



## E7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve CO2 Salınımı İlişkisinin Ekonometrik Tahmini

Dilek ATILGAN<sup>1</sup>



Tuba İSPİR<sup>2</sup>



### Öz

Karbon içerikli yakıt kullanımı artması çevresel değişimleri beraberinde getirerek çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sorgulanmasını önemli hale getirmiştir. Bu sorun en hızlı ekonomik gelişme gösteren ülkeler olarak belirtilen E7 (Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika, Türkiye) ülkeleri açısından oldukça önemli bir konudur. Bu çalışmanın amacı, E7 ülkeleri için 1990-2018 dönemi esas alınarak panel veri analizi yöntemi ile ekonomik büyüme ve CO2 salınımı ilişkisini analiz etmektir. Ekonometrik yöntem olarak Konya (2006) panel nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; Çin ve Rusya'da çift yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcut iken Brezilya'da ekonomik büyümeden CO2 salınımına, Hindistan ve Endonezya'da CO2 salınımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmaktadır. Meksika ve Türkiye'de ise söz konusu değişkenler arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

**Anahtar Kelime:** E7 Ülkeleri, Ekonomik Büyüme, CO2 Salınımı

**JEL Sınıflandırılması:** O50, F43, Q53

## Econometric Estimation of the Relationship Between Economic Growth and CO2 Emissions in E7 Countries

### Abstract

The increase in the use of decarbonized fuels has brought about environmental changes, making it important to question the relationship between the environment and economic growth. This issue is a very important issue for the E7 countries (China, India, Brazil, Russia, Indonesia, Mexico, Turkey), which are mentioned as the countries with the fastest economic development. The aim of this study is to analyze the relationship between economic growth and CO2 emissions by using the panel data analysis method based on the period 1990-2018 for the E7 countries. The results of the analysis according to the bidirectional causal relationship from economic growth in China and Russia and was present while CO2 emissions in Brazil, India, and Indonesia, from economic growth to CO2 emissions in a true one-way causal relationship is observed. In Mexico and Turkey, there was no causality relationship dec the variables in question.

**Key Words:** E7 Countries, Economic Growth, CO2 Emissions

**JEL Classification:** O50, F43, Q53

<sup>1</sup> YÖK 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, d\_kurt\_27@hotmail.com

<sup>2</sup> YÖK 100/2000 Doktora Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, tubakara0203@gmail.com

## 1.Giriş

Sanayileşme ile birlikte birçok ülkede üretim hızla artmış ve sanayi sektörlerinin gelişmesi ile ülke ekonomilerinde hızlı ekonomik büyümeler yaşanmıştır. Büyüme sürecinde artan enerji talebi büyük oranda karbon içerikli yakıtlardan (petrol, doğalgaz, kömür) sağlanmıştır (Gülmez, 2015: 18). Karbon içerikli yakıtların kullanımı karbondioksit salınımı arttırmıştır. Bu durum çevresel değişimleri beraberinde getirerek evre ve büyüme arasındaki ilişkinin sorgulanmasına neden olmuştur (Arı ve Zeren, 2011: 38). Bu nedenle artan üretim hacmi, yüksek büyüme oranları ile dünya ticaret hacminde önemli yere sahip olan E7 lkelerinde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve nedensellik yönünün tespit edilmesi uygulanacak ekonomi ve evre politikalarında önemlilik arz etmektedir. Özellikle bu ülkelerin önemli bir kısmında enerji talebinin karbon içerikli yakıtlardan karşılanması ve bu durumun gelecekte devam etmesi alınacak çevresel önlemlerin ve uygulanacak politikalar açısından önem taşımaktadır.

Literatürde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan çalışmalar incelendiğinde dört farklı yaklaşımdan bahsedilmektedir (Apergis ve Payne, 2011: 770; Mohammadi ve Amin, 2015:118; Büberkökü ve Kızıldere, 2016: 232). Birinci grup yaklaşım; büyüme hipotezi kapsamında incelenmekte ve CO2 salınımindan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu vurgulamaktadır. Bu durum CO2 salınıminin azaltılmasına dönük adımların ekonomik büyümeyi negatif etkileyecek bir unsur olduğunu belirtmektedir. İkinci grup yaklaşım; koruma hipotezi kapsamında incelenmekte ve ekonomik büyümeden CO2 salınına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla CO2 salınında azaltma yönündeki adımlar ekonomik aktivite üzerinde olumsuz bir etkiye yol amayabilecektir. nc grup yaklaşım; ilişkisizlik hipotezi kapsamında incelenmekte ve ilgili değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirtmektedir. Bu yaklaşım CO2 salınına konusunda atılacak adımların ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etki yaratmayacağını vurgulamaktadır. Dördüncü grup yaklaşım; karşılıklı etkileşim hipotezi kapsamında incelenmekte ve ilgili değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. Bu yaklaşımda ise enerji politikaları arasında politika yapıcıları tarafından atılan olumlu katkılarının ekonomik büyümeyi etkileyeceğini belirtmektedir.

Yaklaşımlar kapsamında literatür incelendiğinde ekonomik büyüme ve CO2 salınına inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Pao ve Tsai (2010) alışmalarında, 1971-2005 dönemi verileri ile BRIC lkelerinde kısa dönemde CO2 salınımindan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Narayan ve Narayan (2010) alışmalarında, 1980-2004 dönemi verileri ile 43 ülke ekonomisinde gelir arttıķa CO2 emisyon miktarının azaldığını belirtilmişlerdir. Lean ve Smyth (2010) alışmalarında,

1980-2006 dönemi verileri ile beş ASEAN ülkesinde uzun dönemde CO2 emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Hossain (2011) çalışmasında, 1971-2007 dönemi verileri ile yeni sanayileşmiş ülkeleri incelemiş ve GSYİH'den CO2 emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirlemiştir. Pao vd. (2011) Rusya'yı inceledikleri çalışmalarında, 1990-2007 dönemi verileri ile kısa dönemde CO2 emisyonundan ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik uzun dönemde ise değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu vurgulamıştır. Saboori vd. (2012) çalışmalarında, 1980-2009 dönemi verileri kapsamında Malezya ekonomisinde, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu ilişkisini incelemişlerdir. Analiz bulguları, CO2 salınımindan ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu yönündedir. Odhiambo (2012) çalışmasında, 1970-2007 dönemi verileri ile Güney Afrika ülkelerinde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi sonucuna ulaşmıştır. Cowan vd., (2014) çalışmalarında, 1990-2010 dönemi verileri ile BRICS ülkelerini incelemişlerdir. Elde edilen bulgular, Rusya'da CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü, G. Afrika'da ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna Brezilya'da ise CO2 emisyonundan ve ekonomik büyümeye doğru doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir. Gülmez (2015) çalışmasında, 2000-2012 dönemi verileri ile 24 OECD ülkesinde ekonomik büyümeden hava kirliliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Büberkökü ve Kızıldere (2016) çalışmalarında, 1971-2010 dönemi verileri ile yükselen piyasa ekonomilerinde ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik bulgusuna rastlamışlardır. Ergün ve Polat (2016) çalışmalarında, 1980-2010 dönemi verileri ile G7 ülkelerinde CO2 salınımı ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi sonucuna ulaşmışlardır. Topallı (2016) çalışmasında, 1980-2010 dönemi verileri ile Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika ülkelerinde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik bulgusu elde edilmiştir. Bayramoğlu ve Yurtkur (2016) çalışmalarında 1960-2010 dönemi verileri kapsamında Türkiye'de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrusal ve doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi ile incelemişlerdir. Ampirik sonuçlar, Türkiye'de ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasında doğrusal olmayan uzun dönemli ilişkiyi göstermektedir. Odhiambo (2017) çalışmasında, 10 Sahra altı Afrika ülkelerinde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi sonucuna ulaşmıştır. Külünk (2018) çalışmasında, Türkiye'de ekonomik büyüme ile karbon salınımı arasındaki ilişkinin varlığı 1960-2013 dönemi için incelenmiştir. Elde edilen bulgular, karbon salınımindan ekonomik büyüme doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir. Günel (2019) çalışmasında, 1992-2014 dönemi verileri ile Türk Cumhuriyetlerinde CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğunu sonucuna varmıştır. Özçağ (2019) çalışmasında, 1970-2016 dönemi verileri ile kırılmalı beşli ülkelerinde karbondioksit emisyonu ile GSYİH değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Elde edilen bulgular,

Brezilya ve Endonezya’da GSYİH’den karbondioksit emisyonuna Güney Afrika ve Türkiye’de karbondioksit emisyonundan GSYİH’ye doğru tek yönlü Hindistan’da ise ilgili değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir.

Bu çalışmanın amacı, artan üretim hacmi, yüksek büyüme oranları ile dünya ticaret hacminde önemli yere sahip olan önümüzdeki yıllar içerisinde geleceğin yükselen ekonomileri olması beklenen E7 ülkelerinde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı ilişkisini araştırmaktır. Ekonometrik yöntem olarak “Konya (2006) panel nedensellik testi” kullanılmıştır. Güncel ekonometrik yöntemler ve söz konusu ülke grubunun önemli potansiyelleri barındırması çalışmanın ana motivasyonunu oluşturmaktadır. Seçilen ülke grubu, dönem ve güncel panel ekonometrik yöntemler ile yapılan analiz sonuçlarının ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda, E7 ülkelerinde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı ilişkisini incelemek için ilk önce “yatay kesit bağımlılığının varlığı sonucunda rejim değişimine izin veren Westerlund ve Edgerton (2008)” panel eşbütünleşme testinden yararlanılmıştır. Eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra yatay kesit bağımlılığına ve katsayılar da heterojenliğe duyarlı “Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen Augmented Mean Group (AMG) yöntemi” kullanılmış ve değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ise Konya (2006) panel nedensellik testi ile incelenmiştir. Çalışma 3 bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümünde veri seti ve metodoloji tanıtılmaktadır. Takip eden bölümde ise ampirik bulgular ortaya konmaktadır. Son olarak ekonometrik bulgular ışığında değerlendirmeler yapılarak politika önerileri sunulmakta ve çalışma sonlandırılmaktadır.

## **2. Veri Seti ve Metodoloji**

### **2.1. Veri Seti**

Ekonomik büyüme ve CO2 salınımı arasındaki ilişkiyi tespit etmek için ekonometrik analizlerde kullanılan değişkenlere ait açıklayıcı bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır. Analizlerde “Gauss 21 ve Stata 14.2 ekonometri paket programlarından” yararlanılmıştır. Analize E7 (Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika, Türkiye) ülkeleri dahil edilmiş olup bağımlı değişken kişi başına GSYİH (Ekonomik büyüme göstergelerinden olan GSYİH, ülke sınırları içerisinde ekonomide bir yıllık dönemde üretilen nihai mal ve hizmetlerin değerleri toplamını ifade etmektedir. Bu değerin nüfusa oranlanması ile kişi başına GSYİH elde edilmektedir.), bağımsız değişken olarak karbondioksit emisyonu (karbon içerikli yakıtların yanması sonucu açığa çıkan karbondioksit gazı) kullanılmıştır.

Tablo 1: Değişkenlere Ait Açıklayıcı Bilgiler

Değişken	Açıklaması ve Birim	Kaynak
Kişi Başı GSYİH (LNGDP)	Logaritmik Kişi Başı Cari ABD Doları	Dünya Bankası/1990-2018
Karbondioksit Emisyonu (LNCO2)	Logaritmik Kişi Başı Ton cinsinden	Dünya Bankası/1990-2018

Tablo 2’de logaritmik dönüşümleri yapılan ve analize dahil edilen “değişkenlerle oluşturulan tam logaritmik model Denklem 1’de” yer almaktadır. Oluşturulan denklemde “i; kesit boyutunu ve t; zaman boyutunu göstermektedir.”

$$\text{LNGDP}_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} \text{LNCO2}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$(i = \dots, 7) \text{ ve } (t = 1990, \dots, 2018)$$

## 2.2. Metodoloji

Ekonomik büyüme ve CO2 salınımı ilişkisini tespit etmek için oluşturulan modelde E7 ülkelerine ait veri setleri ile ekonometrik tahminler yapılmaktadır. Çalışmada ilk olarak hem değişkenlere hem de modele ait yatay kesit bağımlılığının varlığı araştırılmaktadır. Bu kapsamda literatürde çeşitli yöntemler bulunmakla birlikte yatay kesit bağımlılığın varlığı “Breusch & Pagan (1980) LM (Lagrange Multiplier) testi, CD (Cross Section Dependency) testi ve CDLM testi (Pesaran (2004) ile Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen LMadj (Bias-Adjusted Cross Sectionally Dependence Lagrange Multiplier)” testleri ile incelenecektir. Yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesinde “H<sub>0</sub> = kesitler arası bağımlılık yoktur” hipotezinin anlamlılığı incelenmektedir. Söz konusu hipotezin reddedilmesi “ikinci nesil panel birim kök testlerinin” uygulanmasını sağlamaktadır (Baltagi, 2008: 284; Nazlıoğlu, 2010:142). Çalışma ardından, Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından önerilen, “kesitler arası bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testi” kullanılmaktadır. Test, kırılma tarihlerini, sayılarını ve formlarının isabetli bir şekilde önceden tespit edilebilmiş olması testin güvenilirliği için en önemli hususu oluşturmaktadır (Nazlıoğlu ve Karul, 2017; Türkmen ve Özbek, 2021: 426).

Çalışmada panel LM birim kök testinin ardından eğim katsayılarının homojenliği test edilmektedir. Bu test sonucunda hangi eşbütünlüşme testinin kullanılacağına karar verilmektedir. Analiz sonucu, heterojen ise heterojenliği dikkate alan eşbütünlüşme analizlerinin yapılması gerekmektedir (Polat ve Naimoğlu, 2019: 119). Eğim katsayılarının homojen mi heterojen mi olduğunun tespiti Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Eğim Homojenliği Testi yardımıyla sınımlanmaktadır. “Eğim katsayıları homojendir” boş hipotezine karşılık, “Eğim katsayıları heterojendir” diyen alternatif hipotezini sınımlanmaktadır (Günay ve Atılğan, 2020: 3647).

Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı “yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve rejim değişimlerine izin veren Westerlund ve Edgerton (2008)’ nun” yapısal kırılmalı panel eşbütünleşme testi ile analiz edilmektedir. Test, yatay kesit bağımlılığı ve yapısal kırılmaya ek olarak değişen varyans ve otokorelasyonu da göz önünde bulundurmakta ve heterojenliğe izin vermektedir. Yapısal kırılmaları içsel olarak belirlediği için her bir kesit için kırılmaların farklı zaman dilimlerinde gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (Büberkökü, 2016: 288). “ $H_0$ : Eşbütünleşme ilişkisi yoktur” üzerine kuruludur. Uzun dönem katsayıları heterojenlik varsayımına dayalı ve yatay kesit bağımlılığı dikkate alan “Augmented Mean Group (AMG)” tahminci ile araştırılmaktadır. Uzun dönem katsayı tahmini belirlendikten sonra Ekonomik büyüme ve CO2 salınımı arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ise Konya (2006) panel nedensellik testi ile incelenmiştir.

### 3. Ampirik Analiz Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığı testi sonucunda “birinci nesil mi yoksa ikinci nesil” testlerin uygulanacağına karar verilmektedir.

**Tablo 2:** Yatay Kesit Bağımlılığı Sonuçları

Ön Testler	LNGDP		LNCO2	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
CD <sub>lm1</sub> (BP,1980)	48.181***	0.000	31.546*	0.067
CD <sub>lm2</sub> (Pesaran, 2004)	4.194***	0.000	1627*	0.054
CD <sub>lm3</sub> (Pesaran, 2004)	-2.995***	0.001	-2.992***	0.001
LM <sub>adj</sub> (PUY, 2008)	7.070***	0.000	3.077***	0.000
Eş Bütünleşme Denklemi				
	İstatistik Değeri		Olasılık Değeri	
CD <sub>lm1</sub> (BP,1980)	96.740***		0.000	
CD <sub>lm2</sub> (Pesaran, 2004)	11.687***		0.000	
CD <sub>lm3</sub> (Pesaran, 2004)	2.361***		0.008	
LM <sub>adj</sub> (PUY, 2008)	50.876***		0.000	

“Not: “\*\*\*” işareti %1 “\*\*” işareti %5 “\*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.”

Değişkenlere ve modele ait kesit bağımlılığı sonuçları Tablo 2’de sunulmaktadır. Sonuçlar %1 ve %10 anlamlılık düzeyinde kesitler arası bağımlılık olduğunu göstermektedir. Bu durum bir ülkede ortaya çıkan makroekonomik bir şokun diğer ülkeleri de etkileyeceğini belirtmektedir.

Test sonuçları, Nazlıoğlu & Karul (2017) tarafından öne sürülen ve “kesitler arası bağımlılığı ve yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier yaklaşımına dayanan Panel LM birim kök testinin” uygulanmasını gerektirmektedir. Tablo 3’te LNGDP, LNCO2 değişkenlerine ait “Panel Fourier LM Birim Kök” test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3: Fourier LM Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	Fourier tau LM <sub>1</sub> k=1	Fourier tau LM <sub>2</sub> k=2	Fourier tau LM <sub>3</sub> k=3
<b>LNGDP Değişkeni</b>			
Çin	-0.261	0.481	-1.730
Hindistan	-0.329	0.955	0.427
Brezilya	-1.200	-0.931	-2.188
Rusya	-0.750	-2.245	1.395
Endonezya	-1.811	-0.535	0.046
Meksika	-1.857	-2.809	-2.428
Türkiye	-0.972	-1.167	-1.009
<b>Panel Sonuçları</b>			
Z <sub>LM</sub> (İstatistik Değeri)	8.287	4.825	5.196
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000
<b>LNCO2 Değişkeni</b>			
Çin	-0.262	-0.450	0.936
Hindistan	-0.838	0.258	-1.027
Brezilya	-2.548	-2.374	-2.961
Rusya	0.944	-0.589	1.674
Endonezya	-0.268	-1.360	-1.637
Meksika	-2.419	-1.924	-1.727
Türkiye	0.427	0.234	0.177
<b>Panel Sonuçları</b>			
Z <sub>LM</sub> (İstatistik Değeri)	9.651	4.849	5.728
Olasılık Değeri	1.000	1.000	1.000

Not: Gecikme uzunluğu olarak "k=3" alınmıştır.

E7 ülkelerinde bağımlı (LNGDP) ve bağımsız (LNCO2) değişkenine ait Panel Fourier LM birim kök testi sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır. Sonuçlar değişkenlerin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu durum eşbütünleşme testinin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Eşbütünleşme testine geçmeden önce Denklem (1)'de değişkenlerle oluşturulan tam logaritmik modelin eşbütünleşme katsayılarının homojen olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Sonuçlar Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4: Homojenlik Test Sonuçları

Testler	$\beta$	
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta Tilde	19.869***	0.000
Delta Tilde <sub>adj</sub>	20.944***	0.000

“Not: “\*\*\*” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.”

Tablo 4'te ulaşılan sonuçlara göre, Delta testlerinde modelin homojen olduğu üzerine kurulu sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilerek heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, ekonomik yapıları birbirinden farklı olan ülkeler için oluşturulan modellerde katsayıların heterojen olması; ekonomik yapıları benzer ülke

grupları için oluşturulan modellerde ise katsayıların homojen olması beklenmektedir (Örnek ve Türkmen, 2019: 119). Eğim katsayısının heterojen olması karbondioksit salınımlarında meydana gelen bir değişikliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ülkeden ülkeye değişiklik gösterdiğini ifade etmektedir (Aydemir, vd., 2020: 1033).

E7 ülkelerinde bağımlı (LNGDP) ve bağımsız (LNCO2) değişkeninin seviyede birim kök içermesi ikinci nesil eşbütünleşme testlerinden olan “yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve rejim değişimlerine izin veren Westerlund ve Edgerton (2008)’nun” yapısal kırılmalı eşbütünleşme testinin uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Tablo: 5’te E7 ülkeleri için yapısal kırılmalı test sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 5:** Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Test sonuçları

Model	Zτ(N)		Zφ(N)	
	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Kırılmasız	-1.378*	0.082	-1.248*	0.038
Sabitte Kırılma	-2.168***	0.005	-3.480***	0.000
Rejim Kırılması	-1.465*	0.071	-1.687***	0.000
<b>Kırılma Tarihleri</b>				
	<b>Sabitte Kırılma</b>		<b>Rejimde Kırılma</b>	
Çin	2002		2002	
Hindistan	2008		1992	
Brezilya	2009		2008	
Rusya	1993		1996	
Endonezya	2012		2012	
Meksika	1998		1998	
Türkiye	2000		2000	

“Not: Triminaj 0.10 alınmıştır. Maksimum faktör sayısı 4 ‘tür.”

Panel eşbütünleşme test sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur. Sonuçlar hem Zτ(N) hem de Zφ(N) test istatistiklerinin eşbütünleşmenin olmadığı üzerine kurulu sıfır hipotezi en az %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar, değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin olduğu yönündedir. Elde edilen sonuçlara ilaveten, bu test ülkelerdeki kırılma tarihlerini vermektedir. Kırılma tarihleri 2008 küresel finans krizinin ve 1994 Doğu Asya mali krizinin etkisini göstermektedir.

Eşbütünleşme testinden sonra, Eberhardt & Bond (2009) tarafından geliştirilen AMG yönteminden hareketle uzun dönem parametreleri incelenmiştir. E7 ülkelerine ait panel sonucu Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6:** Panel Eşbütünleşme Katsayı Tahmini (AMG)

	LNGR=f(LNC)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
<b>AMG</b>	0.116**	0.056	0.038

“Not: “\*\*\*” işareti %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.”



Panel sonucu uzun dönem katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Buna göre E7 ülkeleri için karbondioksit salınımındaki %1'lik artış, ekonomik büyümeyi % 0.11 oranında arttırmaktadır.

**Tablo 7:** Konya (2006), Panel Nedensellik Test Sonuçları

<i>LNGDP→LNCO2</i>				
Bootstrap Kritik Değerler				
Ülkeler	Wald İst.	%1	%5	%10
Çin	19.708**	27.280	20.214	16.982
Hindistan	6.804	48.039	29.941	24.201
Brezilya	4.338***	8.515	5.383	4.017
Rusya	2.648*	3.242	2.075	1.730
Endonezya	0.176	13.800	10.716	8.095
Meksika	0.776	34.075	25.791	22.437
Türkiye	0.024	33.730	26.557	21.33
<i>LNCO2→LNGDP</i>				
Bootstrap Kritik Değerler				
Ülkeler	Wald İst.	%1	%5	%10
Çin	6.750**	13.105	10.352	5.654
Hindistan	39.246*	50.504	33.002	28.705
Brezilya	10.989	17.169	14.079	12.819
Rusya	2.136*	2.539	1.848	1.578
Endonezya	5.686**	9.009	5.648	3.795
Meksika	0.435	38.776	18.617	14.641
Türkiye	1.079	32.800	25.812	23.062

**Not:** : “\*\*\*\*” işareti %1 “\*\*\*” işareti %5 “\*\*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler için 100 bootstrap kullanılmıştır.

Konya panel nedensellik test sonuçları ülke bazlı incelendiğinde; Çin ve Rusya’da çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerde ekonomik büyümedeki değişim CO2 salınımında, CO2 salınımındaki değişim de ekonomik büyümede bir değişime yol açmaktadır. Brezilya’da ekonomik büyümeden CO2 salınımına, Hindistan ve Endonezya’da CO2 salınımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmaktadır. Meksika ve Türkiye’de ise söz konusu değişkenler arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

#### 4. Değerlendirme ve Sonuç

Ülke ekonomilerinde ekonomik büyüme en önemli makroekonomik hedefler arasında yer almaktadır. 1990’lı yıllar itibariyle çevresel değişimlerin büyüme sürecinin etkilemesi çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sorgulanmasına neden olmuştur. Çevresel değişimlerin başında karbondioksit salınımındaki artış ve bu artışın gelirle olası ilişkisi en çok tartışılan konular arasında yer almaktadır. Bu çalışma, potansiyelleri açısından dünyada önemli ülkeler arasında gösterilen E7 ülkeleri (Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika, Türkiye) için 1990-2018 döneminde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Ampirik yöntem olarak Westerlund ve

Edgerton (2008) tarafından önerilen panel eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Uzun dönemli ilişkinin varlığının tespit edilmesiyle Eberhardt ve Bond (2009) tarafından önerilen AMG yöntemi ile uzun dönem katsayı tahmini yapılmıştır. Daha sonra Konya (2006) panel nedensellik testi ile değişkenler arasındaki ilişkinin yönü tespit edilmiştir. Tahmin sonuçları ülke bazında incelendiğinde, Çin ve Rusya'da çift yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcut iken Brezilya'da ekonomik büyümeden CO2 salınımına, Hindistan ve Endonezya'da CO2 salınımindan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmaktadır. Meksika ve Türkiye'de ise söz konusu değişkenler arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. E7 ülkelerinin mevcut potansiyellerini açığa çıkarmaları için politika yapımcıların çevresel bozulmalara fırsat vermeyecek şekilde önlemler alması gerekmektedir. Çevre dostu teknolojilerini kullanımın yaygınlaştırılması ve gerekli yasal düzenlemelerin yapılması bu noktada önemlidir. Ülke ekonomilerinde ekonomik büyümenin artırılması gibi makroekonomik hedeflerin yanında mikroekonomik hedeflere de odaklanılması önemli görülmektedir. Bu çalışmayı takip eden çalışmalarda, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinden oluşan panel veri setlerinde benzer analiz yapılarak karşılaştırmalı sonuçların elde edilmesinin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### **Kaynakça**

- Apergis, N. ve Payne, J.E. (2011). A Dynamic Panel Study of Economic Development and The Electricity Consumption–Growth Nexus. *Energy Economics*, 33, 770–781.
- Aydemir, A.H. Atılğan, D. ve Türkmen, S. (2020). N11 Ülkelerinde Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme: Panel Nedensellik Analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(2) , 1027-1037.
- Ayşe, A. R. I. ve Zeren, F. (2011). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 37-47.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Bayramoğlu, A. T. ve Yurtkur, A. K. (2016). Türkiye'de Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Analizi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-46.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification In Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47 (1), 239-253.
- Büberkökü, Ö. (2016). Uluslararası Sermaye Hareketliliğinin İncelenmesi: Yükselen Piyasa Ekonomileri Üzerine Bir Uygulama. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi* 8 (15), 281-298. Doi: <http://doi.org/10.14784/marufacd.266060>

- Büberkökü, Ö. ve Kızıldere, C. (2016). Yükselen piyasa ekonomilerinde ekonomik büyüme ve CO2 salınımı ilişkisi: panel veri ekonometrisine dayalı bir analiz. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(37), 231-252.
- Cowan, W. N. Chang, T. Inglesi-Lotz, R. ve Gupta, R. (2014). The Nexus Of Electricity Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions in the BRICS Countries. *Energy Policy*, 66, 359–368. Doi:10.1016/j.enpol.2013.10.081.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009). Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator. *MPRA Paper No. 17692*, 1-26
- Ergün, S. ve Polat, M. A. (2017). G7 Ülkelerinde CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 257-272.
- Gülmez, A. (2015). OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve hava kirliliği ilişkisi: panel veri analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 18-30.
- Günay, E. ve Atılğan, D. (2020). Seçilmiş OECD Ülkeleri İçin Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme: Yeni Nesil Panel Eşbütünleşme Analizi, *BMIJ*, 8(3), 3640-3654, doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1546>.
- Günel, T. (2019). Türk Cumhuriyetleri'nde CO<sup>2</sup> Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi. *Sosyoekonomi*, 27(40), 151-164.
- 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. Doi:10.1016/j.enpol.2011.07.042
- Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach. *Economic Modelling*. 23, 978- 992.
- Külünk, İ. (2018). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Karbon Salınımı İlişkisi: Engle-Granger Eşbütünleşme Analizi (1960-2013). *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 193-205.
- Lean, H. H. ve Smyth, R. (2010). CO2 emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858–1864. Doi:10.1016/j.apenergy.2010.02.00
- Mohammadi, H. ve Amin, M.D. (2015). Long-run relation and short-run dynamics in energy consumption–output relationship: International evidence from country panels with different growth rates. *Energy Economics*, 52, 118–126.
- Narayan, P. K. ve Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 38(1), 661–666. doi:10.1016/j.enpol.2009.09.005

- Nazlıoğlu, S. ve Karul, C. (2017). Panel LM Unit Root test with Gradual Structural Shifts, 40th International Panel Data Conference, July 7-8, 2017, Thessaloniki-Greece, ss. 1–26.
- Nazlıoğlu, ř. (2010). *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. TC Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Odhiambo N.M (2012). Economic growth and carbon emissions in South Africa: An empirical investigation. *Journal of Applied Business Research* 28(1): 37–46
- Odhiambo, N.M. (2017). CO2 Emissions and Economic Growth in Sub-Saharan African Countries: A Panel Data Analysis. *International Area Studies Review*, 20(3), 264-272. Doi: [10.1177/2233865917715943](https://doi.org/10.1177/2233865917715943).
- Örnek, İ. ve Türkmen, S. (2019). Gelişmiş Ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Analizi. *Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences*, 28(3), 109-129.
- Özçağ, M. (2019). Kırılgan Beşli Ülkelerinde CO2 Emisyonu Ve GSYİH İlişkileri: Panel Bootstrap Nedensellik Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(3), 374-388.
- Pao, H. T. Yu, H. C. ve Yang, Y. H. (2011). Modeling the CO2 Emissions, Energy Use, and Economic Growth in Russia. *Energy*, 36(8), 5094-5100. Do.: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.06.004>.
- Pao, H., Tsai, C. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38, 7850–7860.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. University of Cambridge, Discussion Paper No. 1240, 435.
- Pesaran, M. H. Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Polat, M. ve Naimoğlu, M. (2019). Faiz Oranlarının Firmaların Piyasa Değerine Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5), 115-121.
- Saboori, B. Sulaiman, J. ve Mohd, S. (2012). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 51, 184–191. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.065>.

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*, 6(1), 427-447.

Türkmen, S. ve Özbek, S. (2021). “Yeni Küreselleşme Döneminde Finansal Gelişmenin, Gelir Eşitsizliği Üzerine Etkileri: E7 Ülkelerinden Yeni Kanıtlar”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(2), 419-437. Doi: <https://doi.org/10.17130/ijmeb.806487>

WB (World Bank), (2021). Databank, World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Westerlund, J. ve Edgerton, D. L. (2008). A Simple Test for Cointegration in Dependent Panels with Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(5), 665-704.