tarafından geliştirilmiş olan CUSUM ve CUSUMSQ testleri kullanılmıştır. Katsayıların stabil olması durumunda, CUSUM ve CUSUMSQ testlerinden elde edilen eğriler, yine aynı sınamalarda mevcut olan, %5 anlamlılık düzeyi sınırları içinde kalmalıdır.

İlgili modellere ait olan CUSUM ve CUSUMSQ testlerinin sonuçları grafiksel olarak, sırasıyla, Şekil 4'te gösterilmiştir. Model (2)'ye ait olan CUSUM ve CUSUMSQ testlerinin her ikisi de %5 sınırının içinde kalarak kurulmuş modele ait olan katsayıların kararlılığını teyit etmektedirler. Model (7)'ye ait olan CUSUM testi de aynı şekilde anlamlı iken CUSUMSQ testi de, her ne kadar anlamlılık düzeyini belirten sınırların dışına küçük bir miktar taşmış olsa da, genel olarak %5 sınırının içindedir. Kısacası, Model (7)'ye ait katsayıların da kararlı olduğu söylenebilir.

Şekil 4. Model (3) ve Model (7)'ye ait CUSUM ve CUSUMSQ Testleri



Ayrıca, modellere ait tanısal test sonuçları, sırasıyla, Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Model (2) ve Model (7)'nin Tanısal Testlerinin Sonuçları

Sınama Türü	Normallik	Serisel Korelasyon	Farklı Yayılım	Fonksiyonel Biçim	
Model (2):					
Testin Adı	Jarque-Bera	Breusch-Godfrey LM	Breusch-Godfrey-Pagan	White	Ramsey RESET
Değer	1.995	0.373	12.956	12.884	0.661
p-değeri	0.369	0.541	0.372	0.378	0.423
Model (7):					
Testin Adı	Jarque-Bera	Breusch-Godfrey LM	Breusch-Godfrey-Pagan	White	Ramsey RESET
Değer	0.493	0.909	8.290	8.065	1.057
p-değeri	0.7815	0.340	0.762	0.780	0.312

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde hem Model (2) hem de Model (7)'nin tüm sınamaları geçtiği görülmektedir, dolayısıyla oluşturulan modellere ait herhangi bir yapısal sorun yoktur.

Sonuç

Bu çalışmada, doğrudan yabancı yatırımlar ve karbondioksit salımı ilişkisi, yine bu ilişki çerçevesinde ortaya atılmış olan kirlilik sığınağı hipotezini de test etmek üzere, Türkiye örneği üzerinden incelenmiştir. Bu bağlamda oluşturulan ampirik modelde altı değişkene yer verilmiş ve bu değişkenler arasındaki ilişki, 1974-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak tespit edilmiştir. Bu süreçte, kullanılan zaman serilerine birim kök testleri yapılmış ve kaçınıcı dereceden durağan oldukları bulunmuştur. Modeldeki değişkenlerin tümünün aynı derecede durağan konuma geldikleri tespit edildikten sonra, modeldeki değişkenler arasında eş bütünleşme olduğu tespit edilmiş ve değişkenler arasındaki nedensellikler saptanmıştır. Devamında, varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizleri ile tespit edilmiş olan nedenselliklerin gücü ve işareti incelenmiştir. Son olarak, çeşitli tanısal testlerle, anlamlılığı tespit edilmiş olan modellerin yapısal olarak kararlı ve düzgün oldukları bulunmuştur.

Elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

Uzun dönemde, enerji tüketimi ve emisyon arasında, iki yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir ama bu nedenselliklerden, emisyondan enerji tüketimine doğru olan nedenselliğin daha anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu

sonuçtan yola çıkılarak, Türkiye'nin enerji tüketiminde, yenilenemez enerji kaynaklarının sahip olduğu payı düşürmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırması gerektiği; ve/veya yenilenemez enerji kaynaklarını daha etkin bir biçimde kullanması gerektiği savunulabilir. Birinci durum hem emisyonu azaltacak hem de Türkiye'nin yenilenemez enerji kaynağına olan bağımlılığını düşürecek; ikinci durum sadece emisyonun azalmasında etkili olacaktır.

Uzun ve kısa dönemde, finansal gelişmeden karbondioksit salımına doğru bir nedensellik tespit edilmiştir. Uzun dönemde, bu nedenselliğin etkisi anlamlı ve negatiftir. Kısacası, Türkiye'deki finansal gelişme, CO₂ emisyonunu azaltmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de, uzun dönemde, finansal gelişme politikaları uygulanmaya devam edilmelidir.

Gelirden CO₂ emisyonuna doğru olan uzun dönem nedenselliğin gücünün zayıf olduğu bulunmuştur. Buradan çıkarılacak sonuç; Türkiye'de uygulanacak olan çevresel politikaların geliri uzun dönemde olumsuz etkilemeyeceğidir. Başka bir ifadeyle, Türkiye'nin sürdürülebilir bir ekonomik büyüme politikası izlemesi mümkündür. Dahası, karbondioksit salımını önleyici politikaların, büyüme üzerinde, uzun dönemde, olumsuz bir sonuç yaratmayacağı ileri sürülebilir.

Kısa dönemde finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik gözlemlenmiştir. Ayrıca, uzun dönemde de, finansal gelişmenin, yenilenemez bir enerji kaynağı olan petrolün tüketimine olan etkisi, her ne kadar bu etki çok büyük olmasa da, negatiftir. Bu sonuç, yukarıda bahsedilmiş olan, finansal gelişme-emisyon ilişkisi ile aynı paralelliktedir. Buradan, Türkiye'deki finansal gelişmenin yenilenemez enerji kaynağı tüketimine olan bağımlılığı azalttığı veya bu enerji kaynaklarını daha etkin kullanmaya neden olduğu sonucuna varılabilir. Finansal gelişme, kredi kullanma maliyetlerini azaltarak şirketlere daha ucuz ve kolay kredi elde etme fırsatı tanımaktadır. Bu durumda, firmalar, hem teknolojilerini geliştirmeye yarayacak yatırımlar yapma olanağına kavuşacaklar hem de çevresel politikalara uyum sağlama maliyetlerini karşılayabileceklerdir. Böylelikle, yenilenemez enerji kaynaklarına geçiş ve/veya yenilenemez enerji kaynaklarının daha etkin kullanımı sağlanabilecektir.

Uzun dönemde, DYY'nin enerji tüketimi üzerindeki etkisinin arttığı fakat bu etkinin negatif olduğu saptanmıştır. Bu çerçevede, hem DYY'den hem de enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru olan nedenselliklerin etkilerinin zayıf olduğu dikkate alındığında, Türkiye'ye gelen DYY'lerin çevreye zarar veren DYY'ler olmadıkları savunulabilir. En azından, Türkiye'deki DYY'lerin enerji tüketimini arttırıcı etkilerinin, belki de getirdikleri teknolojinin ya da uyguladıkları etkin enerji politikalarının etkisiyle, çevreye önemli derecede zarar veren nitelikte olmadığı ileri sürülebilir. Bu sonuç, Türkiye'de KSH'nin

değil, KHH'nin geçerli olduğu görüşünü, kısmen de olsa, doğrulayan bir bulgudur.

Türkiye'deki DYY ve CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi incelendiğinde uzun dönemde bu ilişkinin, DYY'den CO₂'ye doğru bir nedensellik şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar bu nedensellik güçlü olmasa da DYY'nin CO₂ salımı üzerindeki etkisi negatiftir. Bu durum Türkiye'de KSH'nin geçerli olmadığını göstermektedir. Farklı olarak bu bulgu, Türkiye'de KHH'nin geçerli olduğuna işaret etmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'ye giren DYY'lerin çevreye zarar vermedikleri ve belki de beraberlerinde getirdikleri teknik etkinin de etkisiyle, çevreye olumlu katkı yaptıkları söylenebilir. Ayrıca, buradan çıkarılabilecek sonuçlar şu şekilde özetlenebilir: Türkiye, DYY'lere daha cazip görünmek için çevresel standartlarından taviz vermemektedir; bunun yanında Türkiye'ye giren DYY'ler de üretim tekniklerinden taviz vererek maliyetlerini azaltmaya çalışmamaktadırlar ve hatta çevreye olan zararlarını azaltmak için önlemler almaktadırlar.

Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda Türkiye'ye giren DYY'lere ait firma bazındaki veriler incelenerek, ilgili DYY'lerin Türkiye'de ortaya çıkaracakları çevresel etki ayrıntılı bir biçimde incelenebilir.

Ek

Ek Tablo 1. Birim Kök Testlerinin Sonuçları

		ADF	PP
Değişkenler		ADF t-istatistiği [gecikme uzunluğu] (p-değeri)	Ayarlanmış t-istatistiği (p-değeri)
DÜZEY	LCO2	-0.898 [0] (0.778)	-0.884 (0.783)
	DYY	-1.825 [0] (0.363)	-1.723 (0.412)
	LGSYH	-0.010 [0] (0.952)	0.057 (0.958)
	LSAN	-0.600 [0] (0.859)	-0.600 (0.858)
	LPET	-1.974 [0] (0.297)	-2.137 (0.231)
	M2	0.349 [1] (0.978)	0.587 (0.987)
DÜZEY (TRENDLİ)	LCO2	-1.896 [0] (0.637)	-2.062 (0.549)
	DYY	-3.513 [1] (0.053)	-2.552 (0.303)
	LGSYH	-2.614 [0] (0.277)	-2.719 (0.235)
	LSAN	-2.652 [0] (0.261)	-2.652 (0.261)
	LPET	-1.365 [0] (0.855)	-1.451 (0.828)
	M2	-3.055 [0] (0.131)	-2.949 (0.159)
BİRİNCİ FARK	Δ LCO2	-5.306 [0] (0.000)*	-5.281 (0.000)*
	Δ DYY	-5.405 [0] (0.000)*	-9.032 (0.000)*
	Δ LGSYH	-6.094 [0] (0.000)*	-6.107 (0.000)*
	Δ LSAN	-5.844 [0] (0.000)*	-6.026 (0.000)*
	Δ LPET	-5.611 [0] (0.000)*	-5.637 (0.000)*
	Δ M2	-8.380 [0] (0.000)*	-9.904 (0.000)*
BİRİNCİ FARK (TRENDLİ)	Δ LCO2	-5.277 [0] (0.001)*	-5.256 (0.001)*
	Δ DYY	-5.324 [0] (0.001)*	-9.047 (0.000)*
	Δ LGSYH	-6.083 [0] (0.000)*	-6.213 (0.000)*
	Δ LSAN	-5.762 [0] (0.000)*	-5.916 (0.000)*
	Δ LPET	-5.820 [0] (0.000)*	-6.075 (0.000)*
	Δ M2	-8.560 [0] (0.000)*	-24.394 (0.000)*

Not: Δ birinci dereceden farkı, * ise 0.01 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine (SIC) göre belirlenmiştir.

Kaynakça

- A.T. Kearney (2012). 2012 FDI Confidence Index. <https://www.atkearney.com/research-studies/foreign-direct-investment-confidence-index/2012> (01.07.2016).
- Acharyya, Joysri (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.
- Akbostancı, Elif, İpek Tunç ve Serap Türüt-Aşık (2005). "İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye?". *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 60(1): 3-28.
- Brown, Robert Leslie, J. Durbin ve J.M. Evans (1975). "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationship over Time". *Journal of Royal Statistical Society, Series (B)*, 37: 149-163.
- Chandran, V.G.R. ve Chor Foon Tang (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.
- Cole, Matthew A., Robert J.R. Elliott ve Per G. Fredriksson (2006). "Endogenous Pollution Havens: Does FDI Influence Environmental Regulations?". *Scandinavian Journal of Economics*, 108(1): 157-178.
- Danladi, Johnathan D. ve Kehinde John Akomolafe (2013). "Foreign Direct Investment, Economic Growth, and Environmental Concern: Evidence from Nigeria". *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 5(7): 460-468.
- Dickey, David A. ve Wayne A. Fuller (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of American Statistical Association*, 74(366): 427-431.
- Erdoğan, Engin ve Rüya Ataklı (2012). "Investment Incentives and FDI in Turkey: The Incentives Package after the 2008 Global Crisis". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58: 1183-1192.
- Fereidouni, Hassan Gholipour (2013). "Foreign Direct Investments in Real Estate Sector and CO₂ Emission: Evidence from Emerging Economies". *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 24(4): 463-476.
- Gökmenoğlu, Korhan ve Nigar Taşpınar (2016). "The Relationship Between CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI: The Case of Turkey". *The Journal of International Trade&Economic Development: An International and Comparative Review*, 25(5): 706-723.
- He, Jie (2006). "Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO₂) in Chinese Provinces". *Ecological Economics*, 60(1): 228-245.
- Hoffmann, Robert, Chew-Ging Lee, Bala Ramasamy ve MatthewYeung (2005). "FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data". *Journal of International Development*, 17(3): 311-317.
- Jalil, Abdul ve Mete Feridun (2011). "The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A Cointegration Analysis". *Energy Economics*, 33(2): 284-291.
- Johansen, Soren (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models". *Econometrica*, 59(6): 1551-1580.
- Johansen, Soren (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford: Oxford University Press.

- Karaca, Coşkun (2012). "Ülkeler Tarafından Uygulanan Çevre Politikalarının Uluslararası Doğrudan Yatırımlar Üzerindeki Etkileri: Kirillik Sığınağı Hipotezinin Test Edilmesi". *Istanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47: 181–200.
- Kim, Myeogn Hwan ve Nodir Adilov (2012). "The Lesser of Two Evils: An Empirical Investigation of Foreign Direct Investment-Pollution Tradeoff". *Applied Economics*, 44(20): 2597-2606.
- Merican, Yasmine, Zulkornain Yusop, Zaleha Mohd. Noor ve Law Siong Hook (2007). "Foreign Direct Investment and the Pollution in Five ASEAN Nations". *International Journal of Economics and Management*, 1(2): 245-261.
- Mutafoglu, Takvor H. (2012). "Foreign Direct Investment, Pollution and Economic Growth: Evidence from Turkey". *Journal of Developing Societies*, 28(3): 281-297.
- Naughton, Helen T. (2014). "To Shut Down or to Shift: Multinationals and Environmental Regulation". *Ecological Economics*, 102: 113-117.
- Öztürk, İlhan ve Ali Acaravcı (2013). "The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey". *Energy Economics*, 36: 262-267.
- Pao, Hsiao ve Chung-Ming Tsai (2011). "Multivariate Granger Causality between CO₂ 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(1): 685-693.
- Phillips, Peter C.B. ve Pierre Perron (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression". *Biométriya*, 75 (2): 336-346.
- Ren, Shenggang, Baolong Yuan, Xie Mave Xiaohong Chen (2014). "International Trade, FDI (foreign direct investment) and Embodied CO₂ Emissions: A Case Study of China's Industrial Sectors". *China Economic Review*, 28: 123-134.
- Rezza, Alief A. (2013). "FDI and Pollution Havens: Evidence from the Norwegian Manufacturing Sector". *Ecological Economics*, 90: 140-149.
- Ridzuan, Abdul Rahim, Abdul Halim Mohd Noor ve Elsasig Musa Ahmed (2014). "The Impact of Foreign Direct Investment towards Carbon Dioxide Level: Pollution Havens Model for ASEAN5 Countries". *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 3(5): 392-404.
- Seker, Fahri, Hasan Murat Ertuğrul ve Murat Cetin (2015). "The Impact of Foreign Direct Investment on Environmental Quality: A Bounds Testing and Causality Analysis for Turkey". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 347-356.
- Shahbaz, Muhammad, Sakiru Adebola Solarin, Haider Mahmood ve Mohamed Arouri (2013). "Does Financial Development Reduce CO₂ Emissions in Malaysian Economy? A Time Series Analysis". *Economic Modelling*, 35: 145-152.
- Shahbaz, Muhammad, Gazi Salah Uddin, Ijaz Ur Rehman ve Kashif Imran (2014). "Industrialization, Electricity Consumption and CO₂ Emissions in Bangladesh". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31: 575-586.
- Shahbaz, Muhammad, Samia Nasreen, Faisal Abbas ve Omri Anis (2015). "Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High-, Middle-, and Low-income Countries?". *Energy Economics*, 51: 275-287.
- Smarzynska, Beata K. ve Shang-Jin Wei (2001). "Pollution Havens and Foreign Direct Investment: Dirty Secret or Popular Myth?". *NBER Working Paper Series No: 8465*.
- Soytaş, Ugur ve Ramazan Sarı (2009). "Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member". *Ecological Economics*, 68(6): 1667-1675.

- Şahinöz, Ahmet ve Zehra Fotourehchi (2014). "Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye için "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" Testi". *Sosyoekonomi*, 21(21): 187-210.
- Talukdar, Debabrata ve Craig M. Meisner (2001). "Does the Private Sector Help or Hurt the Environment? Evidence from Carbon Dioxide Pollution in Developing Countries". *World Development*, 29(5): 827-840.
- The Climate Change Performance Index (2012). <http://germanwatch.org/klima/ccpi.pdf> (30.06.2016).
- TÜİK (2014). Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2012. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16174> (01.07.2016).
- Xing, Yuqing ve Charles D. Kolstad (2002). "Do Lax Environmental Regulations Attract Foreign Investment?". *Environmental and Resource Economics*, 21(1): 1-22.
- Yılmaz, Mine ve Bernur Açıköz Ersoy (2009). "Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları". *Ege Akademik Bakış*, 9(4): 1441-1462.
- Zarsky, Lyuba (1999). "Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment". *Conference on Foreign Direct Investment and the Environment*, OECD: Paris, 1-25.