

SAĞLIK HARCAMALARI, CO₂ EMİSYONU, YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME: BOOTSTRAP PANEL NEDENSELLİK TESTİNDEN KANITLAR*

HEALTH EXPENDITURES, CO₂ EMISSION, RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: EVIDENCE FROM THE BOOTSTRAP PANEL CAUSALITY TEST

Araştırma Makalesi
Research Paper

Nazlı KEYİFLİ**
Mürşit RECEPOĞLU***

Öz:

Bu çalışmada, Türkiye'nin de içinde bulunduğu E7 ülkeleri (Çin, Endonezya, Brezilya, Meksika, Hindistan, Rusya, Türkiye) özelinde 2000-2016 dönemi için yıllık veriler kullanılarak sağlık harcamaları ve CO₂ emisyonu-yenilenebilir enerji tüketimi- ekonomik büyüme arasındaki ilişki ampirik olarak analiz edilmiştir. Bootstrap panel Granger nedensellik testinden faydalanılarak elde edilen bulgular; sağlık harcamaları ve CO₂ emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyüme- arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır. Politika yapıcıların ekonomik büyümeyi artırması, CO₂ emisyonunu azaltması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımı teşvik etmesi, sağlık harcamaları üzerinde çevre kalitesinin bozulması nedeniyle oluşan baskıyı hafifletecektir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Harcamaları, Karbon Emisyonu, Bootstrap Panel Granger Nedensellik Analizi, E7 Ülkeleri.

Abstract:

This study aims to analyze empirically the nexus among health expenditures, CO₂ emissions-renewable energy consumption and economic growth including Turkey the E7 countries (China, Indonesia Brazil, Mexico, India, Russia, Turkey) by using annual data for the period 2000-2016. The study obtained by Bootstrap panel granger causality test reveal the existence of a causal relationship between health expenditures and CO₂ emissions-renewable energy consumption -economic growth. The policy makers' incentives to invest in renewable energy sources that increase economic growth, reduce CO₂ emissions will also alleviate the pressure on health expenditures caused by the deterioration of environmental quality.

Keywords: Health Expenditures, Carbon Emission, Bootstrap Panel Granger Causality Analysis, E7 Countries.

* Makale Geliş Tarihi: 09.06.2020

Makale Kabul Tarihi: 26.11.2020

** Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, nazlikeyifli@gumushane.edu.tr; orcid.org/0000-0002-0589-8089

*** Arş. Gör. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mursitrecepoglu@gumushane.edu.tr; orcid.org/0000-0002-6861-2607

GİRİŞ

Enerji bir ekonomide üretimin ve dolayısıyla tüketim faaliyetlerinin kesintisiz devam edebilmesinde önemli rol oynamaktadır. Fakat üretimin gerekli kıldığı enerji ihtiyacının karşılanmasında yoğun olarak karbon değeri yüksek fosil yakıtların kullanılması hem ekolojik dengeyi hem de canlı yaşamı tehdit etmektedir. Üretimde fosil yakıt kullanımının neden olduğu karbondioksit gazı salınımı solunum yolu üzerinden insanlarda farklı rahatsızlıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Öte yandan, çevresel kalitedeki bozulmaya bağlı olarak ortaya çıkan sağlık kalitesindeki bozulma farklı kanallarla ekonomik faaliyetleri de etkilemektedir. Bu bağlamda, insan sağlığının, ekonomik büyümenin ve çevresel kalitenin birbirleriyle etkileşim halinde oldukları görülmektedir. Bu değişkenler arasındaki etkileşimin ortaya konması ve nedensel ilişkilerin varlığının ve yönünün ampirik olarak test edilmesi ülkelerin daha sağlıklı politik kararlar alabilmesi adına önemlidir.

Literatür incelendiğinde, sağlık harcamaları ile birçok ekonomik değişken ve çevresel kalite değişkeni arasındaki ilişkinin araştırıldığı görülmektedir. Bu çalışma, sağlık harcamalarını etkileme olasılığı bulunan karbondioksit emisyonu-yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Özellikle de karbondioksit emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi ve -ekonomik büyümenin sağlık harcamalarını etkileyip etkilemediğini, etkiliyorsa bu etkinin varlığı ve yönünü ampirik olarak açıklamayı konu edinmektedir. Bu çerçevede, çalışmada E7 ülkeleri için bahsi geçen değişkenler arasındaki ilişki Kónya'nın (2006) Bootstrap panel Granger nedensellik analizi yardımıyla analiz edilmiştir.

Bu çalışmada E7 ülkelerinin ekonometrik analize dahil edilmesinin nedeni, söz konusu ülkelerin son 20 yılda önemli gelişme göstererek dünyanın güçlü ekonomileri arasına girmiş olmalıdır. Bu bağlamda, ilgili ülkelerde gelişim gösteren ekonomik büyümenin lokomotif olan enerji talebinin ortaya çıkarmış olduğu çevresel sorunlar ve bu sorunların bertaraf edilmesine yönelik yeni enerji kaynakları arayışının beşeri sermayenin önemli bir bileşeni olan sağlık üzerindeki etkisi merak uyandırmıştır. Ancak, ele alınan bu ülkelerin sosyo-ekonomik yapısı, nüfusu, sağlık sistemleri, doğal kaynak ve coğrafi özellikleri farklılık göstermekte olup heterojen bir yapıda oldukları göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Sağlık harcamaları üzerinde çevresel kalitedeki bozulmanın etkisini ele alan bu çalışmanın amaç ve önemi şu şekildedir;

- i) CO₂ emisyonunun ve ekonomik büyümenin yanı sıra yenilenebilir enerji tüketiminin de modele dahil edilerek bu değişkenlerin sağlık harcamaları üzerinde bir etkisinin olup olmadığının açıklanmaya çalışılması,
- ii) Söz konusu örneklem üzerinde ilgili değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin Kónya (2006) bootstrap panel yöntemiyle ortaya konulması,
- iii) Ulaşılan ampirik literatürde Türkiye'nin de içinde bulunduğu E7 ülkeleri özelinde, karbondioksit emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme ile sağlık har-

camaları arasındaki nedensel ilişkileri bildiğimiz kadarıyla daha önce analiz eden herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla çalışmanın literatürdeki bu boşluğun doldurulmasına katkıda bulunmayı amaçlaması,

- iv) Sağlık harcamaları ile ekonomik ve çevresel faktörler arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü tespit edilerek, E7 ülkelerinin politika yapıcılarına fikir vermesinin amaçlanmasıdır.

Bu amaçlara ulaşmak için çalışma öncelikli olarak, güçlü bir teorik arka plan ve literatür incelemesine temellendirilmiştir. Sonrasında çalışmanın örnekleme olan E7 ülkeleri üzerinden sağlık harcamaları ile karbondioksit emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel nedensellik analizi ile ampirik olarak incelenmiş ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Son olarak ise, bulgulardan hareketle çalışmadan elde edilebilecek çıkarımlar ile çalışma tamamlanmıştır.

1. TEORİK ÇERÇEVE VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

1.1. Teorik Çerçeve

Devletlerin temel amaçlarından biri toplumun refah düzeyini arttırmaktır. Toplumun refah düzeyini arttırmanın yolu da ekonomik kalkınmanın temininden geçmektedir. Sürdürülebilir bir ekonomik kalkınmanın sağlanması da üretimin hem nitelik olarak geliştirilmesi hem de niceliksel olarak arttırılması ile sağlanabilmektedir (Özmen vd.,2019: 86). Bu bağlamda, kaynakların kullanımının artması, teknolojik gelişmeler, dünya nüfusundaki hızlı artış, şehirleşme ve endüstrileşme süreçlerindeki gelişme enerjiye olan küresel talebi belirgin bir şekilde arttırmıştır. Ayrıca, yaşam kalitesindeki iyileşmeye bağlı olarak artan tüketim harcamalarındaki artış da enerji talebini olumlu etkilemiştir (Çınar ve Yılmaz, 2015: 56). Bu durum üretim ve tüketim faaliyetlerinde önemli değişimleri ortaya çıkarmış ve söz konusu faaliyetlerin kesintisiz şekilde sürdürülebilmesi için enerji kaynaklarını hayati bir konuma taşımıştır. Şüphesiz enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi arttıracığından, ekonomik büyüme enerji tüketimiyle yakından ilişkilidir (Azam ve Ahmed, 2015:99; Abdullah vd., 2016: 365). Bu yüzden enerji kaynakları ne kadar verimli kullanılırsa ekonomik kalkınmanın da o kadar yüksek düzeyde gerçekleşmesi olasıdır.

Öte yandan, hem ekonomik büyümenin hem de yaşam kalitesindeki iyileşme ve refah artışının göz ardı edilemeyecek düzeyde çevresel etkileri de söz konusudur. Söz konusu bu etkiler sera gazı salınımı, emisyon artışı, ozon tabakasının incelenmesi, yüzey sıcaklığının artması ve su kaynaklarının kirlenmesi şeklinde ortaya çıkarak iklim değişikliğine neden olmaktadır (WHO, 2010:9). Dolayısıyla, hava kalitesi dünyadaki yaşamın dengesini korumak adına sadece insanlar için değil aynı zamanda hayvanlar, su, toprak ve bitki örtüsü için de gereklidir (Yahaya vd., 2016:2). Kirlenmiş hava iklim değişikliğine neden olduğundan bu durum ülkeleri ekonomik kalkınma için var olan kaynaklarını daha temiz kullanmaya ve yeni enerji kaynakları bulmaya yöneltmiştir (Karakurt, vd. 2015:702).

Genel olarak, enerji ihtiyacı geleneksel kaynakları ifade eden fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Ancak, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi ve kullanımı ekonomik ve teknik nedenlerden dolayı istenilen seviyeye ulaşamadığından dünya genelinde enerji talebi hala yoğun olarak fosil yakıtlardan karşılanmaktadır (BP, 2019:6). Örneğin, dünya nüfusunun neredeyse yarısı hala ısınma ve pişirme gibi temel enerji ihtiyaçlarını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Böylelikle enerji üretimi için fosil yakıt kullanımı azalmamakta hatta yoksul hanelerde daha da artmaktadır (Schmieder ve Neidell, 2008:690).

Literatürden pek çok ampirik çalışmanın (Bkz. Ghorashi ve Rad: 2017; Afolayan ve Aderemi:2019; Wang vd.:2019) da belirttiği gibi, fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonu, atmosferde biriktikçe hem insan sağlığı ve sürdürülebilir kalkınmayı olumsuz etkilemekte hem de çevre kalitesini bozarak iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu nedenle, karbondioksit emisyonları ve küresel ısınmanın çevresel riskleri, fosil yakıtların kullanımıyla ilgili endişeleri arttırmaktadır (Yazdi vd., 2014:126). Söz konusu çevresel riskler ortalama yaşam süresinin kısalmasına, çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına, ölüm oranlarının yükselmesine neden olmakta ve bu durum insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir (Apergis vd., 2016: 4; Erden ve Turan Koyuncu, 2014: 13). Şüphesiz, yaşam kalitesi için en ciddi tehlike karbondioksit emisyonlarının ortaya çıkardığı çevresel bozulmadır. Artan karbondioksit emisyonları küresel ısınmanın yanı sıra iklim değişikliği için de endişe verici durumlar yaratmaktadır (Zhang vd.,2017). Yani, karbondioksit emisyonlarının ekonomi, toplum, çevrenin sürdürülebilirliği ve insan sağlığı üzerinde ciddi bir tehdit oluşturduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin genelinde ekonomik faaliyetlerdeki canlanma enerji talebini arttırmış bu durum da insan sağlığı için tehlike oluşturan hava kirliliğinin artmasına neden olmuştur (Yahaya vd., 2016: 3).

Öte yandan, söz konusu problemler insanları sağlıklı beslenmeden ve elverişli yaşam koşullarından uzaklaştırdığından daha fazla sağlık harcaması yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Tapsoba, 2017: 84).

Çevresel kaliteyi etkileyen en önemli faktör olan karbondioksit emisyonunun insan sağlığı ve işgücü verimliliği üzerinde olumsuz etkisi vardır. Başka bir ifadeyle, karbondioksit emisyonu sağlık sorunlarına yol açtığından ülkelerin daha fazla sağlık harcaması yapmasına ve ülke ekonomilerinin ağır yüklerle karşı karşıya kalmasına neden olabilmektedir. Çevresel kalitenin bozulması sağlığını kaybetme riski ile yüz yüze olan kişi sayısını arttırdıkça hükümetler sağlık için daha fazla mali kaynağa ihtiyaç duymaktadır. Yani, bozulan çevresel kalite sağlık harcamalarının artmasına yol açmakta bu durum da hükümet bütçeleri üzerinde baskıyı arttırmaktadır (Narayan ve Narayan, 2008:367-368; Yazdi ve Khanalizada, 2017: 1182). Özetle, karbondioksit emisyonlarının artması insan sağlığı ve çevre için ciddi riskler oluşturmaktadır.

Burada önemle belirtilmelidir ki, çevrenin yanı sıra sağlığı etkileyen coğrafi konum (sağlık hizmetine yakınlık), kişilerin gelir düzeyi, beslenme, okur-yazarlık, sosyal durum,

sağlık hizmetleri gibi pek çok faktör vardır. Dolayısıyla sağlık üzerinde çevresel risk faktörlerinin etkisi çeşitli ve karmaşıktır (Polat ve Ergun, 2018: 482). Ancak fosil yakıt kullanımına bağlı olarak karbondioksit emisyonlarının artmasının ortaya çıkardığı çevresel kalitedeki bozulma ya doğrudan insanları zararlı etkilerle karşı karşıya bırakarak ya da ekosistemi olumsuz etkileyerek insan sağlığını bozmaktadır (Zaidi ve Saidi, 2018:3).

İnsan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan çevresel kalitedeki bozulmanın aynı zamanda işgücü verimliliği üzerinde de olumsuz etkileri söz konusudur (Yazdi vd., 2014: 127). Dolayısıyla, beşeri sermayenin kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri de sağlıktır (Abdullah vd., 2016: 27). Şöyle ki, sağlıklı olmak bireyin üretkenlik kapasitesini arttıracığından, beşeri sermayenin verimlilik düzeyinin artmasına katkı sağlamaktadır. Öte yandan çevresel kalitedeki bozulma ise bireyin sağlığını olumsuz etkileyerek işgücü verimliliğini ve arzını azaltmaktadır. Bu durum, endüstriyel çıktıyı ve yurtiçi üretimi etkilediğinden, ekonominin ve firmaların büyümesi olumsuz etkilenir (Narayan ve Narayan, 2008:367-368). Kısacası, çevresel kalitenin bozulması sağlık sorunlarına sebebiyet verdiği için işgücü verimliliğini azaltacak ve böylece mikro düzeyde firmaların makro düzeyde de ekonomik büyümenin azalmasına neden olacaktır (Chaabouni vd., 2016: 185). Dolayısıyla, sağlık, çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasında kayda değer bir ilişkinin olduğu ampirik çalışmalarla da ortaya koyulmaktadır.

İlave olarak, ekonomik gelişimin etkileri karbon emisyonunun önümüzdeki 50 yıl içinde ortalama sıcaklığı 2 ila 3 derece arasında arttıracağını varsaymaktadır. Bu da dünyanın farklı bölgelerindeki insan yaşamının temel unsurları olan suya erişim, gıda üretimi, arazi kullanımı ve çevre üzerinde tehdit oluşturmaktadır (Dell vd., 2012: 68). Ayrıca, fosil yakıtlar karbon emisyonunun ve diğer hava kirleticilerinin ana kaynağını oluşturduğundan iklim değişikliklerine neden olmaktadır. İklim değişikliğinden kaynaklı artan sıcaklıklar, bulaşıcı hastalıklar, solunum hastalıkları ve kalp krizi nedeniyle ölümlerde artışa sebebiyet vermektedir (Pablo-Romero, vd. 2016: 173).

Son yıllarda iklim değişikliği ile mücadele alanında, temiz teknolojiler kullanmaya yönelik kirletici enerji kullanımını azaltma hedefi belirlenmiştir. Bu bağlamda, ülkelerde enerji ihtiyaçlarının enerji verimliliği yüksek ve fosil yakıtlarla kıyaslandığında çevreye yaymış oldukları karbon emisyonlarının düşük seviyelerde olan yenilenebilir enerji kaynakları gibi alternatif kaynaklarla değiştirilmesi ön plana çıkarılmıştır (Apergis vd., 2018: 1012). Bu temiz enerji kaynaklarının geliştirilmesi, iklim değişikliğini azaltarak ve hava kalitesini iyileştirerek insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Bu doğrultuda, yenilenebilir enerjinin kullanımının sağlık maliyet üzerindeki etkisini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar geliştirilmiştir (Gschwind, vd. 2014: 2).

1.2. Literatür İncelemesi

Sağlık harcamalarının belirleyicileri üzerine literatürde belirli dönemlerde ve belirli ülke gruplarına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Bkz. Narayan ve Narayan (2008); Chaabouni vd. (2016); Chaabouni ve Saidi (2017); Ghorashi ve Rad (2017); Ullah vd.

(2019)). Literatür incelendiğinde, söz konusu çalışmaların üç kategoride toplandığı görülmektedir. Çalışmalar ağırlıklı olarak ilk iki kategori üzerinde toplanmış olup bunlar; sağlık harcamaları-ekonomik büyüme, sağlık harcamaları-karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiye yöneliktir. Son kategori ise ilk iki kategorinin aksine daha sınırlıdır ve bunlar ilk iki kategorinin sentezi olup sağlık harcamaları-ekonomik büyüme-karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiye odaklanmışlardır. Bu çalışma literatürden farklı olarak yenilenebilir enerji tüketimini de analize dâhil ederek çevresel kalite göstergelerinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini analiz etmeyi hedeflemektedir.

Öte yandan, literatürde sınırlı sayıda da olsa sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalarda olduğu görülmektedir. Örneğin, Khan vd. (2019), 1995-2016 dönemi için BRICS ülkeleri için doğrudan yenilenebilir enerji tüketimi, sağlık harcamaları ve çevre kirliliği üzerindeki etkisini GMM panel veri yöntemi kullanarak araştırmışlardır. Analiz sonuçları, çevre kirliliğinin sağlık harcamalarını arttırdığı ve çevre kirliliği ile mücadelede ise yenilenebilir enerji etkin olduğunu göstermektedir.

Khan (2019), 2007-2017 dönemi için ASEAN ülkelerinde yenilenebilir enerji, halk sağlığı harcamaları, lojistik performans endeksleri ile ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi yapısal eşitlik modeli kullanarak araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre, lojistik operasyonlarda yenilenebilir enerji kullanımının karbon emisyonlarını azaltarak çevresel ve ekonomik performansını arttıracaklarını tespit etmişlerdir. Buna ek olarak, düşük karbon emisyonlarının çevresel sürdürülebilirliği sağlayacağından insan sağlığı ve ekonomik büyümeyi iyileştireceği sonucuna ulaşmışlardır.

Ayrıca, Pablo-Romero vd. (2016), yapmış oldukları teorik çalışmalarında yenilenebilir enerjilerin fosil yakıtların ortaya çıkardığı sera gazı emisyonları ve diğer hava kirleticilerini azaltmada etkili olmalarının yanı sıra olumlu dışsallık yaratarak solumun hastalıklarını azaltarak insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Sağlık ve yenilenebilir enerji üzerine yapılan bir diğer teorik çalışmada, Buonocore vd. (2015), ABD’de enerji verimliliği yüksek olan yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlı elektrik üretimin yerini alarak karbon emisyonlarını azaltacağı ve halk sağlığına ve iklime yararlı olacağını görmüşlerdir. Tablo 1’de konuya ilişkin ampirik çalışmalar özetlenmektedir.

Tablo 1: Literatür Taraması

Sağlık Harcamaları-Ekonomik Büyüme			
Yazar(lar)	Ülke/Dönem	Yöntem	Nedensellik İlişkisi
Devlin ve Hansen (2001)	20 OECD Ülkesi	Granger Nedensellik Analizi	KBGSYH→KBSH (5 Ülke) KBGSYH↔ KBSH (2 Ülke) KBSH→KBGSYH (6 Ülke)
Mehrara ve Musai (2011)	İran (1970-2008)	Granger Nedensellik Analizi	KBGSYH→SH
Amiri ve Ventelou (2012)	20 OECD Ülkesi (1970-2009)	Toda Yamamoto Nedensellik Analizi	KBGSYH→KBSH (9 Ülke) KBGSYH↔(10 Ülke)
Elmi ve Sadeghi (2012)	20 Gelişmekte Olan Ülke (1990-2009)	VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Analizi	GSYH↔SH
Boussalem vd. (2014)	Cezayir (1974-2014)	Granger Nedensellik Analizi	KBGSYH→SH
Aydemir ve Baylan (2015)	Türkiye (1998-2012)	Granger Nedensellik Analizi	SH↔GSYH
Şen vd. (2015)	8 Gelişmiş Ülke (1995-2012)	Granger Nedensellik Analizi	SH→KBGSYH (2 Ülke)
Saraçoğlu ve Songur (2017)	10 Avrasya Ülkesi (1995-2014)	Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi	KBSH ↔ KBGSYH
Boz ve Aslan (2018)	Türkiye (1980-2014)	Toda Yamamoto Nedensellik Analizi	KBKSH→KBGSYH
Sağlık Harcamaları-Kirlilik			
Yazar(lar)	Ülke/Dönem	Yöntem	Nedensellik İlişkisi
Abdul Samad vd. (2016)	Malezya (1980-2013)	VAR- Granger Nedensellik Analizi	CO ₂ →KSH
Özmen vd. (2019)	G7 Ülkeleri (1991-2014)	Konya Bootstrap Panel Nedensellik	KBCO ₂ →SH (2 Ülke) KBCO ₂ ↔SH (2 Ülke)
Sileem (2016)	MENA Ülkeleri (1996-2013)	Granger Nedensellik Analizi	KBSH↔KBCO ₂ KBSH↔YLS TAO→KBCO ₂ SBO→TAO NBO→SHO NBO→KBCO ₂ KBCO ₂ →SHO SBO→KBCO ₂ SHO ≠SBO SHO ≠TAO
Ullah vd. (2019)	Çin (1990-2017)	Granger Nedensellik Analizi	
Sağlık Harcamaları- Ekonomik Büyüme-Kirlilik			
Yazar(lar)	Ülke/Dönem	Yöntem	Nedensellik İlişkisi
Chaabouni ve Abednnadher (2014)	Tunus (1961-2008)	Granger Nedensellik Analizi	KBSH ↔KBGSYH KBSH ≠ KBNO KBSH ≠ YN KBSH≠TY
Chaabouni ve Saidi (2016)	51 Ülke (1995-2013)	GMM Tahminine Dayalı Nedensellik Analizi	KBGSYH↔KBCO ₂ KBGSYH↔KBSH KBCO ₂ →KBSH

Polat ve Ergün (2018)	Türkiye (1980-2016)	Toda Yamamoto Nedensellik Analizi	KBSH→KBGSYH KBSH→KBCO ₂ KBGSYH→KBCO ₂ KBCO ₂ ↔KBGSYH
Saida ve Kais (2018)	Sahra-Altı Afrika Ülkeleri (1990-2015)	VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Analizi	SH→KBGSYH SH↔KBCO ₂ KBGSYH→KBSH KBCO ₂ →KBSH KBGSYH→KBCO ₂ KBGSYH↔SH
Gövdeli (2019)	26 OECD Ülkesi (1992-2014)	VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Analizi	PM2.5→SH KBGSYH→PM2.5 KBCO ₂ →KBSH (5 Ülke) KBGSYH→KBSH (9 Ülke) KBGSYH↔KBSH (2 Ülke)
İşleyen (2019)	OECD Ülkeleri (1998-2016)	Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi	CO ₂ →KBSH KBGSYH↔CO ₂ KBSH→KBNT KBGSYH↔SSO
Şahin ve Durmuş (2019)	21 OECD Ülkesi (1990-2014)	Emirmahmutoglu-Köse Nedensellik Analizi	KBNT→SSO KBSH ≠KBGSYH KBSH ≠SSO CO ₂ ≠SSO CO ₂ ≠KBNT KBGSYH ≠KBNT KBGSYH↔KBSH (2 Ülke) KBGSYH→KBSH (7 Ülke) CO ₂ ↔KBSH (2 Ülke) CO ₂ →KBSH (5 Ülke) KBSH→CO ₂ (4 Ülke) CO ₂ ↔KBGSYH (3 Ülke) CO ₂ →KBGSYH (2 Ülke) KBGSYH→CO ₂ (6 Ülke) SHO→CO ₂ CO ₂ ↔GSYH SHO ≠GSYH GSYH ≠TAO SHO ≠TAO CO ₂ ≠TAO
Wang vd. (2019)	Pakistan (1995-2017)	VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Analizi	
Wang vd. (2019)	18 OECD Ülkesi (1975-2017)	Granger Nedensellik Analizi	
Khan vd. (2019)	Pakistan (1990-2017)	VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Analizi	

Sağlık Harcamaları-Ekonomik Büyüme-Kirlilik-Yenilenebilir Enerji Tüketimi

Yazar(lar)	Ülke/Dönem	Yöntem	Nedensellik İlişkisi
Apergis vd. (2018)	Sahra-Altı Afrika Ülkeleri (1995-2011)	Granger Nedensellik Analizi	KBGSYH→CO ₂ KBGSYH→SHO KBGSYH→YEO KBCO ₂ ↔YEO CO ₂ ≠SHO YEO ≠SHO

Literatürde yer alan çalışmalardan anlaşılacağı üzere, sağlık harcamaları ile çevresel kalitedeki bozulma arasındaki ilişkiyi araştıran ampirik çalışmaların bilhassa son dönemlerde hızla arttığı görülmektedir. Ancak, ele aldıkları ülke grupları ve dönemleri farklı olan çalışmalardan elde edilen bulguların gerek ilişki açısından gerekse ilişkinin yönü açısından bütünlük göstermediği görülmektedir.

2. VERİ VE METODOLOJİ

Çalışmada Türkiye'nin de içinde olduğu E7 ülkelerinde sağlık harcamaları ile yenilenebilir enerji tüketimi-karbondioksit emisyonu-ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler Kónya (2006)'nın geliştirdiği bootstrap panel Granger nedensellik testi ile araştırılmıştır. Sağlık harcamaları ile ilgili veri kısıtı nedeniyle çalışma 2000-2016 dönemi ile sınırlanmıştır. Kişi başı sağlık harcaması ile kişi başı GSYH (2010 Sabit Fiyatlarıyla) verileri ABD doları olarak Dünya Bankası'ndan, kişi başı karbondioksit emisyonu (mt) ile kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi (mt petrol eşdeğeri) verileri ise BP(British Petroleum)'den elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin doğal logaritmaları alınarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin nedenselliğin varlığını ve yönünü belirlemek amacıyla üç ayrı temel panel veri modeli kurulmuştur. (1) numaralı modelde kişi başı karbondioksit emisyonu (LNCO₂PC) ile kişi başı sağlık harcamaları (LNHEPC), (2) numaralı modelde ekonomik büyümeyi temsilen kullanılan kişi başı GSYH (LNGDPPC) ile kişi başı sağlık harcamaları (LNHEPC) ve (3) numaralı modelde kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi (LNRECPC) ile kişi başı sağlık harcamaları (LNHEPC) arasındaki nedensel ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda kurulan modeller aşağıda gösterilmektedir;

$$\text{Model I: } LNHEPC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LNCO2PC_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model II: } LNHEPC_{it} = \beta_0 + \beta_1 LNGDPPC_{it} + \gamma_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model III: } LNHEPC_{it} = \delta_0 + \delta_1 LNRECPC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Modellerin tümünde kişi başına düşen sağlık harcaması ($LNHEPC_{it}$) bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Modellerde yer alan ülkeler "i" ile, dönem ise "t" ile gösterilmektedir. α_0 , β_0 ve δ_0 modellerde yer alan sabit terimleri, u_{it} , γ_{it} ve ε_{it} ise hata terimlerini ifade etmektedir.

Panel veri analizlerinde kullanılan değişkenlerde ve kurulan modellerde kesitler arası bağımlılığın tespit edilmesi büyük bir öneme sahiptir. Yatay kesit bağımlılığı (YKB) olması durumunda çalışmada yapılacak testin türü ve uygulanacak tahmin yöntemi değişebilmektedir. Kesitler arası korelasyonun tespiti için türetilmiş birden fazla test bulunmakta ve bu testler birbirinden farklı varsayımlara dayanabilmektedir. Özellikle çalışmada kullanılan zaman (T) ve birim (N) boyutuna bağlı olarak testlerin güvenilirliği değişebilmektedir.

YKB'nın var olup olmadığını sınamak için kurulan modellerde birim boyutunun zaman boyutundan küçük olduğu durumlarda Breusch ve Pagan (1980) LM testi (BP-LM) daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu test şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim X_{N(N-1)/2}^2 \quad (4)$$

N sabitken $T \rightarrow \infty$ için χ^2 dağılımını gösteren BP-LM testinde temel hipotez "Kalıntılar Arasında Korelasyon Yoktur" şeklindedir (Pesaran, 2004: 4-5).

$T > N$ durumunda birimler arasındaki korelasyonu sınamak için kullanılan BP-LM testi-ne alternatif olarak Pesaran (2004) tarafından $T > N$ durumu için CD_{LM} , $N > T$ durumu için CD istatistiği geliştirilmiştir (Bölükbaş, 2019:391). CD_{LM} test istatistiği önce $T \rightarrow \infty$, ardından $N \rightarrow \infty$ için asimptotik olarak standart dağılım göstermektedir (Pesaran, 2004:5);

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \sim N(0,1) \quad (5)$$

Pesaran (2004)'ın temel hipotezi "Kalıntılar Arasında Korelasyon Yoktur" şeklinde olan ancak N'nin T'den görece olarak büyük olduğu durumda kullanılması için geliştirdiği CD istatistiği ise şu şekildedir (Pesaran, 2004:5):

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \sim N(0,1) \quad (6)$$

Pesaran tarafından geliştirilen CD testi de CD_{LM} testi gibi asimptotik standart dağılım özelliğine sahiptir.

$T > N$ durumunda kullanılan BP-LM testi, $N > T$ durumunda sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Ayrıca hem BP-LM (1980) LM hem de Pesaran CD testi grup ortalamasının sıfır, bireysel ortalamasının sıfırdan farklı olduğu durumlarda gücünü yitirmekte ve sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle Pesaran vd. (2008) tarafından tavsiye edilen sapması düzeltilmiş LM istatistiğinin (LM_{adj}) kullanılması gerekmektedir;

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2T}{N(N-1)} \right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{V_{Tij}}} \sim N(0,1) \quad (7)$$

Pesaran vd. (2008) Monte Carlo simülasyonları ile sapması düzeltilmiş LM istatistiği (LM_{adj}) ile BP-LM ve Pesaran (2004) CD testini karşılaştırmıştır. Pesaran vd. (2008)'nin elde ettiği bulgular bireysel ortalamasının sıfırdan farklı olduğu durumlarda sapması düzeltilmiş LM istatistiğinin (LM_{adj}) BP-LM ve Pesaran CD testlerinden daha tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır. Bu test $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ durumunda asimptotik olarak standart normal dağılım göstermektedir. LM_{adj} testinde temel hipotez birimler arasında korelasyon olmadığı şeklindedir (Pesaran vd., 2008).

Modeldeki eğim katsayılarının homojenlik sınaması delta (Δ) testleri ile yapılabilmektedir. Swamy (1970) tarafından başlayan homojenlik testine ilişkin çalışmalar Pesaran ve

Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiştir. Temel hipotezi “Eğim Katsayıları Homojendir” şeklinde olan iki adet delta ($\tilde{\Delta}$) testi şu şekilde gösterilmektedir:

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \sim \chi_k^2 \quad (8)$$

T ve $N \rightarrow \infty$ olmak üzere $\sqrt{N}/T \rightarrow \infty$ iken eğim katsayıları homojendir temel hipotezi eğim katsayıları heterojendir alternatif hipotezine karşı test edilmektedir (Şen ve Kaya, 2018:37).

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{z}_{it})}{\sqrt{\text{var}(\tilde{z}_{it})}} \right) \sim N(0,1) \quad (9)$$

Pesaran ve Yamagata (2008) sapması düzeltilmiş delta ($\tilde{\Delta}_{adj}$) testinin T'nin N'ye göre çok küçük olduğu durumlarda da başarılı sonuçlar verdiğini göstermiş ve küçük örneklemelerde $\tilde{\Delta}_{adj}$ testinin dikkate alınmasını önermişlerdir (Pesaran ve Yamagata, 2008:64).

2.1. Panel Granger Nedensellik Testi

Kónya (2006)'nın geliştirmiş olduğu panel Granger nedensellik testi görünürde ilişkisiz regresyon (SUR) modeli ile yapılan tahmine ve panelde yer alan ülkeye özgü bootstrap kritik değerler ile Wald testine dayanmaktadır. Kónya (2006) geliştirmiş olduğu panel nedensellik testinin iki avantajı olduğunu öne sürmektedir (Kónya, 2006: 990-991):

- Geleneksel panel Granger nedensellik testinde bulunan homojenlik varsayımı yerine Kónya (2006) bootstrap panel nedensellik testinde heterojenlik varsayımı geçerlidir. Bu nedenle panelde yer alan her ülkenin Granger nedenselliği ayrı ayrı test edilebilmektedir. Ayrıca bu test ülkeler arasında eşzamanlı korelasyona da izin vermektedir.
- Kónya (2006)'nın geliştirmiş olduğu bu yaklaşımda birim kök ve eş bütünleşme gibi ön testlere ihtiyaç duyulmamaktadır. Bazı birim kök ve eş bütünleşme testlerinin açıklama gücündeki zayıflıklar, farklı testler arasındaki çelişkili sonuçlar, Kónya (2006)'nın geliştirmiş olduğu yaklaşımının önemini daha da artırmaktadır.

Kónya (2006) tarafından geliştirilen nedensellik testinde öncelikle aşağıda gösterilen denklem SUR sistemi ile tahmin edilmektedir (Kónya, 2006: 981)

$$\begin{aligned} Y_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,1,j} Y_{1,t-j} + \sum_{i=1}^{mix_1} \gamma_{1,1,j} X_{1,t-j} + \varepsilon_{1,1,t} \\ Y_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{1,2,j} Y_{2,t-j} + \sum_{i=1}^{mix_2} \gamma_{1,2,j} X_{2,t-j} + \varepsilon_{1,2,t} \end{aligned} \quad (10)$$

.

.

.

$$Y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,N,j} Y_{N,t-j} + \sum_{i=1}^{mix_1} \gamma_{1,N,j} X_{N,t-j} + \varepsilon_{1,N,t}$$

ve

$$\begin{aligned}
 X_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,1,j} Y_{1,t-j} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \gamma_{2,1,j} X_{1,t-j} + \varepsilon_{2,1,t} \\
 X_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,2,j} Y_{2,t-j} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \gamma_{2,2,j} X_{2,t-j} + \varepsilon_{2,2,t} \\
 &\dots \\
 &\dots \\
 X_{N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,N,j} Y_{N,t-j} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \gamma_{2,N,j} X_{N,t-j} + \varepsilon_{2,N,t}
 \end{aligned} \tag{11}$$

(10) ve (11) numaralı denklemlerde yer alan Y ve X analizde kullanılan değişkenleri gösterirken, N panel veri setindeki yatay kesite ilişkin sayıyı ($i=1,2,\dots,N$), t ise paneldeki zamana ilişkin periyodu ($t=1,2,\dots,T$) göstermektedir. Denklemlerde gecikme uzunluğu l ile gösterilirken Y için gecikme uzunluğu mly , X için gecikme uzunluğu mlx ile gösterilmektedir. Kónya (2006) gecikme yapısının ülkeler, değişkenler ve denklem sistemleri arasında değişime izin vermesinin ideal yöntem olduğunu ancak nispeten büyük panellerde bu durumun hesaplama yükünü artıracaklarını ifade etmiştir. Bu nedenle Kónya (2006)'nın geliştirmiş olduğu nedensellik yaklaşımında her ölçüm sisteminde Y ve X için farklı maksimum gecikmeye izin verilirken bunların ülkeler arasındaki değişimine izin verilmemektedir (Kónya 2006:982). Dolayısıyla bu yaklaşımda gecikme uzunluğunun kesitlere göre değişmediği varsayılmaktadır.

Kónya (2006) bootstrap panel nedensellik testinde SUR sistemi ile tahmin edilen denklemlerde Y ile X arasında nedensel ilişkinin bulunup bulunmadığı Wald testi ile belirlenmektedir. Ardından bootstrap yöntemi ile elde edilen ülkelere özgü kritik değerler Wald testi ile karşılaştırılmaktadır. Böylece değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin söz konusu olup olmadığı tespit edilebilmektedir. Bu çalışmada Y değişkeni LNHEPC'i, X değişkeni ise LNCO2PC / LNGDPPC / LNRECPC'i ifade etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu ise Akaike (AIC) bilgi kriterine göre 3 olarak alınmıştır. Ayrıca kritik değerler tüm değişkenlere ait nedensellik analizlerinde on bin bootstrap döngüsü ile elde edilmiştir.

2.2. Ampirik Bulgular

Nedensellik testinden elde edilecek sonuçlardan önce kurulan üç modele ilişkin birimler arası korelasyona ve homojenlik testine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 2: YKB ve Homojenlik Test Sonuçları

Testler	Model I		Model II		Model III	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
BP-LM	111,344	0,000	79,786	0,000	53,965	0,000
Pesaran CD _{LM}	13,940	0,000	9,071	0,000	5,087	0,000
Pesaran CD	6,401	0,000	1,677	0,047	2,613	0,004
Pesaran vd. LM _{adj}	-0,122	0,548	-1,845	0,967	1,010	0,156
$\tilde{\Delta}$	4,499	0,000	6,843	0,000	2,208	0,014
$\tilde{\Delta}_{adj}$	4,928	0,000	7,496	0,000	2,419	0,008

Model I, Model II ve Model III için yapılan LM_{adj} dışındaki YKB testlerinden elde edilen bulgular modellerin tümünde “YKB yoktur” şeklindeki boş hipotezin reddedildiğini gösterirken, Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen LM_{adj} test sonucundan elde edilen bulgular “YKB yoktur” şeklindeki boş hipotezin kabul edildiğini göstermektedir. Ancak bu çalışmada E7 ülkeleri (N=7) 2000-2016 dönemi için (T=17) analiz edildiğinden T>N durumunda daha tutarlı sonuçlar veren Breusch-Pagan LM ve Pesaran CD_{LM} test sonuçlarını dikkate almak gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışma için kurulan modellerde YKB olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar E7 ülkelerinin birinde gerçekleşecek herhangi bir şokun diğer ülkeleri de etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada kurulan tüm modellerde eğim katsayılarının homojenliği delta ($\tilde{\Delta}$) testleri ile sınanmıştır. Hem ($\tilde{\Delta}$) testinden hem de sapması düzeltilmiş ($\tilde{\Delta}_{adj}$) testinden elde edilen bulgular “eğim katsayıları homojendir” şeklinde olan boş hipotezin reddedildiğini yani modellerin eğim katsayılarının heterojen olduğunu göstermektedir.

Modellerdeki birimler arası korelasyon ve heterojenliğin varlığı belirlendikten sonra Kónya (2006) tarafından geliştirilen bootstrap panel Granger nedensellik analizi tüm modeller için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Böylece LNHEPC ile LNCO2PC, LNGDPPC ve LNRECPC arasındaki nedensel ilişkilerin varlığı ve yönü belirlenmeye çalışılmıştır.

Model I'e ilişkin bootstrap nedensellik sonuçlarını gösteren Tablo 3'e göre 2000-2016 dönemi için Türkiye'de LNHEPC ile LNCO2PC arasında %10 anlamlılık düzeyinde çift yönlü (feedback effect) bir nedensellik ilişkisi olduğu dikkatleri çekmektedir. Hindistan ve Rusya'da ise %5 anlamlılık düzeyinde LNCO2PC'den LNHEPC'e, Brezilya ve Endonezya'da ise %10 anlamlılık düzeyinde LNHEPC'den LNCO2PC'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Ayrıca Çin ve Meksika'da LNHEPC ile LNCO2PC arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yakalanamamıştır.

Tablo 3: Model I- Bootstrap Panel Granger Nedensellik Test Sonuçları

H ₀ : LNCO ₂ PC ≠> LNHEPC					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	19,665***	0,055	46,748	20,951	12,897
BREZİLYA	4,998	0,358	66,622	29,998	18,725
ÇİN	0,065	0,961	84,101	46,408	32,536
HİNDİSTAN	52,894**	0,018	73,781	29,182	16,893
ENDONEZYA	7,214	0,550	125,745	65,592	46,055
MEKSİKA	7,705	0,480	52,012	30,364	23,371
RUSYA	43,527**	0,012	47,267	25,774	18,303
H ₀ : LNHEPC ≠> LNCO ₂ PC					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	8,652***	0,086	27,564	11,821	7,812
BREZİLYA	8,766***	0,077	21,878	11,059	7,463
ÇİN	3,953	0,553	48,932	27,875	20,034
HİNDİSTAN	0,623	0,726	40,463	19,308	12,621
ENDONEZYA	12,943***	0,088	34,941	17,468	12,096
MEKSİKA	1,119	0,813	48,041	27,525	20,358
RUSYA	11,183	0,442	127,764	61,934	42,736

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Model II'ye ilişkin bootstrap nedensellik sonuçlarını gösteren Tablo 4'e göre 2000-2016 dönemi için E7 ülkelerinin hiçbirinde LNGDPPC'den LNHEPC'e doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir. Ancak Hindistan ve Endonezya'da LNHEPC'den LNGDPPC'e doğru %5 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensel ilişkiler mevcuttur.

Tablo 4: Model II- Bootstrap Panel Granger Nedensellik Test Sonuçları

H ₀ : LNGDPPC ≠> LNHEPC					
Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	0,357	0,946	65,486	37,533	28,763
BREZİLYA	0,426	0,789	38,033	19,000	13,134
ÇİN	0,001	0,992	50,626	24,790	16,780
HİNDİSTAN	0,781	0,777	71,323	32,245	20,877
ENDONEZYA	12,493	0,146	52,963	24,898	16,636
MEKSİKA	0,344	0,770	37,617	18,148	12,124
RUSYA	3,181	0,428	50,310	23,290	15,294

Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	12,347	0,122	37,680	20,358	14,195
BREZİLYA	8,813	0,112	28,319	14,086	9,547
ÇİN	4,426	0,316	28,443	15,189	10,668
HİNDİSTAN	28,530**	0,039	50,774	24,534	16,098
ENDONEZYA	10,945**	0,046	25,263	10,417	6,216
MEKSİKA	0,004	0,969	25,175	12,589	8,410
RUSYA	0,233	0,795	34,270	16,052	10,186

Not: **,*,*** sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Model III'e ilişkin bootstrap nedensellik sonuçlarını gösteren Tablo 5'e göre 2000-2016 dönemi için Rusya'da LNRECPC'den LNHEPC'ye doğru %5 anlamlılık düzeyinde, Endonezya'da LNHEPC'den LNRECPC'ye doğru %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensel ilişkiler söz konusudur. Türkiye, Brezilya, Çin, Hindistan ve Meksika'da ise LNRECPC ile LNHEPC arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yakalanamamıştır.

Tablo 5: Model III- Bootstrap Panel Granger Nedensellik Test Sonuçları

Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	0.199	0.786	26.408	12.633	8.665
BREZİLYA	7.363	0.344	61.021	31.586	21.767
ÇİN	0.516	0.797	59.794	31.498	21.841
HİNDİSTAN	2.632	0.412	42.300	18.694	11.920
ENDONEZYA	0.048	0.846	31.412	10.808	6.277
MEKSİKA	5.616	0.249	41.495	18.755	12.128
RUSYA	22.322**	0.037	40.123	19.401	13.308

Ülkeler	Wald İstatistiği	Bootstrap Olasılık	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
TÜRKİYE	1.042	0.508	23.848	11.740	7.519
BREZİLYA	2.956	0.329	35.393	16.193	9.931
ÇİN	0.530	0.889	58.551	32.977	25.096
HİNDİSTAN	1.390	0.648	72.125	31.096	19.399
ENDONEZYA	8.119***	0.098	26.604	12.334	8.020
MEKSİKA	1.003	0.474	22.386	10.123	6.530
RUSYA	15.332	0.131	76.445	30.489	18.990

Not: **,*,*** sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir."

Tüm modellere ilişkin sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, 2000-2016 döneminde E7 ülkeleri açısından sağlık harcamaları ile karbondioksit emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisinin daha kuvvetli olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle Türkiye’de sağlık harcamaları ile karbondioksit emisyonu arasındaki nedensel ilişkiler ($LNCO_2PC \leftrightarrow LNHEPC$) birbirini besleyen bir niteliğe sahiptir. Karbondioksit emisyonundaki herhangi bir artış ya da azalış sağlık harcamalarının nedeni iken, sağlık harcamalarındaki herhangi bir artış ya da azalış da karbondioksit emisyonunun nedeni konumundadır. Hindistan ile Rusya ($LNCO_2PC \rightarrow LNHEPC$) ve Brezilya ile Endonezya ($LNHEPC \rightarrow LNCO_2PC$) açısından ilişkinin yönü farklılaşsa da değişkenler arasındaki kuvvetli nedensel ilişkinin varlığı yadsınamaz bir gerçektir. Ayrıca sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi açısından aynı ölçüde nedensel ilişkiler elde edilememiş olsa da ülkeler açısından farklılaşan nedensel ilişkilerin varlığı söz konusudur.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Nüfus artışı, şehirleşme, teknolojik ilerleme ve endüstrinin gelişmesi ekonomik faaliyet hacminde artışa neden olarak ülke ekonomilerini daha yüksek gelir düzeylerine taşıırken çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu durum, ekonomik faaliyetler sonucu meydana gelen çevresel kalitedeki bozulmaların sağlık üzerindeki etkisinin doğru tespit edilmesini gerekli kılarken aynı zamanda sağlık, çevre ve ekonomi politikalarının belirlenmesi adına politika yapıcılara da önemli bilgiler sunmaktadır.

Bu çalışmada E7 ülkelerine ait yıllık veriler ile 2000-2016 dönemi için Konya (2006) Bootstrap panel Granger nedensellik analizinden faydalanılarak sağlık harcamaları ile karbondioksit emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi analiz edilmiştir. Çalışmanın ampirik bulguları, Brezilya ve Endonezya’da kişi başı sağlık harcamalarından kişi başı karbondioksit emisyonuna doğru bir Granger nedensellik ilişkisi olduğunu; Hindistan ve Rusya’da kişi başı karbondioksit emisyonundan kişi başı sağlık harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu; Türkiye’de ise kişi başı sağlık harcamaları ile kişi başı karbondioksit emisyonu arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak diğer 2 ülkede (Meksika ve Çin) ise böyle bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Öte yandan, kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başı sağlık harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisi değerlendirildiğinde; Endonezya’da kişi başı sağlık harcamalarından kişi başı yenilenebilir enerji tüketimine doğru bir Granger nedensellik ilişkisi olduğu; Rusya’da kişi başı yenilenebilir enerji tüketiminden kişi başı sağlık harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu; diğer 5 ülkede (Türkiye, Brezilya, Çin, Hindistan ve Meksika) ise böyle bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Çalışmada Hindistan ve Endonezya’da kişi başı sağlık harcamalarından kişi başı GSYH’ya doğru Granger nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilirken E7 ülkelerinin hiçbirinde kişi başı GSYH’dan kişi başı sağlık harcamalarına doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlardan hareketle bir takım politika önerilerinde bulunmak mümkündür. Ele alınan ülke örnekleminin yenilenebilir enerji kaynakları açısından zen-

ginliği düşünüldüğünde, söz konusu ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarından verimli ve etkin bir şekilde daha fazla yararlanabilirler. Bu durumda fosil yakıtların kullanılmasının ortaya çıkardığı hava kirliliği de önemli ölçüde azalmış olacaktır. Böylelikle, bireylerin sağlık koşulları ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlanacak, işgücü verimliliği artacak ve ekonomik kalkınmada artış görülecektir. Yani, ilgili ülkelerin ekonomik kalkınmalarının ve çevresel sürdürülebilirliklerinin sağlanması için temiz teknolojiler olarak adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, hem sağlık kalitesinde artışa hem de küresel ısınmayla mücadele için karbon emisyon seviyelerinin düşmesine neden olabilecektir. Bu durumda da çevresel kalite kaynaklı sağlık harcaması miktarı azalacaktır.

Kısacası, E7 ülkelerinde sağlık harcamalarının çevresel kalitenin göstergesi olan karbondioksit emisyon seviyesinden önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir. Bunun temel nedenleri arasında söz konusu ülkelerde uzun vadede enerji politikalarının bir parçası olan geleneksel enerji kaynaklarından fosil yakıtların kullanılmasıdır. Bu bağlamda, ülkelerin fosil yakıtlara bağımlılıklarının azaltılması ve karbondioksit emisyonu minimum ya da sıfıra yakın olan yenilenebilir enerji kaynakları gibi alternatif enerji alanlarına odaklanmaları sağlık harcamalarının seviyesini olumlu etkileyecektir.

KAYNAKÇA

- Abdullah, H., Azam, M. & Zakariya, K. (2016). The Impact of Environmental Quality on Public Health Expenditure in Malaysia, *Asia Pacific Journal of Advanced Business and Social Studies*, 2(2), 365-379.
- Abdul, Samad, R.A, Ming, L.H., Ziyu, S. & Teng, W. (2016). Air Pollution and Government Health Expenditure in Malaysia, *Environmental Economics*, ECN 5341.
- Afolayan, O. T. & Aderemi, T. A. (2019). Environmental Quality and Health Effects in Nigeria: Implication for Sustainable Economic Development, *International Journal of Economics and Management Studies*, 6(11), 44-55.
- Amiri, A. & Ventelou B. (2012). Granger Causality between Total Expenditure on Health and GDP in OECD: Evidence from The Toda–Yamamoto Approach, *Economic Letters*, 116, 541–544.
- Apergis, N., Jebli, M. B. & Youssef, S. B. (2018). Does Renewable Energy Consumption and Health Expenditures Decrease Carbon Dioxide Emissions? Evidence for Sub-Saharan, *Renewable Energy*, 127, 1011-1016.
- Apergis, N., Gupta, R., Keung, C., Lau, M. & Mukherjee, Z. (2016). An Analysis of the Relationship between U.S. State Level Carbon Dioxide Emissions and Health Care Expenditure, *University of Pretoria Department of Economics Working Paper*.
- Aydemir, C. & Baylan, S. (2015). Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama, *DUSBED*, 7(13), 417-435.
- Azam, M. & Ahmed, A. M. (2015). Role of Human Capital and Foreign Direct Investment in Promoting Economic Growth, *International Journal of Social Economics*, 42(2), 98-111.
- Boussalem, F., Boussalem, Z. & 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*, 2(3), 25.
- Boz, C. & Aslan, Ö. (2018). Türkiye’de 1980-2014 Yılları Arasında Kişi Başı Kamu Sağlık Harcamaları ile Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla Arasındaki İlişki, *Sosyal Güvençe Dergisi*, 7(14), 1-27.
- Bölükbaş, M. (2019). The Relationship of Economic Growth with Employment, Unemployment and Youth Unemployment in the Balkan Countries: An Empirical Analysis, *İzmir İktisat Dergisi*, 34(3), 385-398.
- BP Statistical Review of World Energy (2019). BP Statistical Review of World Energy.
- Breusch, T.S. & Pagan, A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification Tests in Econometrics, *Review of Economic Studies*, 47, 239-253.
- Buonocore, J. J., Luckow, P., Norris, G., Spengler, J. D. & Biewald, B. (2015). Health and Climate Benefits of Different Energy-Efficiency and Renewable Energy Choices, *Nature Climate Change*, 6, 100-105.

- Chaabouni, S. & Abednnadher, C. (2014). The Determinants of Health Expenditures in Tunisia: An ARDL Bounds Testing Approach, *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 6(4), 60-72.
- Chaabouni, S. & Saidi, K. (2017). The Dynamic Links between Carbon Dioxide (CO₂) Emissions, Health Spending and GDP Growth: A Case Study for 51 Countries, *Environmental Research*, 158, 137-144.
- Chaabouni, S., Zghidi, N. & Mbarek, M. (2016). On The Causal Dynamics between CO₂ Emissions, Health Expenditures and Economic Growth, *Sustainable Cities and Society*, 22, 184-191.
- Çınar, S. & Yılmaz, M. (2015). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 55-78.
- Dell, M., Jones, B.F. & Olken, B.A. (2012). Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66-95.
- Devlin, N. & Hansen, P. (2001). Health Care Spending and Economic Output: Granger Causality, *Applied Economics Letters*, 8, 561-564.
- Elmi Z.M. & Sadeghi S. (2012). Health Care Expenditures and Economic Growth in Developing Countries: Panel Co-Integration and Causality, *Middle-East J Sci Res*, 12, 88-91.
- Erden, C. & Turan, K. F. (2014). Kalkınma ve Çevresel Sağlık Riskleri: Türkiye için Ekonometrik Bir Analiz, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 9-23.
- Ghorashi, N. & Rad, A. A. (2017). CO₂ 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 CO₂ Emissions: Evidence From The OECD Countries, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (31), 488-516.
- Gschwind, B., Lefevre, M., Blanc, I., Ranchin, T., Wyrwa, A., Drebszok, K., Cofala ve J. & Fuss, S. (2014). Including the Temporal Change in PM_{2.5} Concentration in the Assessment of Human Health Impact: Illustration with Renewable Energy Scenarios to 2050.
- İşleyen, Ş. (2019). Sağlık Harcamaları, Çevre Kirliliği ve Ekonomik Kalkınma İlişkisi: 1998-2016 OECD Ülkeleri Örneği, *Van YYÜ İİBF Dergisi*, 4(7), 63-79.
- Karakurt, B., Şentürk, S.H. & Ela, M. (2015). Çevre Vergilerinin Teknolojik İnovasyon Üzerinde Etkisi: Türkiye'nin Durumunun Değerlendirilmesi ve Öneriler, *30. Türkiye Maliye Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Antalya.
- Khan, A., Hussaina, J. Bano, S. & Chenggang, Y. (2019). The Repercussions of Foreign Direct Investment, Renewable Energy and Health Expenditure on Environmental Decay? An Econometric Analysis of B&RI Countries, *Journal of Environmental Planning and Management*, 5, 2-22.

- Khan, R.U., Mina, L., Khan, W.A., Qadeem, F. & Rawal S. (2019). Nexus between CO₂, Trade Openness, Economic Growth, and Health Expenditures in Pakistan: An Application of the ARDL Bounds Testing Approach, *New York Science Journal*, 13(1), 93-100.
- Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach, *Economic Modelling*, 23(6), 978-992.
- Mehrara, M. & Musai, M. (2011). The Causality Between Health Expenditure and Economic Growth in Iran, *Int. J. Eco. Res*, 2(4), 13-19.
- Narayan, P.K. & Narayan, S. (2008). Does Environmental Quality Influence Health Expenditures? Empirical Evidence from A Panel of Selected OECD Countries, *Ecological Economics*, 65, 367-374.
- Özmen, İ., Mucuk, M., Özcan, G. & Gerçeker, M. (2019). G7 Ülkelerinde Karbon Salınımı ve Sağlık Harcamaları Etkileşimi: Bootstrap Panel Nedensellik Testi, *International Congress of Energy Economy and Security*, İstanbul.
- Pablo-Romero, M., Roman, R., Sánchez-Braza, A. & Yñiguez, R. (2016). *Renewable Energy, Emissions, and Health*, Renewable Energy - Utilisation and System Integration.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *Cambridge Working Papers in Economics*, 435, London: BP.
- Pesaran, M.H. & Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels, *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M.H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence, *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Polat, A.M. & Ergun, S. (2018). Yapısal Kırılma Altında Türkiye’de Ekonomik Büyüme, CO₂ Emisyonu ve Sağlık Harcamaları İlişkisi, *Business and Economics Research Journal*, 9 (3), 481-497.
- Saida, Z. & Kais, S. (2018). Environmental Pollution, Health Expenditure and Economic Growth and in the Sub-Saharan Africa Countries: Panel ARDL Approach, *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.
- Saraçoğlu, S. & Songur, M. (2017). Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Avrasya Ülkeleri Örneği, *Kafkas Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(16), 353-372.
- Schmieder, J. & Neidell, M. (2008). Air Pollution and Infant Health: Lessons from New Jersey, National Bureau of Economic Research, *Journal of Health Economics*, 28(3): 688–703.
- Sileem, H.H.M. (2016). Health Expenditure, Climate Changes and Corruption in the MENA Region: A Granger Causality Approach, *Journal of African Development*, 18(2), 61–72.
- Swamy, P.A.V.B. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model, *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Şahin, D. & Durmuş, S. (2019). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliğinin Sağlık Harcamaları Üzerine Etkisinin Analizi, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 647, 185-201.

- Şen, H. & Kaya, A. (2018). Kamu Kesimi Büyüklüğü, Dış Şoklar ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Çalışma, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 105, 27-46.
- Şen, H., Kaya, A. & Alpaslan, B. (2015). Education, Health, and Economic Growth Nexus: A Bootstrap Panel Granger Causality Analysis for Developing Countries, *Economics Discussion Paper Series*, EDP-1502.
- Tapsoba, P.P.Y. (2017). Sustainable Health Financing for Progress Towards Universal Health Coverage in Low- and Middle-Income Countries, *Economies and Finances Université Clermont Auvergne*.
- Ullah, I., Ali, S., Shah, M.H., Yasim, F., Rehman, A. & Al-Ghazali, B. (2019). Linkages between Trade, CO₂ Emissions and Healthcare Spending in China, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 2-15.
- Wang, C., Hsueh, H. Li, F. & Wu, C. (2019). Bootstrap ARDL on Health Expenditure, CO₂ Emissions, and GDP Growth Relationship for 18 OECD Countries, *Front Public Health*, 7(324), 1-9.
- Wang, Z., Asghar, M.M., Zaidi, H.S.A. & Wang, B. (2019). Dynamic Linkages among CO₂ Emissions, Health expenditures and Economic Growth: Empirical Evidence from Pakistan, *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 285-299.
- World Health Organization (2010). WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants, Fact Sheet No. 187.
- Yahaya, A. Nor, M.N., Habibullah, M. S., Ghani, J.A. & Noor, Z.M. (2016). How Relevant is Environmental Quality to Per Capita Health Expenditures? Empirical Evidence From Panel of Developing Countries, *SpringerPlus*, 5(925), 2-14.
- Yazdi, S.K. & Khanalizadeh, B. (2017). Air Pollution, Economic Growth and Health Care Expenditure, *Economic Research*, 30 (1), 1181-1190.
- Yazdi, S.K., Tahmasebi, Z. & Mastorakis, N. (2014). Public Healthcare Expenditure and Environmental Quality in Iran, *Recent Advances in Applied Economics*, 126-134.
- Zaidi, S. & Saidi, K. (2018). Environmental Pollution, Health Expenditure and Economic Growth and in the Sub-Saharan Africa Countries: Panel ARDL Approach, *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.
- Zhang B., Wang B. & Wang Z (2017). Role of Renewable Energy and Nonrenewable Energy Consumption on EKC: Evidence from Pakistan, *Journal of Cleaner Production*, 156, 855–864.