

Yayın Geliş Tarihi: 18.01.2019
Yayına Kabul Tarihi: 18.10.2019
Online Yayın Tarihi: 05.06.2020
<http://dx.doi.org/10.16953/deusosbil.514374>

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt: 22, Sayı: 2, Yıl: 2020, Sayfa: 459-475
ISSN: 1302-3284 E-ISSN: 1308-0911

Araştırma Makalesi

ELEKTRİK TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET AÇIKLIĞININ CO2 EMİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ: ARDL SINIR TESTİ

Murat YILMAZ*
İlkay DİLBER**

Öz

Bu çalışmada, 1970-2014 yılları arasında Türkiye’de elektrik tüketiminin, büyümenin ve dış ticaret açıklığının CO2 emisyonu üzerine etkisi analiz edilmiştir. Ekonometrik yöntem olarak ARDL (Gecikmesi Dağıtılmış Otopregresif Model) sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları incelendiğinde, elektrik tüketimindeki, GSYH’deki ve dış ticaret açıklığındaki %1’lik artışlar karbondioksit emisyonunu sırasıyla, %0.15, %0.60, %0.17 oranında artırmaktadır. Hata düzeltme katsayı değeri ise negatif işaretli ve istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. Değişkenlerin karbondioksit emisyonu üzerine etkileri, Türkiye’de çevre kirliliği konusunda alınacak tedbirlerin zorunlu hale geldiğini açıkça göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: CO2 Emisyonu, Dış Ticaret Açıklığı, ARDL Sınır Testi, Ekonomik Büyüme, Elektrik Tüketimi.

THE EFFECT OF ELECTRICITY CONSUMPTION, ECONOMIC GROWTH AND FOREIGN TRADE OPENNESS ON CO2 EMISSION: ARDL BOUNDS TEST

Abstract

In this paper, effect of electricity consumption, growth and trade openness on CO2 emission in Turkey between 1970-2014 was analyzed. As an econometric method, ARDL (Auto Regressive Distributed Lag Model) bounds test approach was applied. The increase in electricity consumption, GDP and trade openness by 1% increases carbon dioxide emission by 0.15%, 0.60%, 0.17%, respectively. Error correction coefficient is negative and statistically meaningful. The impact of the variables on carbon dioxide emission

Bu makale için önerilen kaynak gösterimi (APA 6. Sürüm):

Yılmaz, M. & Dilber, İ. (2020). Elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının CO2 emisyonu üzerine etkisi: ARDL sınır testi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 459-475.

* Araş. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0003-1668-7604, murat.yilmz@cbu.edu.tr

** Doç. Dr. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ilkay.dilber@cbu.edu.tr

clearly show that measures to be taken on environmental pollution in Turkey have become mandatory.

Keywords: CO2 Emission, Trade Openness, ARDL Bounds Test, Economic Growth, Electricity Consumption.

GİRİŞ

Tarihsel perspektifte daha çok tüketim yanlı toplum oluşturan insanoğlu, 19. yüzyıl ortalarında fosil yakıtlardan faydalanmaya başlamasıyla, özellikle sanayi, tarım ve ulaşım faaliyetlerinde önemli ilerlemeler kat ederek, üretkenlik yapısı da kazanmıştır. Sanayi yoğun üretim yapan ülkelerdeki bu ilerlemelerin teknolojik alanlara sıçraması, ekonomik büyümeye ve kalkınmaya ivme kazandırmıştır. Dünya genelinde üretimin artması, daha fazla enerji talebi ortaya çıkarmış, artan fosil yakıt kullanımı ise sera gazlarının atmosferde birikmesine yol açmıştır. Özellikle 1990'dan sonra doğal afetler, çevresel sorunlar ve iklim değişikliği belirgin hale geldiğinden, bu sorunlara daha geniş kitlelerce cevap aranmaya çalışılmıştır.

Ekonomik büyümeye ve kalkınmaya öncülük eden en önemli faktör enerji kaynaklarıdır. Özellikle elektrik enerjisi, ekonomik faaliyetlerin ana girdisi olduğundan, milli geliri artırmak için bu enerji talebini karşılamak gerekmektedir. Elektriğin ulusal veya küresel kaynaklardan temini noktasında, ticari dışa açıklık etkili olmaktadır. Üretim sürecinde karşılanamayan enerji, dışarıdan sağlandığında ticari açıklık, fosil enerji yakıtlarından temin edilmesi ise çevresel problemlere yol açmaktadır. Türkiye gibi ekonomik gelişim sürecinde olan ülkelerde çevresel bozulmalara yol açmadan, milli geliri artırıcı yönde enerji talebini karşılaması ve bu girdileri daha çok rüzgâr, güneş, jeotermal gibi çevreye duyarlı enerji kaynakları ile sağlaması oldukça önemlidir (Öztürk & Acaravcı, 2010, s. 14).

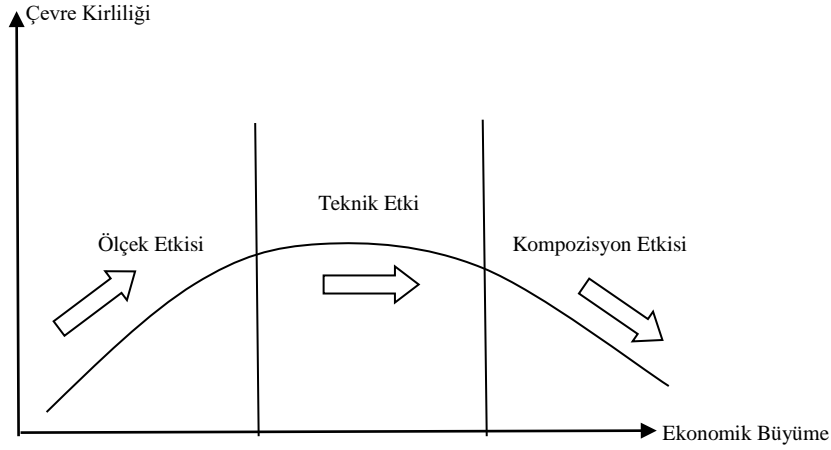
Çevre kirliliğine neden olan karbondioksit (CO₂), karbon monoksit (CO), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), ve kükürt dioksit (SO₂) gibi sera gazları arasında en fazla paya sahip olan gaz karbondioksittir. Bunun nedeni de sanayi üretiminde en fazla havaya salınan gaz olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında yapılan çalışmalarda, hava kirliliğinin temel sebebi olarak karbondioksit emisyonu baz alınmaktadır (Pao vd., 2010; Wang vd., 2011; Saboori vd., 2012; Aydın & Esen, s. 2017).

İklim değişikliği ve küresel ısınma problemleri ile mücadele etmek amacıyla, çevre sağlığı ile ilgili ayrıca uluslararası geçerliliği de olan hüküm Kyoto protokolüdür. 11 Aralık 1997 yılında imzalandıktan sonra 2005'te yürürlüğe konulan protokole Türkiye 2009 yılında katılmıştır. Kyoto Protokolü hâlihazırda 160 ülkeyi ve sera gazı emisyonunun %55'inden fazlasını kapsamaktadır. Protokolün temel amacı, atmosferdeki karbondioksit gibi zararlı gazların yoğunluğunu, iklim ve çevre üzerindeki tehlikeli etkilerini minimum seviyeye indirmektir. Her ne kadar ülkeler protokol çerçevesinde uzlaşsa da küresel rekabet koşullarından işin uygulama kısmı daima sekteye uğramaktadır. Kapitalizmin zirve

yaptığı bu sistemde ekonomik büyüme uğruna, ihtiyaç duyulan gidilerin ucuz maliyet ile karşılanması iklim değişikliği ve bundan ötürü yaşanan kuraklık, sel, heyelan, fırtına gibi doğal afetlerin yıkıcı etkileri daima ikinci planda kalmaktadır (Akkaya & Uzar, 2012, s. 68-69).

Kuznets (1955), gelir eşitsizliği ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olduğunu, kişi başına düşen gelir artarken başlangıçta gelir eşitsizliğinin de artacağını ancak gelir artışındaki belli bir dönüm noktadan sonra gelirdeki eşitsizliğin azalacağını öne sürmüştür. Kuznets Eğrisi olarak bilinen bu olgu 90'lı yıllardan sonra çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında bağ kuran çalışmaların konusu haline gelmiştir. Bu doğrultuda kısa dönemde ekonomik büyüme ile çevresel bozulma artmakta, belli bir noktadan sonra büyümedeki artışa bağlı olarak çevre kirliliğinin azalacağı öngörülmektedir. Bu görüşe Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) denilmektedir (Dinda, 2004, s. 433).

Ülkelerin ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin negatif veyahut pozitif olması, o ülkenin gelişim süresince uyguladığı çevre ve enerji politikalarına göre değişebilmektedir. Literatürde çevre kirliliği ve ekonomik büyüme süreci arasındaki ilişkiyi ters-U şeklinde temsil eden Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi Şekil-1'de gösterilmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisinin şekli, uluslararası ticaret, teknolojik gelişme, temiz çevre talebinin gelir esnekliği, eğitim gibi faktörler tarafından da etkilenmektedir. Ancak hipoteze göre çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters yönlü (U şeklinde) bir ilişki bulunmaktadır. Grossman & Krueger (1991, 1995) ÇKE Hipotezini çevre kirliliği ve gelir ilişkisine dayanarak analiz etmişlerdir. Buna göre gelir artışı çevre kirliliği üzerinde negatif bir etki yaratıyorsa "ölçek etkisi", eski teknoloji yerine daha çevreci teknolojilerin kullanılması "teknik etki", gelir arttıkça çevreyi kirleten faaliyetlerin azalmasına "kompozisyon etkisi" adı verilmektedir. Büyümenin ilk aşamalarında ölçek etkisi geçerli iken uzun dönemde teknik ve kompozisyon etkileri ortaya çıkmaktadır.

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

Son zamanlardaki tartışmaların odak noktası üretim amaçlı kullanılan enerjinin büyük bir bölümünün yenilenemeyen kaynaklardan sağlanması, bunun sonucunda ise sera gazlarının olumsuz etkilerinin büyümeyi frenlemesidir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2018 raporlarına göre karbondioksit salınımı 2035 yılında 37,0 Gt'a çıkarak uzun dönemde dünyanın ortalama sıcaklığını 3,6 derece artıracığı tahmin edilmektedir. 2040 yılında ise fosil yakıt talebinin %30 artacağı, bu artışı önlemek için uygulanan politikaların karbondioksit emisyonunda ortaya çıkacak artışı engelleyemeyeceği ifade edilmiştir. Ayrıca milyonlarca insanın temel enerji kaynaklarından ve hizmetlerinden faydalanamayabileceği de ileri sürülmüştür. Türkiye'deki durum ise IEA 2005 raporunda ele alınmıştır. Rapora göre, Türkiye'de birincil enerji arzının 2020 yılında şu andakinin iki katına çıkacağı, toplam tüketim içinde kömürün payının yaklaşık %36'yı bulacağı ve bütün bunların neticesinde CO₂ emisyonunun 2020'li yıllarda şimdikininki yaklaşık üç katına çıkarak yıllık 600 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmiştir. Yine IEA raporlarına göre, günümüzde yaklaşık 1,3 milyon elektrikli araç stokunun 2025'te 30 milyon, 2040'ta ise 150 milyonu aşacağı ki bu da küresel petrol talebinin daralması dolayısıyla karbondioksit salınımını azaltacağını öngörmektedir (IEA 2016, s. 3). Ancak küresel rekabet ortamında bu tahminlerin iyimser bir tablo çizmekten öteye geçemeyeceği aşikârdır.

Enerji ekonomisi alanında, dış ticaret açıklığı, ekonomik büyüme ve elektrik tüketiminin kişi başı değerleri ile yapılan bu çalışmanın literatüre katkı yapması amacıyla yola çıkarak, Türkiye'de yüzdesel dış ticaret açıklığı, kişi başı elektrik tüketimi ve GSYH'nin çevre kirliliği üzerinde yarattığı etki, ARDL Sınır Testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir.

1970-2014 dönemi arasında, Türkiye ekonomisinde elektrik tüketimi, dış ticaret açıklığı ve ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin CO₂

salınımı baz alınarak yapılan çalışma sırasıyla; teorik yaklaşımın yer aldığı girişin ardından literatür özeti, üçüncü kısımda veri ve metodoloji, çalışmanın ampirik bulgularının verildiği dördüncü bölümden sonra ise sonuçlara değinilerek beş bölümde tamamlanmaktadır.

LİTERATÜR

Literatürde karbondioksit emisyonunu konu alan pek çok çalışma bulunmaktadır. Enerji tüketiminin, dış ticaretin, ekonomik büyümenin ve nüfusun çevre kirliliği ya da çevresel bozulma üzerine yarattığı etki(ler) farklı analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Bkz: Halıcioğlu (2008), Zhang & Mei (2009), Soydaş & Sarı (2009), Choi vd. (2010), Hossian (2011), Saboori vd. (2012), Yazdi & Mastorakis (2014), Kasperowicz (2015), Nurgün Topallı (2016), Aydın & Esen (2017). Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren, çevresel bozulmanın çeşitli göstergeleri kullanılarak yapılan ampirik çalışmalar ÇKE hipotezi ile karşılaştırılmıştır. Örneğin, Grossman & Krueger (1991), Shafik & Bandyopadhyay (1994), Seldon & Song (1994), Panayotou (2003), Dinda (2004) çalışmalarında ekonomik büyüme ile ÇKE hipotezi arasında ilişki saptamışlardır.

Öztürk & Acaravcı (2010) çalışmalarında Türkiye ekonomisinin 1968-2005 dönemi için ekonomik büyüme, CO₂ salınımı, enerji tüketimi ve istihdam arasındaki ilişkisi ARDL sınır testi eşbütünlük ile test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre CO₂ salınımı enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve istihdam tarafından belirlenmektedir. Menegaki (2011), 27 AB ülkesi için 1997-2007 yılları arası GSYH, enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı, nihai enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve istidam oranı arasındaki ilişkiyi panel eşbütünlük analizi ile incelemiştir. Test sonuçlarına göre CO₂ ile GSYH arasında ve istihdam ile GSYH arasında çift yönlü nedensellik belirlenmiştir. Farhani & Rejeb (2012) çalışmalarında MENA bölgesinde 1973-2008 dönemi için enerji tüketimi, GSYH ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel birim kök, eşbütünlük ve panel nedensellik testi ile analiz etmişler ve elde edilen sonuçlarına göre GSYH enerji tüketiminin nedeni olduğunu saptamışlardır. Çetin & Seker (2014) çalışmalarında Türkiye'de 1980-2010 dönemi için ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisini karbondioksit salınımı verilerini kullanarak analiz etmişlerdir. ARDL sınır testi eşbütünlük sonuçlarına göre, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığı uzun dönemde çevresel kirliliği artırmaktadır. Bozkurt & Okumuş (2015) çalışmalarında, 1966-2011 yılları arasında Türkiye'de CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık oranı ve nüfus yoğunluğu değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiştir. Hatemi-J (2008) eşbütünlük testinin kullanıldığı çalışmada; CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık oranı ve nüfus yoğunluğu arasında iki yapısal kırılmayla (1973, 1985) birlikte eşbütünlük ilişkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Kukla-Gryz (2009) iki faktörlü yapısal eşitlik modelini kullanarak ekonomik büyüme ve dış ticaretin hava kirliliği üzerindeki etkisini 1995 ve 2000 yılları için analiz etmiştir. Sonuçlara göre, gelişmekte olan ülkelerde uluslararası ticaret ve kişi başına gelir düzeyinin ekonomik faaliyetlerin yapısında değişmelere neden olduğunu, nihayetinde hava kirliliğinde bir artışın yaşandığını tespit etmiştir. Boulatoff & Jenkins (2010), G7, BRIC, orta ve az gelirli ülkelere ilişkin gelir, ticaret ve çevre kalitesi arasındaki dinamik ilişkileri 1980-2006 dönemi zaman serileri ve panel serileri kullanarak analiz etmişlerdir. Johansen test sonuçları, sadece iki ülkede gelir, ticaret ve karbondioksit salınımı arasında bir eşbütünleşme ilişkisi saptarken panel test sonuçları uzun dönemde gelir, ticaret ve karbondioksit salınımı arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını desteklemektedir. Chang (2010) Çin üzerine yaptığı çalışmada, 1981-2006 döneminde vektör hata düzeltme modeli kullanılarak incelenmiş ve değişkenler arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik olduğu gözlemlenmiştir. Zeb vd. (2014) çalışmalarında SAARC ülkelerini 1975-2010 yılları arasında FMOLS yöntemi ve çok değişkenli Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. FMOLS sonuçları GSYİH ve yoksulluğun enerji tüketimi üzerinde pozitif etkisi olduğunu, CO₂ emisyonunun enerji tüketimi üzerinde negatif etkisi olduğunu göstermiştir.

Ampirik uygulamaların yer aldığı çalışmalardan hareketle, modellerdeki değişkenlerin, yöntem(ler)in, dönem aralığının ve sonuçların daha rahat izlenebilmesi açısından, literatür incelemesi aşağıdaki Tablo-1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Literatür İncelemesi

Referans(lar)/Yıl	Dönem	Ülke(ler)	Bağımlı -Bağımsız		Sonuç
			Değişkenler	Yöntem	
Ferda Halıcıoğlu (2008)	1960 2005	Türkiye	CO2 Salınımı- Dış Ticaret, Enerji Tüketimi, Gelir	ARDL Sınır Testi	CO2 emisyonu; dış ticaret, enerji tüketimi ve gelir tarafından belirlenmektedir.
Abdul Jalil & Syed F. Mahmud (2009)	1975 2005	Türkiye	CO2 Salınımı- Dış Ticaret, Enerji Ticaret	ARDL Sınır Testi	Değişkenler arasındaki ilişki ters U şeklinde, nedenselliğin yönü GSYH'den CO2 salınımına doğru olmaktadır.
Xing-Ping Zhang & Cheng Xiao-Mei (2009)	1960 2007	Çin	CO2 Salınımı- Reel GSYH, Enerji Tüketimi, Gayri Safi Sabit Sermaye, Kentsel Nüfus	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	GSYH'den enerji tüketimine, enerji tüketiminden de CO2 emisyonuna doğru bir nedensellik saptanmıştır.
Uğur Soydaş & Ramazan Sarı (2009)	1960 2000	Türkiye	CO2 Salınımı- Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Enerji tüketimi ve ekonomik büyümeden CO2 salınımına doğru nedensellik tespit edilememiştir.
Choi vd. (2010)	1971 2006	Çin Kore Japonya	CO2 Salınımı- Dış Açıklık, Ekonomik Büyüme	VAR ve VEC Analizi	Değişkenler arasında dinamik ilişkiler saptanmıştır.

İlhan Öztürk & Ali Acaravcı (2010)	1968 2005	Türkiye	CO2 Salınımı- Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, İstihdam	ARDL Sınır Testi	Uzun dönemde CO2 salınımı; enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve istihdam tarafından belirlenmektedir.
Athula Naranpanawa (2011)	1960 2006	Sri Lanka	CO2 Salınımı-Dış Açıklık	ARDL Sınır Testi	Kısa dönemde dış açıklık ve CO2 emisyonu arasında nedensellik ilişkisi bulunurken uzun dönemde ilişki bulunamamıştır.
Muhammed Nasir & Faiz Ur Rehman (2011)	1972 2008	Pakistan	CO2 Salınımı- Gelir, Dış Ticaret	Johansen Eşbütünlük Yöntemi	CO2 salınımı ve gelir arasında ÇKE hipotezinin geçerli olduğu uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir.
Sharif Hossian (2011)	1971 2007	Yeni Sanayileşen Ülkeler	CO2 Salınımı- Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme	Panel Eşbütünlük Yöntemi	Kısa dönemde değişkenler arasında çift yönlü nedensellik belirlenmiştir.
Wang vd. (2011)	1995 2007	Çin	CO2 Salınımı- Ekonomik Büyüme	Johansen Eşbütünlük Testi	Ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasında çift yönlü uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir.
N. Angeliki Menegaki (2011)	1997 2007	27 AB Ülkesi	CO2 Salınımı- GSYH, Enerji Tüketiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Payı, İstidam Oranı, Enerji Tüketimi	Panel Eşbütünlük Testi	CO2 emisyonu ile GSYH, istihdam ile GSYH arasında çift yönlü nedensellik saptanmıştır.
Saboori vd. (2012)	1980 2009	Malezya	CO2 Salınımı- Kişi Başı GSYH	ARDL Sınır Testi	Hem kısa hem de uzun dönemde CO2 salınımı ile ekonomik büyüme arasında ilişki belirlenmiştir.
Rubaiya Zaman (2012)	1975 2008	Bangladeş	CO2 Salınımı- Kişi Başı GSYH, Dış Açıklık	Johansen Eşbütünlük Testi	GSYH ile dış açıklık arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Sahbi Farhani & Rejeb Ben Jaleddine (2012)	1973 2008	MENA Bölgesi	CO2 Salınımı- Enerji Tüketimi, GSYH	Panel Birim Kök, Eşbütünlük ve panel Nedensellik Testi	GSYH ve CO2 salınımı enerji tüketimine neden olmaktadır.
Murat Çetin & Fahri Şeker (2014)	1980 2010	Türkiye	CO2 Salınımı- Ekonomik Büyüme, Dış Ticaret	ARDL Sınır Testi	Uzun dönemde, dış ticaret açıklığı ve ekonomik büyüme CO2 salınımını artırmaktadır.
Cuma Bozkurt & Yusuf Akan (2014)	1960 2010	Türkiye	CO2 Salınımı- GSYH, Enerji Tüketimi	Johansen Eşbütünlük ve Cholesky Etki- Tepki Analizi	CO2 salınımı ekonomik büyümeyi negatif, enerji tüketimini ise pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Yazdi & Mastorakis (2014)	1975 2011	İran	CO2 Salınımı-Dışa Açıklık, Ekonomik Büyüme	ARDL Sınır Testi	Değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin olduğu saptanmıştır.
Sahbi Farhani vd. (2014)	1971 2008	Tunus	CO2 Salınımı-Enerji Tüketimi, GSYH, Dışa Açıklık	ARDL Sınır Testi	Kısa dönemde, GSYH ile enerji tüketiminden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü, uzun dönemde ise çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Seyfettin Artan, Pınar Hayaloğlu & Burak Seyhan (2015)	1981 2012	Türkiye	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme, Ticari Dışa Açıklık	Koentegrasyon, VEC ve VAR Analizi	Uzun dönemde CO2 salınımı, ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasında ilişki saptanmış, kısa dönemde ters U hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.
Feyyaz Zeren (2015)	1970 2010	Kanada, A.B.D, İngiltere, Fransa	CO2 Salınımı-Doğrudan Yabancı Yatırımlar	Granger Nedensellik Testi ve Yapısal Kırımlı Eşbütünlük Testi	Doğrudan yabancı yatırımların CO2 salınımının nedeni olduğu belirlenmiştir.
Suzan Ergün & Melike Atay Polat (2015)	1980 2010	30 OECD Ülkesi	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme, Elektrik Tüketimi	Panel Eşbütünlük Testi	Hem kısa hem de uzun dönemde elektrik tüketimi, GSYH ve CO2 salınımı arasında nedensellik saptanmıştır.
Bozkurt & Okumuş (2015)	1966 2011	Türkiye	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, Nüfus Yoğunluğu	Hatemi-J Eşbütünlük Testinin	CO2 salınımı ve bağımsız değişkenler arasında iki yapısal kırılmayla ilişki gözlemlenmiştir.
Adnan Kasman & Yavuz Selman Duman (2015)	1992 2010	AB Üyesi ve Aday Ülkeler	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme, Dışa Açıklık, Enerji Tüketimi, Şehirleşme	Panel Veri Analizi	Kısa dönemde GSYH, enerji tüketimi ve dışa açıklıktan CO2 salınımına tek yönlü nedensellik bulunmuştur.
Begum vd. (2015)	1970 2009	Malezya	CO2 Salınımı-GSYH, Elektrik Tüketimi, Nüfus	ARDL Sınır Testi	Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi geçerli değildir.
Kasperowicz (2015)	1995 2012	18 AB Üyesi Ülke	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme	Panel Veri Analizi	Uzun dönemde büyüme ve karbon salınımı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.
Tay Bayramoğlu & Yurtkur (2016)	1960 2010	Türkiye	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme	Eşbütünlük Analizi	CO2 salınımı ve ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan ilişki saptanmıştır.
Nurgün Topallı (2016)	1980 2010	Hindistan, Çin, Güney Afrika, Brezilya	CO2 Salınımı-Ekonomik Büyüme	Panel Eşbütünlük Testi ve Panel Nedensellik Analizi	Hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Aydın & Esen (2017)	1974 2014	Türkiye	CO2 Salınımı-Kişi Başı GSYH	Regresyon Modeli	CO2 salınımının büyüme ile birlikte arttığı fakat kişi başına gelir 8,022 doları aştıktan sonra bu oranın azaldığı belirlenmiştir.
---------------------	--------------	---------	--------------------------------	------------------	---

Kaynak: Tarafımızca hazırlanmıştır.

VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada, karbondioksit emisyonu (CO₂), elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığı değişkenleri arasındaki ilişki, 1970-2014 dönemini kapsayan veri seti kullanılarak, Türkiye bağlamında incelenmiştir. Modelde çevre kirliliğini temsilen CO₂ salınımı bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmanın konusunu oluşturan lineer denklem aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur. Chebbi vd., (2009), Boulatoff & Jenkins (2010) ve Sabori (2012) tarafından kullanılan modeller çalışmanın tahmin denkleminin belirlenmesinde yol gösterici olmuştur.

$$LCO_2_t = \beta_0 + \beta_1LELTUK_t + \beta_2LGDP_t + \beta_3LTRADE_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklemden ifade edilen CO₂, kişi başı karbondioksit emisyonunu, ELTUK, kişi başı elektrik tüketimini, ekonomik büyüme göstergesi olarak kullanılan GDP, 2010 yılı baz alınarak hesaplanmış büyüme verisini, TRADE, ihracat ve ithalat toplamının GSYH içerisindeki yüzdelik payını temsil etmektedir. L, serilerin logaritmalarının alındığını ifade etmektedir. Çalışmaya konu olan değişkenler, Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Kişi başı elektrik tüketiminin güncel verisi 2014 yılı olduğundan, 2014 yılına kadarki süre analiz edilmiştir.

Çalışmada, karbondioksit emisyonu, elektrik tüketimi, büyüme ve dış ticaret açıklığı değişkenleri arasındaki ilişki ARDL sınır testi ile analiz edilmiştir. İlk olarak Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı ile yapılan günümüz çalışmalarının önemli bir kısmı (Bkz: Engle & Granger (1987), Johansen (1988), Johansen & Juselius (1990), Stock & Watson (1993) ile Gregory & Hansen (1996)) geleneksel eşbütünlük testlerine karşı bu analizin tercih edilebilir olduğunu göstermektedir. Pesaran vd. (2001) sınır testinin kullanılmasının üç temel mantığının olduğunu vurgular. Birincisi; modelin ARDL derecesinin belirlendiğinde ilişkinin EKK ile tahmin edilebileceğini ortaya koyması nedeniyle düzey ilişkilerinin tahmininde ARDL modelinin kullanılmasını savunmaktadır. İkincisi; sınır testi regresörler olarak I(1) ve I(0) değişkenlerinin bir bileşimine izin vermektedir. Yani, ilgili değişkenlerin bütünlük düzeyi beklendiği gibi aynı olmayabilir. Üçüncü olarak; bu teknik küçük ve sınırlı örnek büyüklüğü için uygun bir özellik taşımaktadır. Böylece ARDL tekniği diğer testlere göre önemli avantajları bünyesinde barındırmaktadır.

Sınır testi aracılığı ile elde edilen sonuç neticesinde, kısa ve uzun dönem dinamikleri analizine karar verilmiştir. Çalışmadaki Kısıtsız Hata Düzeltme Modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilir: Bu yaklaşım,

$$\begin{aligned} \Delta \text{LCO2}_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta \text{LCO2}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta \text{LELTUK}_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^p \beta_{3i} \Delta \text{LGDP}_{t-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{4i} \Delta \text{LTRADE}_{t-i} + \\ & \beta_5 \text{LCO2}_{t-1} + \beta_6 \text{LELTUK}_{t-1} + \beta_7 \text{LGDP}_{t-1} + \\ & \beta_8 \text{LTRADE}_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

Model (2)'den hareketle, β , Δ , ε_t sırasıyla, sabit terimi, fark operatörünü ve hata terimini ifade etmektedir. Uzun dönemli bir ilişkinin varlığının araştırıldığı bu analizde, hipotezler aşağıdaki şekilde kurulur:

$H_0: \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$ (Uzun dönem ilişkisi yoktur).

$H_a: \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0$ (Uzun dönem ilişkisi vardır).

F istatistik değerinin, Pesaran vd. (2001) tarafından sunulan alt sınır değerinden daha küçük ise o zaman sıfır hipotezi reddedilir, böylece değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin olmadığı sonucuna varılır. Diğer taraftan, hesaplanan F istatistiği üst sınır değerinden daha büyük ise bu durumda değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin varlığına karar verilir. Bunların dışında hesaplanan F istatistiği alt ve üst sınır değerlerinin arasında yer alıyorsa bu durumda belirsiz sonuçlar ile karşılaşılabilir. Sınır testi ile değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin varlığı belirlendikten sonra değişkenlerin uzun dönem katsayılarının tahmin sürecine geçilebilir.

AMPİRİK BULGULAR

Değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırabilmenin ön koşullarından birisi, durağanlık derecelerinin ortaya konulmasıdır. Bu amaçla, ADF ve DF-GLS birim kök testlerinden faydalanılmıştır. CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi, büyüme ve ticaret açıklığı değişkenlerine ilişkin, test sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Birim Kök Test Sonuçları

	ADF		DF-GLS	
	Düzye Değeri	1. Fark Değeri	Düzye Değeri	1.Fark Değeri
LCO2	-1.695994 (0)	-6.218263(0)*	0.855994(0)	-5.076262(0)*
LELTUK	-3.197466(0)**	-4.518765(0)*	0.257964(3)	-3.933947(0)*
LGDP	0.461611(0)	-6.267166(0)*	2.042583(0)**	-6.324465(0)*
LTRADE	-1.874785(0)	-5.714485(0)*	-0.508096(0)	-4.671506(0)*
%1	-3.588509	-3.592462	-2.618579	-2.619851
%5	-2.929734	-2.931404	-1.948495	-1.948686
%10	-2.603064	-2.603944	-1.612135	-1.612036

Not: Gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre maksimum 9 gecikmede otomatik belirlenmiştir. () simgesi, gecikme uzunluklarını temsil etmektedir.* ve ** ile ifade edilen simgeler, sırasıyla %1 ve %5 anlam düzeyini temsil etmektedir. DF-GLS testinde leltuk serisinin düzey değeri %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde, sırasıyla, -2.622585, -1.949097, -1.611824 şeklinde sıralanabilir. Tabloda yer alan değerler sabitli modeller için geçerlidir.

ADF ve DF-GLS analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin farklı seviye düzeylerinde durağan hale geldiği görülmektedir. Elektrik tüketimi serisi, ADF

testinde düzey değerinde, DF-GLS testinde ise birinci farkı alındığında durağanlaşmıştır. Büyüme serisi, ADF testi sonucunda, birinci farkında, DF-GLS testi sonucunda ise düzey değerinde durağanlaşmıştır. LCO2, LTRADE serilerinin her iki test sonucunda da I (1) olduğu gözlenmiştir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi aşamasında, optimal gecikme AIC bilgi ölçütüne göre 4 gecikme düzeyinde otomatik olarak belirlenmiştir. (1.3.3.2) modeline ilişkin ARDL sınır testi sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: ARDL Sınır Testi Sonuçları

K=3	F İstatistik	Önem Düzeyleri	Alt Kritik Sınır I (0)	Üst Kritik Sınır (1)
lco2 = f (leltuk, lgdp, ltrade)	8.101826*	%1	3.65	4.66
		%5	2.56	3.77
		%10	2.18	3.08

Not: %1 önem düzeyini * işareti göstermektedir.

ARDL sınır testi sonuçları incelendiğinde, %1 önem düzeyinde F istatistik değerinin, kritik üst sınır değeri olan 4.66 değerinden büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde de F istatistik değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Serilerin eşbütünlük olduğu sonucuna varılmaktadır. Böylece, karbondioksit emisyonu, elektrik tüketimi, büyüme ve dış ticaret açıklığı değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. (1.3.3.2) modeline ilişkin tahmin sonuçları Tablo 4'te listelenmiştir.

Tablo 4: ARDL (1,3,3,2) Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	t istatistiği
LCO2(-1)	0.260760***	2.013397
LELTUK	0.767218*	4.185730
LELTUK(-1)	-0.151319	-0.527756
LELTUK(-2)	0.101715	0.339979
LELTUK(-3)	-0.600448**	-2.532159
LGDP	0.285548***	1.973709
LGDP(-1)	-0.373426***	-1.945983
LGDP(-2)	0.022572	0.108440
LGDP(-3)	0.510391*	2.880964
LTRADE	0.077526**	2.298252
LTRADE(-1)	-0.001558	-0.038405
LTRADE(-2)	0.051144	1.538942
C	-4.536341	-5.245882
Tamamlayıcı Testler		
R ²	0.995899	
Düzeltilmiş R ²	0.994202	
Jarque Bera	1.264921(0.531283)	
LM(2)	1.420903 (0.4914)	
ARCH	1.533745(0.2828)	
Ramsey(1)	1.411121 (0.2448)	

Not: *, **, *** sırasıyla %1,%5,%10 önem düzeylerini göstermektedir. Parantez içindeki değerler, olasılık değerlerini ifade etmektedir.

ARDL (1.3.3.2) modelinden hareketle hesapladığımız uzun dönemli katsayı sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5: Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Değişken	Katsayı	t istatistiği
LELTUK	0.158496**	2.236605
LGDP	0.602085*	4.539432
LTRADE	0.171949*	4.462260
C	-6.136496	-7.649800

Not: *, ** sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerini göstermektedir.

Uzun dönem katsayı tahmin sonuçları irdelendiğinde, elektrik tüketimindeki %1’lik bir artış CO₂ emisyonunun %0.15 artırmaktadır. GSYH’de meydana gelebilecek %1’lik bir artış CO₂ emisyonunu %0.60 oranında artırdığı gözlenmektedir. Son olarak ticari açıklıktaki %1’lik bir artışın CO₂ salınımını %0.17 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Elektrik tüketimi, GSYH ve ticari açıklık değişkenlerindeki yüzde değişimlerin CO₂ emisyonunu üzerinde yarattığı etkiler farklı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bkz: Abdul Jalil & Syed F. Mahmud (2009), Saboori vd. (2012), Yazdi & Mastorakis (2014), Sahbi Farhani vd. (2014), Zhang & Cheng (2009), İlhan Öztürk & Ali Acaravcı (2010).

AIC bilgi kriterine göre otomatik olarak seçilen 4 gecikme düzeyinde belirlenen (1.3.3.4) modeli tahmin sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6: ARDL (1.3.3.4) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	t istatistiği
LDCO2	0.168899	0.936441
DLELTUK	1.011605*	5.400862
DLELTUK(-1)	-0.223918	-1.022455
DLELTUK(-2)	0.243815	1.262572
DLELTUK(-3)	-0.815386*	-4.290543
DLGDP	0.153961	0.956486
DLGDP(-1)	-0.261582***	-1.786867
DLGDP(-2)	-0.062494	-0.446580
DLGDP(-3)	0.642368*	4.572478
DLTRADE	0.068642**	2.147609
DLTRADE(-1)	0.005962	0.210514
DLTRADE(-2)	0.009250	0.338801
DLTRADE(-3)	0.037391	1.347586
DLTRADE(-4)	-0.077493**	-2.644154
ECT(-1)	-0.814398	-3.233321
C	2.57E-05	0.001713
Tanısal Testler		
R ²	0.876502	
Düzeltilmiş R ²	0.799315	
Jarque Bera	2.042210 (0.360197)	
LM(2)	3.640275 (0.1620)	
ARCH	0.66 3612 (0.4153)	
Ramsey(1)	2.336655(0.1400)	

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerini göstermektedir. Parantez içindeki değerler, olasılık değerlerini ifade etmektedir.

CO₂ emisyonunun bağımlı değişken olduğu modelde, elektrik tüketimindeki %1'lik bir artış CO₂ emisyonunu %1,01 oranında arttıracaktır. GDP ile CO₂ emisyonu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç elde edilememiş ancak GDP'nin bir gecikmeli döneminde GDP'deki %1'lik bir artışın CO₂ emisyonunu %0,26 oranında azaltacağı tespit edilmiştir. Ticaret değişkenindeki %1'lik bir artış ise CO₂ emisyonunu %0,06 oranında arttıracaktır. Tablo 6'ya göre, hata düzeltme katsayı değeri -0.81 olarak hesaplanmıştır. Negatif işaretli olup istatistiki açıdan da anlamlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların uzun dönemde dengeye geleceği görülmektedir. Araştırmanın sonucunu, Öztürk & Ali Acaravcı (2010), Murat Çetin & Fahri Şeker (2014), Saboori vd. (2012), Sahbi Farhani vd. (2014) tarafından yapılan çalışmalar da desteklemektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'nin 1970-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak karbondioksit emisyonu, kişi başı elektrik tüketimi, dış ticaret açıklığı ve büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem dinamiklerini incelemek amacıyla ARDL sınır testi uygulanmıştır. Ampirik sonuçlara göre, elektrik tüketimindeki, GSYH'deki ve dış ticaret açığındaki %1'lik artışlar sırasıyla, karbondioksit emisyonunu sırasıyla %0.15, %0.60 ve %0.17 oranında artırdığı belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucundan yola çıkarak, Türkiye'de ekonomik büyüme, ticari dışa açıklık ve elektrik tüketimi değerleri ile karbondioksit salınımı arasında ilişkinin varlığı, bu konuda alınacak tedbirlerin zorunluluğunu bir kez daha gözler önüne sermektedir. Çevre kirliliğinin azaltılması ve gelecek kuşaklara daha temiz bir dünya bırakabilmek için fosil yakıtların çevreye verdiği zararları küresel anlamda ele almak gerekmektedir. Dünyanın herhangi bir bölgesinde kullanılan fosil yakıtların verdiği çevresel zararlar, dolaylı veya dolaysız bütün ülkeleri ve tüm canlıları etkilediği unutulmamalıdır.

Ekolojiye dönük hazırlanan plan, program ve politikaların yerelden küresele doğru uzanan bir gündemi takip etmesi gerekmektedir. Diğer bir taraftan yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar da ekonomik büyümenin çevresel etkilerini azaltmada önemli bir rol üstlenecektir. Özellikle Türkiye gibi yenilenebilir enerji kaynağı bağlamında zengin ülkeler, karbondioksit salınımı yüksek fosil tabanlı enerji kaynaklarına olan bağımlılığını azaltarak rüzgâr, güneş, jeotermal enerjileri gibi çevresel zararları olmayan veya çok az olan enerji kaynaklarına yatırım yapmaları çevresel kalitenin artmasına büyük katkı sağlayacaktır.

Bu doğrultuda piyasa ekonomisi ve küresel rekabet koşulları ile uyumlu, eş zamanlı olarak negatif dışsallıkları içselleştirecek "karbon vergisi" ile ilgili hukuki çerçevede düzenlemeler yapılabilir. Karbondioksit emisyon miktarına göre motorlu

taşıtlardan alınan vergilere oransal farklılıklar yansıtılabilir. Elektrik tüketiminin fosil yakıtlardan ziyade yenilenebilir enerji kaynakları tarafından karşılanabilmesi için teşvik edici mali destekler ve hukuki düzenlemeler gerçekleştirilebilir. Son olarak, ekonomik ve siyasi çıkarlardan dolayı uzun dönem hedeflerinden olan Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planında (2011-2023) belirtilen sera gazlarının kontrolü ve uygulamaları ertelenmemelidir.

KAYNAKÇA

Akkaya, G. C. & Uzar, C. (2012). Karbona dayalı finansal gelecek sözleşmeleri ve fiyat gelişimi üzerine bir inceleme. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences Institute*, 32 (1), 67-80.

Artan, S., Hayaloğlu, P. & Seyhan, B. (2015). Türkiye'de çevre kirliliği, dışa açıklık ve ekonomik büyüme. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 1.

Aydın, C. & Esen, Ö. (2017). The validity of the environmental Kuznets Curve hypothesis for CO₂ emissions in Turkey: new evidence from smooth transition regression approach. *Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 14 (39), 101-116.

Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M. S. & Jaafar, M. (2015). CO₂ emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 594-601.

Boulatoff, C. & Jenkins, M. (2010). Long-term nexus between openness, income, and environmental quality. *Int. Adv. Econ. Res.*, 16, 410-418.

Bozkurt, C. & Akan, Y. (2014). Economic growth, CO₂ emissions and energy consumption: the Turkish case. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 484-494.

Bozkurt, C. & İlyas, O. (2015). Türkiye'de ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari serbestleşme ve nüfus yoğunluğunun CO₂ emisyonu üzerindeki etkileri: yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (35), 23-35.

Chang, C. (2010). A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. *Applied Energy*, 87, 3533-3537.

Choi, E., Heshmati, A. & Cho, Y. (2010). An empirical study of the relationships between CO₂ emissions, economic growth and openness. *Iza Discussion Paper Series*, No.5304, 1-24.

Çetin, M. & Seker, F. (2014). Ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisi: Türkiye için bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 21/2, 213-230.

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, 49, 431-455.

Ergün, S. & Polat, M. A. (2015). OECD ülkelerinde CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 45, 115–141.

Farhani, S. & Jaleddine, B. R. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: evidence from panel data for MENA region. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2 (2), 71-81.

Farhani S., Chaibi, A. & Rault, C. (2014). CO2 emissions, output, energy consumption, and trade in Tunisia. *Economic Modelling*, 38, 426-434.

Grossman, G. M, & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. Working paper 3914, *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, MA.

Grossman, Gene. M. & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 110 (2), 353-77.

Halıcıoğlu, F. (2008). An econometric study of CO2 emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37, 1156-1164.

Hossain, S. M. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39 (11), 6991- 6999.

Jalil, A. & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets Curve for CO2 emissions: a cointegration analysis for China. *energy policy*, 37 (12), 5167-5172.

Kasman, A. & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97-103.

Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO2 emissions: The ECM Analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.

Kukla-Gryz, A. (2009). Economic growth, international trade and air pollution: A decomposition analysis. *Ecological Economics*, 68, 1329-1339.

Kuznets S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 49, 1-28.

Menegaki, A. N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: a random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Eneyg Economics*, 33, 257-263.

Naranpanawa, A. (2011). Does trade openness promote carbon emissions? empirical evidence from Sri Lanka. *The Empirical Economics Letters*, 10 (10), 974-986.

Nasir, M. & Faiz, U. R. (2011). Environmental Kuznets Curve for carbon emissions in Pakistan: An empirical investigation. *Energy Policy*, 39, 1857–1864.

Öztürk, İ. & Acaravcı, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 3220-3225.

Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850-7860.

Panayotou, T. (2003). Economics growth and environment. *Economic Survey of Europe*, 2, 45-72.

Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.

Saboori, B., Sulaiman, J. & Mohd, S. (2012). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*, 51,184-191.

Selden, T. & Daqing, M., S. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets Curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.

Shafik, N. & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: time series and cross- country evidence. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 1- 50.

Soytaş, U. & Ramazan, S. (2009). Energy consumption, economic growth and carbon emissions: challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68, 1667-1675.

Tay, B. A. & Koç, Y. A. (2016). Türkiye’de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (4), 31-45.

Topallı, N. (2016). CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için panel veri analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 1, 427-447.*

Wang S., Zhou D., Zhou P. & Wang Q. (2011). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875.

World Bank. <https://data.worldbank.org>, (Erişim Tarihi: 08.11.2018).

World Energy Outlook 2014, www.iea.org, (Erişim Tarihi: 20.11.2018).

World Energy Outlook 2016, www.iea.org, (Erişim Tarihi: 18.11.2018).

Yazdi, S. K. & Mastorakis, N. (2014). Renewable, CO₂ emissions, trade openness, and economic growth in Iran. *Latest Trend in Energy, Enviroment and Development*, 25, 360-370.

Zaman, R. (2012). CO₂ emissions, trade openness and GDP percapita: Bangladesh perspective. *Munich Personal Repec Arcieve*, No.48515, 1-38.

Zeb, R., Salar, L., Awan, U., Zaman, K. & Shahbaz, M. (2014). Causal links between renewable energy, environmental degradation and economic growth in selected SAARC countries: progress towards green economy. *Renewable Energy*, 71, 123-132.

Zeren, F. (2015). Doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonuna etkisi: kirlilik hale hipotezi mi kirlilik cenneti hipotezi mi? *Journal of Yasar University*, 10 (37), 6381-6477.

Zhang, X. P. & Xiao-Mei, C. (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68, 2706-2712.