

# CO<sub>2</sub> Emisyonları, Ekonomik Büyüme ve Sağlık Harcamaları İlişkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülke Örnekleri İçin Ampirik Bir Uygulama

Canan SANCAR<sup>1</sup> ve Melike ATAY POLAT<sup>2</sup>

## Öz

Çevre kirliliği, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki son dönemlerde akademik literatürde odak noktası haline gelmiştir. Bu doğrultuda çalışmada Türkiye, Brezilya, Meksika, Çin, Hindistan ve Güney Afrika'da 2000-2016 arası dönemde CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları arasında bir ilişki olup olmadığı Panel Veri analizi ile araştırılmıştır. Çalışmanın ampirik bulguları, sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında çift yönlü ve ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, literatürde mevcut geribildirim hipotezini (Çift Yönlü Nedensellik) desteklemektedir. Çalışmanın sonuçları, gelişmekte olan ülkelerde uygun sağlık harcama düzeyi, daha iyi çevresel kalite ve daha yüksek sosyal refah düzeyinin birbiri ile bağlantılı politika önlemleri ile gerçekleştirilebileceği noktasında politika yapıcılar için ampirik kanıtlar sunmaktadır.

*Anahtar Kelimeler:* Sağlık Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Çevre Kirliliği, Panel Nedensellik

## The Relationship between CO<sub>2</sub> Emissions, Economic Growth, and Health Expenditures: An Empirical Application for Turkey and Selected Countries

### Abstract

The relationship between environmental pollution, health expenditures, and economic growth have become a controversial topic in academic literature in recent years. In this study, whether there is a relationship among CO<sub>2</sub> emissions, economic growth, and health expenditures in Turkey, Brazil, Mexico, China, India, and South Africa for the period between 2000 and 2016 was studied using Panel Data analysis. The empirical findings of the study show that there is a bilateral causality relationship between health expenditures and economic growth, that there is a bilateral causality relationship between CO<sub>2</sub> emissions and health expenditures, and that there is bilateral causality relationship between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions. This result fortifies the feedback hypothesis (Bilateral Causality) in the literature. The results of the study present empirical evidence for policymakers on the fact that appropriate health expenditure level, a better environmental quality, and a higher welfare level can be made possible in developing countries through intertwined policy precautions.

*Key Words:* Health Expenditures, Economic Growth, Environmental Pollution, Panel Causality


### Atıf İçin / Please Cite As:

Sancar, C. ve Atay Polat, M. (2021). CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları ilişkisi: Türkiye ve seçilmiş ülke örnekleri için ampirik bir uygulama. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 236-252.

**Geliş Tarihi / Received Date:** 04.06.2020

**Kabul Tarihi / Accepted Date:** 29.10.2020

<sup>1</sup> Doç. Dr. - Gümüşhane Üniversitesi Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, canansancar@gumushane.edu.tr

 ORCID: 0000-0002-4578-9573

<sup>2</sup> Doç. Dr. - Mardin Artuklu Üniversitesi İİBF Fakültesi, matay8383@hotmail.com

 ORCID: 0000-0001-9507-5942

## Giriş

Artan sera gazı emisyonlarının neden olduğu iklim değişikliği sadece sıcaklık artışına neden olmakla kalmaz, aynı zamanda çevresel risk faktörlerinin oluşmasına da yol açar. Sera gazı emisyonlarının yol açtığı çevresel risk faktörleri çok çeşitlidir ve bu faktörler toplum sağlığı, ülke ekonomileri ve sürdürülebilir kalkınma için ciddi tehditler oluşturmaktadır.

Toplum sağlığı ve çevre kalitesindeki gelişmelerin ekonomik etkileri insanların refahı ve kalkınma için gelirdeki gelişmeler kadar önemli olabilir. (Bloom ve Canning, 2009, s. 53). Ekonomik büyüme ve gelir dağılımı arasındaki ilişki literatürde Kuznets (1955) tarafından “Kuznets Hipotezi” ile açıklanmıştır. Kuznets’in bu hipotezi daha sonra ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisini açıklamada kullanılmış ve “Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC)” olarak literatüre geçmiştir. EKC hipotezine göre, ekonomik büyüme sürecinin ilk aşamalarında ülkelerin enerji taleplerindeki yükselmeye bağlı olarak sera gazı emisyonlarında artış olur, ancak yüksek gelir seviyelerinde bu eğilim tersine döner. Bu durum, çevresel etki göstergelerinin kişi başına gelirin ters U şeklinde bir fonksiyonu olduğu anlamına gelir (Stern, 2004, s. 1419).

Grossman ve Kruger (1991), ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki bu ilişkiyi ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknoloji etkisi üzere üç kanalla açıklamışlardır. Ölçek etkisi, ülkelerin ticaret ve yatırımlarının serbestleşmesi ve üretim yelpazesinin genişlemesiyle birlikte çevre kirliliğinin artacağını ifade etmektedir. Kompozisyon etkisine göre ülkelerin uluslararası ticarete bazı sektörlerde ulusal düzeyde çevre kirliliğini önleyici politikalarının olmaması kendilerine rekabet avantajı sağlamaktadır. Ülkelerin elde ettikleri bu rekabet avantajı üretim artışıyla birlikte çevre kirliliğini de arttırmaktadır. Ayrıca, söz konusu ülkelerde çevre kirliliğinin azaltılması için katlanması gereken yerel maliyetler oldukça yüksektir. Teknoloji etkisi, küresel düzeydeki teknolojik yeniliklerin katı çevre standartları ile birlikte kirliliği azaltacağını ifade eder (Grossman ve Krueger, 1991, s. 4-5).

Diğer taraftan sağlık, ekonomik büyüme için gerekli olan beşeri sermayenin kalitesini belirlemede en önemli faktörlerden biridir. Toplumun sağlığı, sosyoekonomik durum, ekonomik kalkınma ve çevre kalitesi gibi birçok faktörden etkilenir. Küresel çevre kalitesinin bozulması sağlıklı yaşam için ciddi bir sorun oluşturmaktadır (Wang, Hsueh, Li ve Wu, 2019, s.1). Çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri verimliliği, endüstriyel üretimi ve nihai olarak ulusal çıktı miktarını da olumsuz etkiler. Bu nedenlerle bir kamu malı olan sağlığın hem talebi hem de arzı devletin düzenleyici müdahaleleri olmaksızın serbest piyasa ekonomisinin işleyişine bırakılamaz (Yazdi, Tahmesebi ve Mastorakis, 2014, s.127).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonları, sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme veya sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonu ilişkisine yoğunlaşıldığı görülür. Literatürde CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Son yıllarda tartışma konusu haline gelen bu üç değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak için dört hipotez önerilir. Bu hipotezler: büyüme ve koruma (tek yönlü nedensellik) hipotezleri, geribildirim (çift yönlü nedensellik) hipotezi, tarafsızlık (nedensellik yok) hipotezidir (Chaabouni ve Saidi, 2017, s.138).

Bu çalışmanın amacı, yükselen ekonomiler olan Brezilya, Meksika, Çin, Hindistan, Güney Afrika ülkeleri ve Türkiye için 2000-2016 döneminde sağlık harcamaları, CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu kapsamda çalışmanın hipotezi: “Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında en az tek yönlü bir ilişki vardır” şeklinde kurulmuştur. Çalışmanın literatürde yer alan diğer araştırmalardan farkı bu üç değişken arasındaki ilişkinin büyüme-koruma, geribildirim ve tarafsızlık hipotezleri çerçevesinde test edilmesidir. Bu doğrultuda çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra gelen ikinci bölüm literatür özetini içermektedir. Üçüncü bölümde, ekonometrik analiz başlığı altında veri seti ve model, ekonometrik yöntem ve metodoloji ile ekonometrik bulgulara yer verilmiştir. Çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile son bulmaktadır.

## Literatür Taraması

Literatür taraması üç kategoride ele alınmıştır. İlk grup çalışmalar, ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İkinci grup çalışmalarda sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Üçüncü grup literatür ise ya CO<sub>2</sub> emisyonları ile sağlık harcamalarını ya da CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalardan oluşur.

Çalışmada sağlık harcamaları ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi araştıran araştırmalara üçüncü grup literatür özetinde yer verilmiştir.

Ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları ilişkisini araştıran çalışmalarda ülke/ülke gruplarına göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Coondoo ve Dinda (2002), 1960-1990 döneminde kişi başına GSYH ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi 88 ülke için panel nedensellik yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmada ülke gruplarına göre üç farklı sonuç elde edilmiştir. Kuzey Amerika, Doğu ve Batı Avrupa ülkelerinde CO<sub>2</sub> emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, Orta ve Güney Amerika, Okyanusya ve Japonya grubu ülkelerde ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonlarına doğru tek yönlü, Asya ve Afrika ülkeleri için ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkileri olduğu görülmüştür. Lean ve Smyth (2010) beş ASEAN ülkesi için 1980-2006 döneminde CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi Panel Granger nedensellik ve VECM (Vector Error Correction Model) yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmanın ampirik bulguları uzun vadede elektrik tüketiminden ve CO<sub>2</sub> emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Saatçi ve Dumrul (2011) Türkiye’de CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini 1950-2007 dönemi için yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonuçları iki değişken arasında uzun dönemde ters- U şeklinde bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Arı ve Zeren (2011), Akdeniz Ülkelerinde CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini 2000-2005 dönemi için Panel Veri yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmada CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekonomik büyüme arasında N şeklinde bir Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve - EKC) tahmin edilmiştir. N şeklinde EKC yüksek gelir düzeylerinde bile Akdeniz ülkelerinde CO<sub>2</sub> emisyonlarının gelirle birlikte artabileceği anlamına gelmektedir.

Farhani ve Rejeb’in (2012) çalışmasında ekonomik büyüme, CO<sub>2</sub> emisyonları ve enerji tüketimi ilişkisi 1973-2008 döneminde 15 MENA ülkesi için Panel Veri yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmanın ampirik bulguları bu üç değişkenin uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini, ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Vidyarthi (2013), Hindistan’da 1971-2009 döneminde enerji tüketimi, karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri VECM yöntemiyle analiz etmiştir. Analiz bulguları; uzun dönemde CO<sub>2</sub> emisyonlarından ekonomik büyüme ve enerji tüketimine doğru tek yönlü, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Kısa dönemde enerjinin tüketiminin CO<sub>2</sub> emisyonlarına neden olduğu görülmüştür.

Cowan, Chang, Lotza ve Gupta (2014) BRICS ülkelerinde (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi 1990-2010 dönemi için Panel nedensellik analizi kullanarak test etmişlerdir. Ampirik bulgular, Rusya için ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında çift yönlü, Güney Afrika için ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonlarına doğru tek yönlü ve Brezilya için CO<sub>2</sub> emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Hindistan ve Çin’de ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında Granger nedenselliğinin kanıtı tespit edilememiştir.

Akbulut Bekar (2018) Türkiye’de kişi başına GSYH ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi 1977-2014 dönemi için Toda-Yamamoto ve Dolado-Lütkepohl VAR nedensellik yöntemleriyle araştırmıştır. Çalışmanın bulguları, CO<sub>2</sub> emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ve pozitif bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Raza ve Shah (2018), ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji ve ticaretin çevre üzerindeki etkilerini 1991-2016 dönemi verileriyle G7 ülkeleri için Panel Veri yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonlarını arttırdığını göstermiştir. Ayrıca, G7 ülkelerinde Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi geçerlidir.

Ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları ilişkisini araştıran literatür Tablo 1’de özet halinde yer almaktadır.

**Tablo 1.** *Ekonomik Büyüme ve CO<sub>2</sub> Emisyonu İlişkisi Literatür Özeti*

Yazar/lar	Ülke/ler	Dönem	Yöntem	Bulgular
Coondoo ve Dinda (2002)	Kuzey Amerika, Doğu Avrupa, Batı Avrupa, Asya, Afrika ülkeleri	1960-1990	Panel Veri Analizi	Kuzey Amerika ve Batı Avrupa Ülkeleri CO <sub>2</sub> → GSYH Orta ve Güney Amerika, Okyanusya ve Japonya grubu ülkelerde GSYH → CO <sub>2</sub> Asya ve Afrika ülkeleri GSYH ↔ CO <sub>2</sub>
Soytaş ve Sarı (2009)	Türkiye	1960-2000	Toda-Yamamoto Nedensellik, VAR Analizi	Nedensellik ilişkisi yoktur.
Öztürk ve Acaravcı (2010)	Türkiye	1968-2005	Granger nedensellik, ARDL	EKG Türkiye için geçerli değildir.
Lean ve Smyth (2010)	ASEAN-5 Ülkeleri	(1980-2006)	Panel Granger nedensellik ve VECM Analizi	CO <sub>2</sub> → GSYH
Saatçi ve Dumrul (2011)	Türkiye	1950-2007	Yapısal kırılmalı eşbütünlüşme testi	Ters- U şeklinde bir EKG eğrisi vardır.
Arı ve Zeren (2011)	Akdeniz Ülkeleri	2000-2005	Panel Veri Analizi	N şeklinde bir EKG eğrisi vardır.
Farhani ve Rejeb (2012)	15 MENA ülkesi	1980-2006	Panel Veri Analizi	GSYH → CO <sub>2</sub>
Vidyarthi (2013)	Hindistan	1971-2009	VECM Analizi	CO <sub>2</sub> → GSYH
Cowan vd. (2014)	BRICS ülkeleri	1990-2010	Panel Veri Analizi	Rusya: GSYH ↔ CO <sub>2</sub> Güney Afrika: GSYH → CO <sub>2</sub> Brezilya: CO <sub>2</sub> → GSYH, Hindistan ve Çin için Nedensellik yoktur
Akbulut Bekar (2018)	Türkiye	1977-2014	VAR Analizi	CO <sub>2</sub> → GSYH
Raza ve Shah (2018)	G7 Ülkeleri	(1991-2016)	Panel Veri Analizi	G7 ülkelerinde EKG geçerlidir. GSYH → CO <sub>2</sub>

Literatürde ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında herhangi bir ilişki olmadığı yönünde bulguların elde edildiği çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Soytaş ve Sarı (2009) Türkiye için CO<sub>2</sub> emisyonları ekonomik büyüme ilişkisini enerji tüketimi değişkeniyle birlikte incelemişlerdir. Değişkenlerin 1960-2000 dönemi serilerinin VAR model ve Granger nedensellik yöntemiyle analiz edildiği çalışmanın bulguları, CO<sub>2</sub> emisyonlarından enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu yönündedir. Ayrıca, CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı görülmüştür. Öztürk ve Acaravcı (2010) Türkiye’de ekonomik büyüme, karbon emisyonları, enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1968-2005 dönemi için ARDL (Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model) ve Granger nedensellik yöntemiyle test etmişlerdir. Analizin bulguları ekonomik büyüme, karbon emisyonları, enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin olmadığını göstermiştir. Ayrıca, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi Türkiye için geçerli değildir.

İkinci grup çalışmalarda sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Devlin ve Hansen (2001) OECD’nin (Organisation for Economic Co-operation and Development) 20 ülkesi için 1960-1987 döneminde halk sağlığı harcamaları ile GSYH arasındaki Granger nedenselliği araştırmışlardır. Ampirik bulgular, test edilen 20 OECD ülkesinden bazıları için sağlık harcamalarından GSYH’ye doğru, bazılarında ise GSYH’den sağlık harcamalarına doğru nedenselliğin olduğunu göstermiştir. Kanada, Finlandiya, Japonya, Hollanda, Norveç ve İsveç için sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye tek yönlü, Belçika, Fransa, Yunanistan, İrlanda, İspanya, İsviçre için ekonomik büyümeye sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca, Danimarka ve İzlanda için değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi çift yönlüdür. Avusturya, Avustralya, ABD, Birleşik Krallık, Batı Almanya ve İtalya için iki değişken arasında nedensellik ilişkisi kanıtlanamamıştır.

Dreger ve Remers (2005), OECD’ye üye 21 ülkede sağlık harcamalarının belirleyicilerini tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmada Panel Veri yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın eşbütünlüşme testi sonuçları 1975-2001 döneminde ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Tang ve Chng (2011), ASEAN-5 ülkeleri için 1970-2010 dönemini kapsayan çalışmasında



sağlık harcamaları ve ulusal gelir ilişkisini ARDL sınır testi ve Bootstrap Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, sağlık harcamalarının ve gelirinin Endonezya, Singapur ve Tayland ülkeleri için uzun dönemde eşbütünleşik olduğunu ortaya koymaktadır. Aksine, Malezya ve Filipinler için, bu değişkenlerin uzun vadede birlikte hareket etmediği görülmüştür. Bunun dışında, nedensellik testleri sonuçları, Endonezya hariç seçilen tüm ASEAN ülkeleri için ulusal gelirin sağlık harcamalarına neden olduğunu göstermektedir.

Elmi ve Sadeghi (2012), gelişmekte olan 20 ülke için 1990-2009 döneminde sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini Panel Veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmanın nedensellik testi sonuçları kısa vadede GSYH'den sağlık harcamalarına doğru tek yönlü, uzun vadede ise iki değişken arasında çift yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Boussalem, Boussalem ve Taiba (2014) Cezayir'de 1974-2014 döneminde sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru uzun dönemde tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Akar (2014), Türkiye'de sağlık harcamaları, sağlık harcamalarının nispi fiyatı ve ekonomik büyüme ilişkisini Vektör Hata Düzeltme (VECM) yöntemiyle araştırmıştır. Ampirik bulgular, 2004: M1-2013: M3 döneminde üç değişken arasında kısa dönemde anlamlı bir ilişki mevcut olmadığını, ancak uzun dönemde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Halıcı-Tülüce, Doğan ve Dumrul (2016), kamu ve özel sektör sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi yirmi beş yüksek gelirli ve on dokuz düşük gelirli ülke için 1995-2012 ve 1997-2009 dönemlerini kapsayan verilerle Panel Veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulguları, düşük gelirli ülkelerde kısa vadede kamu sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve uzun vadede ekonomik büyümeden kamu sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Yüksek gelirli ülkelerde, kısa vadede hem özel hem de kamu sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, uzun vadede ise ekonomik büyümeden özel sağlık harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır. Şen ve Bingöl (2018), Türkiye'de sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini 2006:Q1- 2017:Q4 dönemi için Toda-Yamamoto ve Frekans Dağılım nedensellik ve VAR (Vektör Otoregresif Model) yöntemleriyle test etmişlerdir. Çalışmanın bulguları, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Varyans ayrıştırma testi sonucu iki değişken arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Demirgil, Şantaş ve Şantaş (2018), Türkiye'de 2010-2016 döneminde sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini ARDL sınır testi ve Toda- Yamamoto nedensellik yaklaşımıyla analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulguları, sağlık harcamalarında meydana gelen %1'lik artışın ekonomik büyümeyi %0,55 oranında artırdığını göstermiştir. Nedensellik testi sonuçları, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Erçelik (2018), Türkiye'de özel ve kamu sektörü sağlık harcamalarının ekonomik büyümeyle ilişkisini 1980-2015 dönemi için ARDL sınır testi yaklaşımıyla analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları toplam sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Başka bir ifadeyle, sağlık harcamalarının ekonomik büyümeye verimliliği artırmak suretiyle katkı sağlamakta olduğu sonucuna varılmıştır.

Ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları ilişkisini araştıran literatür Tablo 2'de özet halinde yer almaktadır.

**Tablo 2. Sağlık Harcamaları (SH) ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Literatür Özeti**

Yazar/lar	Ülke/ler	Dönem	Yöntem	Bulgular
Devlin ve Hansen (2001)	20 OECD ülkesi	1960-1987	Granger Nedensellik Testi	Kanada, Finlandiya, Japonya, Hollanda, Norveç ve İsveç SH → GSYH Belçika, Fransa, Yunanistan, İrlanda, İspanya, İsviçre GSYH → SH Danimarka, İzlanda GSYH ↔ SH Avusturya, Avustralya, ABD, Birleşik Krallık, Batı Almanya ve İtalya için nedensellik yoktur.
Dreger ve Remers (2005)	21 Ülkesi	OECD 1975-2001	Panel Eşbütünleşme analizi	Eşbütünleşme vardır.
Tang ve Chng (2011)	ASEAN-5 ülkeleri	1970-2010	ARDL sınır testi, Bootstrap Granger nedensellik testi	Singapur, Tayland, Malezya, Filipinler GSYH → SH Endonezya için nedensellik yoktur
Elmi ve Sadeghi (2012)	Gelişmekte olan 20 ülke	1990-2009	Panel Veri Analizi	Kısa vadede GSYH → SH Uzun vadede GSYH ↔ SH
Boussalem vd. (2014)	Cezayir	1974-2014	Granger Nedensellik Analizi	SH → GSYH
Akar (2014)	Türkiye	2004:M1-2013:M3	VECM Analizi	Uzun dönemde sağlık harcamaları GSYH'yi olumlu yönde etkilemektedir.
Halıcı-Tülüce vd. (2016)	Yüksek ve Düşük Gelir Grubu 44 Ülke	1995-2012 1997-2009	Panel Veri Analizi	Düşük Gelirli Ülkeler Kısa vadede GSYH ↔ Kamu SH Uzun Vadede GSYH → Kamu SH Yüksek Gelirli Ülkeler Kısa vadede GSYH ↔ Toplam SH Uzun Vadede GSYH → Özel SH
Şen ve Bingöl (2018)	Türkiye	2006:Q1-2017:Q4	Nedensellik testleri, Varyans ayrıştırma analizi	GSYH ↔ SH
Demirgöl vd. (2018)	Türkiye	2010-2016	ARDL sınır testi, Toda Yamamoto	SH → GSYH
Erçelik (2018)	Türkiye	1980-2015	ARDL sınır testi	Sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasında anlamlı ve pozitif ilişki vardır.

Tablo 2'deki bu sonuçlar ampirik çalışmalardan elde edilen bulguların ele alınan ülke veya ülke gruplarına göre farklılık arz ettiğini göstermektedir.

Üçüncü grup literatürde CO<sub>2</sub> emisyonları, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar bulunmaktadır ve bu çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Chaabouni, Zghidi ve Mbarek (2016), düşük gelir grubu, düşük orta gelir grubu ve üst orta gelir grubu 51 ülkeyi kapsayan küresel bir panel için 1995-2013 döneminde CO<sub>2</sub> emisyonları, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, panelin geneli için CO<sub>2</sub> emisyonları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermiştir. Ayrıca, düşük gelirli grup ülkeleri dışında CO<sub>2</sub> emisyonlarından sağlık harcamalarına kadar tek yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Ghorashi ve Rad'ın (2017) çalışmalarında İran'da sağlık harcamaları ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları ilişkisini 1972-2012 dönemi için Genelleştirilmiş Momentler (GMM) yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Yazdı ve Khanalizadeh (2017), Orta Doğu ve Kuzey Afrika Bölgesi (MENA) ülkelerinde çevre kalitesi, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini 1995-2014 dönemi verileriyle Panel ARDL yaklaşımıyla araştırmışlardır. Analiz bulguları, uzun dönemde ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkisinin olduğunu göstermiştir. Başka bir ifadeyle, ekonomik büyümedeki %1'lik artış sağlık harcamalarında %0.65'lik bir artışa neden olur. Ayrıca, CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki %1'lik artışın sağlık harcamalarında %0.27'lik bir artışa yol açtığı sonucuna varılmıştır.

Chaabouni ve Saidi (2017), CO<sub>2</sub> emisyonu, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi 1995-2013 döneminde düşük gelir grubu ülkeler, alt/üst orta gelir grubu ülkeler ve orta gelir grubu ülkelerden oluşan toplam 51 ülke için Panel Veri ve GMM yöntemleriyle araştırmışlardır. Ampirik sonuçlar, üç gelir grubu ülkeler için CO<sub>2</sub> emisyonları ile kişi başına GSYİH arasında çift yönlü, alt /üst orta gelir grubu ülkeler ve orta gelir grubu ülkeler için CO<sub>2</sub> emisyonlarından sağlık harcamalarına tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Wang vd.'nin (2019) çalışmasında, OECD'ye üye 18 ülkede ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişki 1975-2017 dönemi için ARDL sınır testi yöntemiyle araştırılmıştır. Ampirik sonuçlar, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Almanya için çift yönlü, CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekonomik büyüme arasında ABD, Kanada ve Almanya için çift yönlü, sağlık harcamaları ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasında Yeni Zelanda ve Norveç için çift yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Analiz kapsamındaki diğer ülkeler için değişkenler arasında tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir.

Gövdeli (2019), OECD'nin 26 ülkesinde sağlık harcamaları, CO<sub>2</sub> emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini 1992-2014 dönemi için Granger nedensellik ve VECM yöntemleriyle araştırmıştır. Nedensellik testinin sonuçları kısa vadede ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonlarından sağlık harcamalarına doğru tek yönlü ve yine ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, uzun vadede ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonlarının sağlık harcamalarının artmasına neden olduğu sonucuna varılmıştır. Şahin ve Durmuş (2019), OECD'ye üye 21 ülke için 1990-2014 döneminde çevre kirliliği ile ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini Panel Veri analizi ile test etmişlerdir. Çalışmanın Emirmahmutoglu- Köse nedensellik testi sonuçlarına göre Finlandiya, İspanya, İsveç, Portekiz ve Yunanistan için CO<sub>2</sub> emisyonundan sağlık harcamalarına doğru tek yönlü, Finlandiya, İsveç, İsviçre, İtalya, Hollanda, Polonya, Yunanistan, Avustralya, İspanya, Kanada ve Norveç için ekonomik büyümeden sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğu görülmüştür.

Özmen, Mucuk, Özcan ve Gerçekler (2019), G7 ülkelerinde sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi, 1991-2014 dönemi için Konya (2006) Bootstrap Panel nedensellik testi kullanılarak araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular; Kanada ve İtalya'da iki değişken arasında çift yönlü, Japonya ve Amerika'da CO<sub>2</sub> emisyonlarından sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir. Almanya, Fransa ve İngiltere'de ise iki değişken arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

İşleyen (2019), OECD ülkelerinde hava kirliliğinin göstergesi olarak PM2.5, sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini 1998-2016 için panel nedensellik analizi ile araştırmıştır. Çalışmanın bulguları, ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları arasında çift yönlü, hava kirliliğinden sağlık harcamalarına doğru tek yönlü ve ekonomik büyümeden hava kirliliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğunu göstermiştir.

Ekonomik büyüme, sağlık harcamaları ve CO<sub>2</sub> emisyonları ilişkisini araştıran literatür Tablo 3'te özet halinde yer almaktadır.

**Tablo 3. Sağlık Harcamaları, CO<sub>2</sub> Emisyonları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Literatür Özeti**

Yazar/lar	Ülke/ler	Dönem	Yöntem	Bulgular
Chaabouni vd. (2016)	Düşük, Düşük orta, Üst orta gelir grubu 51 ülke	1995–2013	Panel Nedensellik Analizi	51 Ülkenin genelinde GSYH ↔ CO <sub>2</sub>  Düşük orta ve Üst Orta Gelir Grubu Ülkelerde CO <sub>2</sub> → SH  Düşük Gelir Grubu Ülkelerde (Nedensellik yoktur.)
Ghorashi ve Rad (2017)	İran	1972-2012	GMM ve Nedensellik Analizi	GSYH ↔ CO <sub>2</sub>  SH → GSYH
Yazdi ve Khanalizadeh (2017)	MENA Ülkeleri	1995-2014	Panel Yaklaşımı	ARDL Ekonomik büyümedeki %1'lik artışın sağlık harcamalarında %0.65'lik bir artışa, CO <sub>2</sub> emisyonlarındaki %1'lik artışın sağlık harcamalarında %0.27'lik bir artışa yol açar.
Chaabouni ve Saidi (2017)	Düşük, Alt /Üst Orta ve Orta gelir Grubu toplam 51 ülke	1995-2013	Panel Nedensellik Analizi	Düşük, Alt /Üst Orta ve Orta Gelir Grubu ülkelerde GSYH ↔ CO <sub>2</sub> Alt /Üst Orta Gelir Grubu ülkeler ve orta gelir grubu ülkelerde CO <sub>2</sub> → SH
Wang (2019)	OECD'ye üye 18 ülke	1975-2017	Granger Nedensellik, Bootstrap ARDL yaklaşımı	ABD, Kanada ve Almanya: GSYH ↔ SH Yeni Zelanda ve Norveç: CO <sub>2</sub> ↔ SH Belçika, Danimarka, Finlandiya, Yeni Zelanda, İsveç, Portekiz ve İspanya: GSYH → SH Avustralya, Belçika, Danimarka, Japonya, İspanya ve Birleşik Krallık: GSYH → CO <sub>2</sub> Hollanda: CO <sub>2</sub> → GSYH
Gövdeli (2019)	OECD'ye üye 26 ülke	1992-2014	VECM Nedensellik Analizi	Kısa Vadede GSYH → SH, CO <sub>2</sub> → SH, GSYH → CO <sub>2</sub> Uzun vadede CO <sub>2</sub> → SH GSYH → SH
Şahin ve Durmuş (2019)	OECD'ye üye 21 ülke	1990-2014	Panel Nedensellik Analizi	Uzun vadede CO <sub>2</sub> → SH GSYH → SH Finlandiya, İspanya, İsveç, Portekiz, Yunanistan: CO <sub>2</sub> → SH Finlandiya, İsveç, İsviçre, İtalya, Hollanda, Polonya, Yunanistan, Avustralya, İspanya, Kanada ve Norveç: GSYH → SH
Özmen (2019)	G7 ülkeleri	1991-2014	Bootstrap nedensellik	panel Kanada ve İtalya için: CO <sub>2</sub> ↔ SH Japonya ve Amerika için: CO <sub>2</sub> → SH
İşleyen (2019)	OECD ülkeleri	1998-2016	Panel nedensellik	GSYH ↔ PM2.5 PM2.5 → SH GSYH → PM2.5

Tablo 3 incelendiğinde sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisi ülke/ülke grupları, kullanılan yönteme göre farklılıklar gösterdiği anlaşılır. Çalışmaların ampirik bulgularının bazı ülkelerde büyüme ve koruma (tek yönlü nedensellik) hipotezlerini, bazı ülkelerde geribildirim (çift yönlü nedensellik) hipotezini, bazı ülkelerde ise tarafsızlık (nedensellik yok) hipotezini desteklediği görülmektedir.

### Ekonometrik Analiz

Sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkinin Brezilya, Meksika, Türkiye, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkeleri için test edildiği bu çalışmada, ilk olarak analizi yapılacak değişkenlerin veri setine yer verildikten sonra yöntem ve bulgular yorumlanacaktır.



## Veri Seti ve Model

Bu çalışmada, sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasında ilişki olup olmadığı Brezilya, Meksika, Türkiye, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkeleri için 2000-2016 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak araştırılmıştır. Modelde bağımlı değişken sağlık harcamaları (SH) iken, bağımsız değişkenler ekonomik büyüme (GDP) ve CO<sub>2</sub> emisyonudur. SH ve GSYH değişkeni Dünya bankası (World Bank) veri tabanından, CO<sub>2</sub> emisyonu ise 2000-2014 dönemine ait mevcut seriler Dünya bankası veri tabanından 2015-2016 verileri ise BPstats tarafından yayınlanan BP Statistical Review of World Energy raporundan alınmıştır.

CO<sub>2</sub> emisyonu, karbonun atmosfere salınması anlamına gelir. Sera gazı emisyonları genellikle karbondioksit eşdeğerleri olarak hesaplanmaktadır. Literatürde ampirik çalışmalarda (Lean ve Smyth (2010), Saatçi ve Dumrul (2011), Arı ve Zeren (2011), Farhani ve Rejeb (2012), Chaabouni vd. (2016), Ghorashi ve Rad (2017), Chaabouni ve Saidi (2017), Akbulut Bekar (2018), Wang vd. (2019) vb.) çevre kalitesi göstergesi olarak CO<sub>2</sub> emisyonu değişkeni kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan SH değişkeni, kamu ve özel sektör sağlık harcamalarını içeren toplam sağlık harcamalarından oluşmaktadır (Chaabouni vd. (2016), Ghorashi ve Rad (2017), Chaabouni ve Saidi (2017), Gövdeli (2019), Özmen vd. (2019), vb.). Çalışmanın değişkenlerine ilişkin açıklamaları içeren özet bilgiler Tablo 4'te yer almaktadır.

**Tablo 4. Değişkenlerin Açıklaması**

Değişkenler	Kısaltmalar	Kaynak
Sağlık Harcamaları(US Dolar)	SH	World Bank veri tabanı
Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (Constant 2010 US Dolar)	GSYH	World Bank veri tabanı
CO <sub>2</sub> emisyonu (Metric Tons)	CO <sub>2</sub>	World Bank + BPstats

Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkinin incelenmesinde aşağıda yer alan modelden yararlanılmıştır:

$$SH_{it} = \beta_0 + \beta_1 GSYH_{it} + \beta_2 CO_{2it} + u_{it} \quad (1)$$

$i=1, 2, 3, \dots, N$  yatay kesit verilerini,  $t=1, 2, 3, \dots, T$  zaman boyutunu,  $u$  ise hata terimini gösterir.

Çalışmanın hipotezi: “Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında en az bir nedensellik ilişkisi vardır.” şeklinde kurulmuştur.

## Ekonometrik Yöntem ve Metodoloji

Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları ilişkisinin araştırıldığı çalışmada Panel Veri analizi kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan metodolojik sıralama şu şekildedir:

- 1) Değişkenlerin yatay kesit bağımlılığının tespitinde Breusch-Pagan (1980)'in  $CD_{lm1}$  ve Pesaran vd. (2008)'in  $LM_{adj}$  istatistiklerinden yararlanılmıştır.
- 2) Değişkenlerin birim kök testi sınaması Breuer vd. (2001)'nin geliştirdiği SURADF testi ile incelenmiştir.
- 3) Homojenlik sınamasında Pesaran ve Yagamata'nın (2008) Delta testi kullanılmıştır.
- 4) Eşbütünlük ilişkisi Westerlund'un (2008) Durbin-Hausman testi ile araştırılmıştır.
- 5) Nedensellik analizi ise Dumitrescu-Hurlin (2012) testi ile gerçekleştirilmiştir.

## Ekonometrik Bulgular

### Yatay Kesit Bağımlılığı Testi ve Sonuçları

Panel Veri analizlerinde serilerin yatay kesit bağımlılığının incelenmesi ile sürecin başlaması kullanılacak birim kök testlerinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Böylece, sapmalı ve hatalı sonuçların elde edilmesi önlenilecektir. Birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan birinci nesil testler ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil testler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Serilerde yatay kesit bağımlılığını tespit ederken  $T > N$  (zaman boyutunun yatay kesit boyutundan büyük olması) durumunda Breusch-Pagan (1980)  $CD_{lm1}$  testinden yararlanır.  $N > T$  (zaman boyutunun yatay kesit boyutundan küçük olması) durumunda Pesaran (2004) CD testinden ve  $T = N$  (zaman boyutunun yatay kesit boyutuna eşit olması) durumunda ise Pesaran (2004)  $CD_{lm2}$  testinden yararlanılmaktadır.

Grup ortalamasının sıfır ancak bireysel ortalamının sıfırdan farklı olduğu durumda Breusch-Pagan (1980) LM testi sapmalı sonuçlara neden olmaktadır (Yalçınkaya ve Kaya, 2017, s. 7). Pesaran vd. (2008), test istatistiğine varyansı ve ortalamayı ekleyerek bu sapmayı engellemiştir. Düzeltilmiş LM testi ( $LM_{adj}$ ) olarak isimlendirilen bu yeni testin  $N>T$  ve  $T>N$  durumunda kullanılabilirdiği bilinmektedir. Düzeltilmiş LM testinde sıfır hipotezi seride birimler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunmadığını ifade etmektedir. Alternatif hipotez ise seride yatay kesit bağımlılığının var olduğunu açıklamaktadır. Tablo 5'te yatay kesit bağımlılığı sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 5. Yatay Kesit Bağımlılığı Testinin Sonuçları**

<i>Değişkenler</i>	<i>CD Testleri</i>	<i>CD<sub>lm1</sub> İstatistiği</i>	<i>LM<sub>adj</sub> İstatistiği</i>
SH	Test İstatistiği	243.1310	40.36788
	Prob Değereri	0.0000*	0.0000*
GSYH	Test İstatistiği	204.8133	33.37207
	Prob Değereri	0.0000*	0.0000*
CO <sub>2</sub>	Test İstatistiği	210.4353	34.39849
	Prob Değereri	0.0000*	0.0000*

Not: \* işareti %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığının varlığını ifade etmektedir.

Tablo 5'te  $T>N$  durumunda  $CD_{lm1}$  ve  $LM_{adj}$  sonuçlarından yararlanılması gerekmektedir. Buna göre %1 anlamlılık düzeyine göre sıfır hipotezi kabul edilmekte ve serilerde yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna ulaşılmaktadır

#### **SURADF (Seemingly Unrelated Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testi ve Sonuçları**

Serilerde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için durağanlığın sınanmasında ikinci nesil birim kök testinden yararlanılacaktır. Bu çalışmada  $T>N$  durumunda kullanılan SURADF testi ile birim kök sınaması yapılmıştır. Breuer, Mcnown ve Wallece'nin. (2001) geliştirdiği SURADF testi, Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) zaman serisi birim kök testinin SUR panel yöntemine dayandırılması suretiyle durağanlığın sınanmasını sağlamaktadır.

Seride otokorelasyon ve değişen varyans etkilerini dikkate alan SURADF testinde sıfır hipotezi serilerin durağan olmadığını belirtmesine karşın alternatif hipotez serilerin durağan olduğunu ifade etmektedir. SURADF testinin istatistik değerinin kritik tablo değerinden büyük olması durumunda sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Böylece serinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'de analizde kullanılan değerkenlerin SURADF birim kök testi sınama sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 6. SH Değeriskeni İçin SURADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları**

<i>Ülkeler</i>	<i>SURADF Test İstatistiği</i>	<i>Kritik Değererler</i>	
		<i>%1</i>	<i>%5</i>
Brezilya	-0.130	-6.407	-5.771
Meksika	-6.113	-20.72	-10.16
Türkiye	-2.243	-6.812	-5.682
Çin	-1.536	-6.983	-5.543
Hindistan	-1.368	-9.328	-8.373
Güney Afrika	-2.926	-4.153	-4.760

Not: SURADF birim kök testinde hesaplanan kritik değerlerin Bootstrap kullanılarak 10.000 yinelenmeli Monte Carlo Simülasyonu ile sağlanmıştır.

Tablo 6'da SH değeriskeni için SURADF testi sonuçlarına göre, paneli kapsayan ülkelerin tamamında SURADF test istatistik değereri %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde kritik tablo değerinden büyük çıktığı için SH değeriskeni seviye değerinde durağan değerildir.

**Tablo 7. GSYH Değişkeni İçin SURADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları**

Ülkeler	SURADF Test İstatistiği	Kritik Değerler	
		%1	%5
Brezilya	-3.441	-8.038	-4.049
Meksika	-0.1717	-10.75	-7.021
Türkiye	-1.298	-5.598	-4.460
Çin	-4.717	-8.698	-5.998
Hindistan	-0.5992	-11.59	-6.415
Güney Afrika	-6.145	-10.78	-9.309

Not: SURADF birim kök testinde hesaplanan kritik değerlerin Bootstrap kullanılarak 10.000 yinelemeli Monte Carlo Simülasyonu ile sağlanmıştır.

Tablo 7'de GSYH değişkeni için SURADF testi sonuçlarına göre, paneli kapsayan ülkelerin tamamında SURADF test istatistik değeri %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde kritik tablo değerinden büyük çıktığı için GSYH değişkeni seviye değerinde durağan değildir.

**Tablo 8. CO<sub>2</sub> Değişkeni İçin SURADF Panel Birim Kök Testi Sonuçları**

Ülkeler	SURADF Test İstatistiği	Kritik Değerler	
		%1	%5
Brezilya	-0.779	-6.417	-4.570
Meksika	-2.676	-10.08	-5.822
Türkiye	-0.832	-7.841	-5.058
Çin	-4.737*	-5.813	-4.157
Hindistan	-0.626	-5.851	-4.655
Güney Afrika	-2.187	-8.385	-5.321

Not: \* işaretli %5 anlamlılık düzeyinde serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. SURADF birim kök testinde hesaplanan kritik değerlerin Bootstrap kullanılarak 10.000 yinelemeli Monte Carlo Simülasyonu ile sağlanmıştır.

Tablo 8'de CO<sub>2</sub> değişkeni için SURADF testi sonuçlarına göre, paneli kapsayan ülkelerin Çin hariç tamamında SURADF test istatistik değeri %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde kritik tablo değerinden büyük çıktığı için CO<sub>2</sub> değişkeni seviye değerinde durağan değildir.

### Homojenlik Testi ve Sonuçları

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkisinin tespit edilmesinde paneldeki birimlere ait eğim katsayılarının birimler arasında değişip değişmediğini ispatlamak önemlidir. Bu çalışmada Pesaran ve Yamagata'nın (2008) geliştirdiği Delta testinden yararlanılarak serilerin homojenliği incelenmiştir.

**Tablo 9. Homojenlik Testi Sonuçları**

Test istatistiği	T istatistiği	Prob Değeri
Delta_tilde	8.085	0.000*
Delta_tilde_adj	8.856	0.000*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyinde eğim katsayılarının heterojen olduğunu ifade etmektedir. Tablo 9'daki sonuçlardan hareketle her iki test istatistiğinin olasılık değeri %1 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu için değişkenlerin heterojen olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 9'daki sonuçlardan hareketle her iki test istatistiğinin olasılık değeri %1 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu için değişkenlerin heterojen olduğu ortaya çıkmıştır.

### Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi ve Sonuçları

Bu çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespitinde bağımlı değişkenin I(1) seviyesinde durağan olması koşuluyla bağımsız değişkenlerin I(0) veya I(1) seviyesinde durağan bulunması sonucunda Westerlund (2008)'un geliştirdiği Durbin-Hausman testinden yararlanılabilmektedir. Bu teste iki istatistik hesaplanmaktadır: panel istatistiği ve grup istatistiği. Grup istatistiğine eğim katsayıları birimler arasında değiştiği zaman; panel istatistiğine ise eğim katsayıları birimler arasında değişmediği zaman bakılmaktadır.

**Tablo 10. Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

Test istatistiği	İstatistik Değeri	Prob Değeri
Durbin-H Grup İstatistiği	3.893	0.000*
Durbin-H Panel İstatistiği	10.935	0.000*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 10'da eğim katsayıları değiştiği için Durbin-Hausman testindeki Durbin-H Grup istatistiği sonuçları ele alınacaktır. Buna göre Durbin-H Grup istatistiğinin prop değeri %1 anlamlılık düzeyinden kk olduğundan dolayı değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.

### Dumitrescu- Hurlin Nedensellik Testi ve Sonuçları

Son olarak bu çalışmada, Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testinden faydalanılarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine bakılmıştır. Bu nedensellik testi yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik bulunduğu zaman, ayrıca  $N > T$  ve  $T > N$  olduğunda kullanılabilir.

Dumitrescu ve Hurlin (2012) testinde nedensellik ilişkisinde  $T > N$  iken asimptotik dağılım sergileyen  $Z_{N,T}^{HNC}$  istatistiği kullanılırken,  $N > T$  iken semi-asimptotik dağılım sergileyen  $Z_N^{HNC}$  istatistiği kullanılmaktadır. Bahsedilen test istatistiklerinin hesaplanmasında aşağıdaki denklemlerden yararlanılmaktadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012, s. 1453-1454):

$$W_{N,T}^{HNC} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_{i,T} \quad (2)$$

$$Z_{N,T}^{HNC} = \sqrt{\frac{N}{2K}} (W_{N,T}^{HNC} - K) \quad T, N \rightarrow \infty \quad N(0,1) \quad (3)$$

$$Z_N^{HNC} = \frac{\sqrt{N} \left[ W_{N,T}^{HNC} - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(W_{i,T}) \right]}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N Var(W_{i,T})}} \quad N \rightarrow \infty \quad N(0,1) \quad (4)$$

Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testinde sıfır hipotezi ve alternatif hipoteze ait denklemler aşağıdadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012, 1453):

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad \forall_i = 1, \dots, N$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \quad \forall_i = 1, \dots, N$$

$$\beta_i = 0 \quad \forall_i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N$$

Bu çalışmada zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğu için nedensellik ilişkilerinin yönüne karar verirken  $Z_{N,T}^{HNC}$  test istatistiğinden yararlanılmıştır (Kılıç, Bayar ve zekicoğlu, 2014, s.127).

Tablo 11. Dumitrescu- Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Test	Test İstatistiği	Prob Değeri
SH $\neq$ >GSYH	$Z_{N,T}^{HNC}$	2.1578	0.0309**
	$Z_N^{HNC}$	1.3505	0.1769
GSYH $\neq$ >SH	$Z_{N,T}^{HNC}$	10.5470	0.0000*
	$Z_N^{HNC}$	6.1562	0.0000*
SH $\neq$ >CO <sub>2</sub>	$Z_{N,T}^{HNC}$	11.2746	0.0000*
	$Z_N^{HNC}$	8.0312	0.0000*
CO <sub>2</sub> $\neq$ >SH	$Z_{N,T}^{HNC}$	1.8814	0.0599***
	$Z_N^{HNC}$	0.2981	0.7657
GSYH $\neq$ >CO <sub>2</sub>	$Z_{N,T}^{HNC}$	5.8744	0.0000*
	$Z_N^{HNC}$	4.0739	0.0000*
CO <sub>2</sub> $\neq$ >GSYH	$Z_{N,T}^{HNC}$	15.3709	0.0000*
	$Z_N^{HNC}$	11.0329	0.0000*

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasında nedenselliğin olduğunu göstermektedir.  $\neq$ > simgesi nedenselliğin yönünü göstermektedir.

Tablo 11’de yer alan Dumitrescu- Hurlin nedensellik sonuçlarına göre sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru %5 anlamlılık düzeyinde ve ekonomik büyümeden sağlık harcamalarına doğru %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca, sağlık harcamalarından CO<sub>2</sub> emisyonuna doğru %1 anlamlılık düzeyinde ve CO<sub>2</sub> emisyonundan sağlık harcamalarına doğru %10 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken, ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonuna ve CO<sub>2</sub> emisyonundan ekonomik büyümeye doğru %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada, “Sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında en az tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır” şeklinde kurulan hipotez kabul edilmiştir. Ayrıca bu sonuçlar ele alına ülkeler açısından literatürde yer alan “Geri Bildirim Hipotezi”ni desteklemektedir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidiyle ilgili dünya çapında ortaya çıkan endişe son yirmi yılda artış eğilimine girmiştir. Artan sera gazı emisyonlarının neden olduğu iklim değişikliği insan yaşamını ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaları üzerinde ciddi bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bu çalışmada, CO<sub>2</sub> emisyonları, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi Türkiye, Brezilya, Meksika, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkeleri çerçevesinde 2000-2016 dönemi için Panel Veri analizi ile araştırılmıştır. Çalışmada ilk önce yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve serilerde yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılmıştır. Serilerde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için durağanlığın sınanmasında ikinci nesil birim kök testlerinden SURADF testi uygulanmış ve CO<sub>2</sub> emisyonları, sağlık harcamaları ve GSYH değişkenler seviye değerinde durağan değildir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesinde paneldeki birimlere ait eğim katsayılarının birimler arasında değişip değişmediği homojenlik testi ile sınanmış ve değişkenlerin heterojen olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın Durbin-Hausman eşbütünleşme testi sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğunu göstermiştir. Son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Dumitrescu- Hurlin nedensellik testi ile sınanmıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre, Brezilya, Meksika, Türkiye, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkelerinde incelenen dönemde sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında çift yönlü ve ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi Devlin ve Hansen (2001), Elmi ve Sadeghi (2012), Halıcı-Tülüce vd. (2016), Şen ve Bingöl (2018)’ün



çalışmalarından elde ettikleri bulgularla paraleldir. Çalışmada elde edilen CO<sub>2</sub> emisyonlarından sağlık harcamalarına doğru nedensellik bulgusu, Wang vd. (2019), Gövdeli (2019), Özmen vd. (2019), Şahin ve Durmuş (2019)'un çalışmalarının sonuçlarıyla benzerdir. Sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi bulgusu ise Wang vd. (2019)'ın çalışması ile paralel bir sonuçtur. Çalışmanın diğer bir bulgusu olan ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi Coondoo ve Dinda (2002), Cowan vd. (2014), Chaabouni vd. (2016), Ghorashi ve Rad (2017), İşleyen (2019), Wang vd. (2019)'nin çalışmalarında elde etmiş oldukları sonuçlarla örtüşmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar; Brezilya, Meksika, Türkiye, Çin, Hindistan ve Güney Afrika'da çevre kirliliğinin sağlık harcamalarındaki artışa katkıda bulunan bir faktör olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu ülkelerde toplum sağlığını korumak adına üretimden tüketime her aşamada çevre kirliliğini önleyici politikalar benimsenmelidir.

Çalışmanın sonuçları gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümeye yönelik faaliyetlerinde hem sağlık hem de çevre kirliliğini dikkate alan politika uygulamalarının zorunlu olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesinde enerji tüketiminin yüksek düzeyde olması çevre tahribatı yaratmakta ve insan sağlığını tehdit eden sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Üretimden kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılmasında ülkelerin temiz üretim teknolojilerine yönelmeleri gerekmektedir. Üretim faaliyetlerinin yatırım aşamasında çevreye duyarlı bir şekilde planlanması, çevresel açıdan rekabet gücü yüksek işletmelerin kurulmasına imkân sağlayacaktır. Çevreye duyarlı üretim teknolojilerinin kullanılması, endüstriyel kaynaklı çevre kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki potansiyel baskılarını büyük ölçüde azaltacaktır. Ayrıca, çevre vergilerinin etkin bir şekilde uygulanması ülkelerin endüstriyel üretimden kaynaklı çevre kirliliğini ve bunun toplum sağlığı üzerindeki negatif dışsallıklarını en aza indirmede etkili olacaktır.

### Etik Beyan

“CO<sub>2</sub> Emisyonları, Ekonomik Büyüme ve Sağlık Harcamaları İlişkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülke Örnekleri İçin Ampirik Bir Uygulama” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Bu araştırmada hazır veri seti kullanıldığı için etik kurul kararı zorunluluğu taşımamaktadır.

### Kaynakça

- Akar, S. (2014). Türkiye'de Sağlık harcamaları, sağlık harcamalarının nisbi fiyatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yönetim ve Ekonomi*, 21(1), 311-322.
- Amiri, A. ve Venteloub, B. (2012). Granger causality between total expenditure on health and GDP in OECD: Evidence from the Toda–Yamamoto approach. *Economics Letters*, 116(3), 541-544.
- Arı, A. ve Zeren, F. (2011). CO<sub>2</sub> Emisyonu ve ekonomik büyüme: Panel veri analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 18(2), 37-47.
- Bekar, S. A. (2018). Türkiye'de CO<sub>2</sub> Emisyonu ile ekonomik büyüme ilişkisi: 1977-2014. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı), 193-206.
- Bloom, D. E. ve Canning, D. (2009). Population Health and Economic Growth. M. Spence, & M. Lewis içinde, *Health and growth (Commission on Growth and development)* (ss. 53-77). Washington: World Bank
- Breuer, J. B., McNown, R. ve Wallace, M. S. (2001). Misleading Inferences from panel unit-root tests with an Illustration from purchasing power parity. *Review of International Economics*, 9(3), 482-493.
- Boussalem, F., Boussalem, Z. ve Taiba, A. (2014). The relationship between public spending on health and economic growth in algeria: Testing for co-integration and causality. *International Journal of Business and Management*, II(3), 25-39.
- BPstats. (2019). *BP Statistical Review of World Energy 2019 68th edition*. Erişim Adresi: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- Chaabouni, S. ve Saidi, K. (2017). The dynamic links between carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, health spending and GDP growth: A case study for 51 countries. *Environmental Research*(158), 137-144.
- Chaabouni, S., Zghidi, N. ve Mbarek, M. B. (2016). On the causal dynamics between CO<sub>2</sub> emissions, health expenditures and economic growth. *Sustainable Cities and Society*, 22(1), 184-191.
- Coondoo, D. ve Dinda, S. (2002). Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis. *Ecological Economic*, 40, 351-367.
- Cowan, W. N., Chang, T., Inglesi-Lotza, R. ve Gupta, R. (2014). The nexus of electricity consumption, economic growth and CO<sub>2</sub> emissions in the BRICS countries. *Energy Policy*, 66, 359-368.
- Demirgil, B., Şantaş, F. ve Şantaş, G. (2018). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Uygulamalı bir çalışma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 388-398.

- Devlin, N. ve Hansen, P. (2001). Health care spending and economic output: Granger causality. *Applied Economics Letters*, 8(8), 561-564.
- Dreger, C. ve Reimers, H. E. (2005). Health care expenditures in OECD countries: A panel unit root and cointegration analysis. *Izra Discussion Paper*, 1469, 1-20.
- Dumitrescu, I.I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in Heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Elmi, Z. M. ve Sadeghi, S. (2012). Health Care expenditures and economic growth in developing countries: Panel cointegration and causality. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(1), 88-91.
- Erçelik, G. (2018). The relationship between Health expenditure and economic growth in Turkey from 1980 to 2015. *Journal of Politics, Economy and Management (JOPEM)*, 1(1), 1-8.
- Farhani, S. ve Rejeb, J. B. (2012). Energy Consumption, economic growth and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from panel data for MENA region. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(2), 71-81.
- Ghorashi, N. ve Rad, A. A. (2017). CO<sub>2</sub> Emissions, health expenditures and economic growth in Iran: Application of dynamic simultaneous equation models. *Journal of Community Health Research*, 6(2), 109-116.
- Gövdeli, T. (2019). Health expenditure, economic growth, and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from the OECD countries. *Adyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(31), 488-516.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American Free trade agreement. *National Bureau Of Economic Research (Working Paper No. 3914)*, 1-39.
- Halıcı-Tülüce, N. S., Doğan, I. ve Dumrul, C. (2016). Is income relevant for health expenditure and economic growth nexus? *Int J Health Econ Manag*, 16, 23-49.
- İşleyen, Ş. (2019). Sağlık Harcamaları, çevre kirliliği ve ekonomik kalkınma ilişkisi: 1998-2016 OECD ülkeleri örneği. *Van YYÜ İİBF Dergisi*, 4(7), 63-79.
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının ileri teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8 Ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(44), 115-130.
- Lean, H. H. ve Smyth, R. (2010). CO<sub>2</sub> emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy* (87), 1858-1864.
- Özmen, İ., Mucuk, M., Özcan, G. ve Gerçeker, M. (2019). G7 Ülkelerinde karbon salınımı ve sağlık harcamaları etkileşimi: Bootstrap Panel nedensellik testi. *International Congress of Energy, Economy and Security (ENSCON'19 – Autumn-Istanbul)*, 85-95.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2010). CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 3220-3225.
- Pesaran, M. ve Takashi Yamagata. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Raza, S. A. ve Shah, N. (2018). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in G7 countries: the role of renewable energy consumption and trade. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 26965-26977.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2011). Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi: Çevresel kuznets eğrisinin türk ekonomisi için yapısal kırılmalı eş-bütünleşme yöntemiyle tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37(Ocak-Haziran), 65-86.
- Soytaş, U. ve Sarı, R. (2009). Energy consumption, Economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68, 1667-1675.
- Stern, D. I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419-1439.
- Şahin, D. ve Durmuş, S. (2019). OECD Ülkelerinde ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık harcamaları üzerine etkisinin analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 647, 185-201.
- Şen, A. ve Bingöl, N. (2018). Sağlık Harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(1), 89-106.
- Tang, C. F. ve Chng, S. K. (2011). The Granger causality between health expenditure and income in the Southeast Asia economies. *African journal of business management*, 5(16), 6814-6824.
- Vidarthi, H. (2013). Energy consumption, carbon emissions and economic growth in India. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 10(4), 278-287.
- Wang, C. M., Hsueh, H.P., Li, F. ve Wu, C.-F. (2019). Bootstrap ARDL on Health Expenditure, CO<sub>2</sub> Emissions, and GDP Growth Relationship for 18 OECD Countries. *Brief Research Report*, 7(324), 1-9.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal Of Applied Econometrics*, 23, 193-233.
- Yalçınkaya, Ö. ve Kaya, V. (2017). Doğal İşsizlik oranı mı yoksa; İşsizlik histerisi mi?: OECD ülkeleri için yeni nesil Panel birim kök testlerinden kanıtlar (1980-2015). *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(33), 1-18.
- Yazdi, S. K. ve Khanalizadeh, B. (2017). Air pollution, economic growth and health care expenditure. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1181-1190.
- Yazdi, S. K., Tahmasebi, Z. ve Mastorakis, N. (2014). Public Healthcare expenditure and environmental quality in Iran. *Recent Advances in Applied Economics*, 126-134.

## EXTENDED ABSTRACT

This study aims to observe whether there is a causality relationship among health expenditures, CO<sub>2</sub> emissions, and economic growth in Brazil, Mexico, Turkey, China, India, and South Africa for the period between 2000 and 2016. Within this scope, the hypothesis of the study was that there is relationship among health expenditures, economic growth and CO<sub>2</sub> emissions. The difference of this study from the other studies in the literature is that this study tests the relationship of these three variables within the scope of growth-protection or feedback hypotheses. The study is made up of five sections. Following the introduction, second section presents a summary of literature. In the third section, dataset, model, econometrical method and methodology as well as econometrical findings are presented. The study is concluded by the result and review section.

In this study, whether there is relationship among health expenditures, economic growth, and CO<sub>2</sub> emissions in Brazil, Mexico, Turkey, China, India, and South Africa for the period between 200 and 2016 using the annual data for those years. In the model, the dependent variable is Health Expenditures (HE) while the independent variables are Economic Growth (Gross Domestic Product-GDP) and CO<sub>2</sub> emissions. HE as well as GDP variables were obtained from World Bank database, CO<sub>2</sub> emissions were obtained from World Bank's series between 2000 and 2014, and the data between 2015 and 2016 were obtained from BP Statistical Review of World Energy by BPstats. During the study of the relationship among Health Expenditures, economic growth and CO<sub>2</sub> emission, the model below was used:

$$HE_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 CO_{2it} + u_{it} \quad (1)$$

In the model,  $i=1, 2, 3, \dots, N$  shows the cross-sectional data while,  $t=1, 2, 3, 4, \dots, T$  shows T time dimension and,  $u$  shows the error term. In this study, in which the relationship among health expenditures, economic growth and CO<sub>2</sub> emission was studied, panel data analysis was used. The methodological order in the study is as follows:

- 1) In the horizontal cross-sectional dependency of the variables,  $CD_{lm1}$  of Breusch-Pagan (1980) and  $LM_{adj}$  of Pesaran et al. (2008) statistics were used.
- 2) Unit root testing of variables was performed using SURADF test developed by Breuer et al. (2001).
- 3) The Delta test of Pesaran and Yagamata (2008) was used for the homogeneity testing.
- 4) Co-integration relationship was studied by the Durbin-Hausman test of Westerlund (2008).
- 5) The causality analysis was carried out by Dumitrescu-Hurlin (2012) test.

In this study, horizontal cross-sectional dependency was tested, and it was concluded that there is horizontal cross-sectional dependency in the series. Since cross-sectional dependency was tested in the series, the SURADF test – one of the second-generation unit root tests – was used for testing stationarity and it was seen that CO<sub>2</sub>, health expenditures, and GDP variables are stationary at level. In determining the long-term relationship among the variables, whether the tendency coefficients of units change among the units was tested by homogeneity test and it was concluded that the variables are heterogenous. The Durbin-Hausman co-integration test results of the study show that there is a long-term relationship among the variables. Finally, the causality relationship among the variables was tested by Dumitrescu-Hurlin causality test. According to the causality test results, during the period under discussion for Brazil, Mexico, Turkey, China, India, and South Africa, a bilinear causality relationship between CO<sub>2</sub> emissions and health expenditures as well as a bilinear causality relationship between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions were determined.

The results obtained from the study show that environmental pollution in Brazil, Mexico, Turkey, China, India, and South Africa is a determining factor for the increase in health expenditures. Therefore, in the countries under discussion, policies that target preventing environmental pollution at every level from manufacturing to consumption should be adopted. It is an inevitable necessity to support environmentally sensitive investment projects while planning actualization of economic growth, one of the final targets of economic policies for countries. The excessive use of energy in manufacturing during the actualization of economic growth leads to environmental destruction and reveals results that can threaten human health. In order to decrease environmental pollution caused by manufacturing, countries should follow clean manufacturing technologies. Environmental-friendly planning of manufacturing activities at the investment step makes it possible to found competitive businesses in terms of environment. Using environmentally conscious manufacturing technologies will decrease the potential pressure of industry related pollution on human health and environment. Also, using environment taxes efficiently will be

effective in decreasing the industry related environmental pollution as well as negative exogeneity of these on human health.