



Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi
The International Journal of Economic and Social Research

2022, 18(1)

Ulaşımın Kaynaklanan Hava Kirliliği ve Ekonomik Büyümenin Sağlık Harcamaları Üzerine Etkileri: Türkiye Analizi

Air Pollution from Transportation and the Effect of Economic Growth on Health Spendings: An Analysis from Turkey

Melike ATAY POLAT¹ , Canan SANCAR ÖZKÖK² 

Geliş Tarihi (Received): 10 Mart 2020 **Kabul Tarihi (Accepted):** 20 Haziran 2022 **Yayın Tarihi (Published):** 30 Haziran 2022

Öz: Bu çalışmada ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliği ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkileri Türkiye'nin 1990-2017 dönemi için zaman serisi analizi ile araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, Türkiye'de hava kirliliği, ekonomik büyüme sağlık harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu desteklemektedir. FMOLS tahmincisi sonuçları, ekonomik büyümedeki %1'lik artışın sağlık harcamalarını %2.018 artırdığını, ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artışın sağlık harcamalarında %0.266 bir artışa yol açtığını göstermiştir. DOLS tahmincisi sonuçlarına göre ise ekonomik büyümedeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %1.921 artırmaktadır. Ayrıca ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %0.381 artırmaktadır. Çalışmanın Granger nedensellik testi sonuçları, sağlık harcamaları ile ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliği arasında iki yönlü, ekonomik büyümeden sağlık harcamalarına ve hava kirliliğinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Hava Kirliliği, Ekonomik Büyüme, Sağlık Harcamaları, Zaman Sersi Analizi

&

Abstract: In this study, the air pollution that is caused by transportation and the effect of economic growth on health spending of Turkey were studied for the period between 1990 and 2017 through time series analysis. The findings obtained from the study supports that there is a long-term relationship between air pollution, economic growth and health spending in Turkey. The FMOLS estimation results show that a 1 % increase in economic growth leads to an increase of 2.018 % in health spending, while a 1% increase in air pollution due to transportation leads to an increase of 0.266% in health expenditures. The DOLS estimation results show that a 1 % increase in economic growth leads to an increase of 1.921 % in health spending. Moreover, it was also concluded that an increase of 1 % air pollution due to transportation leads to an increase of 0.381 % in health spending. The Granger Causality Test results of the study indicates that there is a bilateral causality relationship between health spending and air pollution due to transportation and a unilateral relationship from economic growth towards health spending and from air pollution towards economic growth.

Keywords: Air pollution, Economic Growth, Health Spending, Times Series Analysis

Atıf/Cite as: Atay Polat, M. & Sancar Özkök, C. (2022). Ulaşımın Kaynaklanan Hava Kirliliği ve Ekonomik Büyümenin Sağlık Harcamaları Üzerine Etkileri: Türkiye Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 18(1). 114-125.

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2005 – Bolu

¹Doç. Dr. Melike ATAY POLAT, Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisat Bölümü, (matay@artuklu.edu.tr), ORCID: 0000-0001-9507-5942.

²Doç. Dr. Canan SANCAR ÖZKÖK, Gümüşhane Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Havaçılık Yönetimi Bölümü, (canansancar@gumushane.edu.tr), ORCID: :0000-0002-4578-9573 (Sorumlu Yazar)

1. Giriş

Ekonomik büyümede önemli bir rol üstlenen enerjinin kullanımı esnasında çevre kalitesi bozulmaktadır. Ekonomik büyüme sürecinde enerji tüketimi ile ulaşım araçlarının kullanımını da yaygınlaştırarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Ulaşım, başta yoğun nüfuslu şehirlerde olmak üzere insan faaliyetlerinden kaynaklı hava kirliliğinin başlıca nedenidir (Lin vd., 2018: 235). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kentsel hava kirliliğinde meydana gelen artışların büyük bir bölümünün ulaştırma sektöründen kaynaklandığını belirtmiştir. Günümüzde iklim değişikliği ve hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisini giderek şiddetlendirmektedir. Özellikle kentsel yerleşim birimlerinde hava kirliliğinin kaynakları; ısınmada ve işletmelerde kullanılan fosil yakıtlar, motorlu araçlarda kullanılan fosil (benzin ve motorin) yakıtlar ile sanayide üretim esnasında oluşan atıklardır. Ayrıca, büyük şehirlerde motorlu taşıtların yol açtığı hava kirliliğinin payının toplam kirlilik içerisindeki payının %70'leri aştığı bilinmektedir (Öztürk, 2017: 2).

Enerji tüketiminin önemli bir bölümünün fosil enerji kaynakları kullanımı neticesinde gerçekleşmesi bir taraftan sera gazı emisyonunu hızla artırırken diğer taraftan çevre sorununa sebep olmaktadır. Ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve ulaştırma sektöründen kaynaklanan kükürt oksit (SO_x), nitrik oksit (NO_x), partikül maddeler PM_{10} , $PM_{2.5}$, karbon monoksit (CO), Karbondioksit (CO_2) gibi sera gazı emisyonları havayı kirletmektedir. Ulaşımın kaynaklanan hava kirliliğine neden olan sera gazı emisyonu göstergeleri arasında partikül maddeler (PM_{10} ve $PM_{2.5}$) önemli bir yer tutmaktadır (Ouyang vd., 2019: 234). Bu göstergelerin çevreye yapmış oldukları tahribatlar erken doğum ve ölümleri, kronik bronşit vb. gibi hastalıkları yaygınlaştırarak insan sağlığını olumsuz etkilemekte ve böylece artan sağlık harcamaları ile karşı karşıya kalmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde fosil yakıtların çevresel zararları ile ilgili farkındalık artmış olmasına rağmen, enerji kaynakları açısından ithalata bağımlı olan ülkemiz açısından durum farklıdır. Türkiye ekonomisi gelişirken enerji kullanımında fosil enerjiden yoğun olarak yararlanılmaktadır. Fosil yakıtlar üretimden tüketime kadar olan çeşitli süreçlerde çevreye zarar verebilmektedirler (Kaya vd., 2019: 1524).

Türkiye'de hava kalitesi özellikle büyük kentlerde ve sanayinin yoğun olduğu bölgelerde çevre kirliliğinin birincil kaynakları arasında yer almaktadır. Ülkemizde insanların, elektrik üretiminden veya ulaşım araçlarından salınan tehlikeli oranda partiküller maddeye maruz kalmaktadır ve bu oran WHO'nun belirlediği düzeyin üzerindedir. Türkiye'de enerji kullanımı açısından sanayi sektöründen sonra ikinci sektör olan ulaştırma sektörü, başta büyük şehirler olmak üzere hava kirliliğinin temel kaynağıdır. Bu durum, Türkiye'de ulaştırma sektöründe karayolu taşımacılığının ve eskiyen araç filosunun egemen olmasından kaynaklanmaktadır (OECD, 2019: 16-63). TÜİK 2019 verilerine göre, Türkiye'de 16 yaş üzeri 7.5 milyon araç bulunmakta ve bu araçların egzoz emisyonlarından kaynaklı PM_{10} ve $PM_{2.5}$ gibi partiküler maddeler hava kirliliğine neden olmaktadır.

PM_{10} ve $PM_{2.5}$ olarak isimlendirilen partiküler maddeler, hava içerisinde asılı olarak bulunan katı ve sıvı parçacıkların karışımından oluşur. Ülkemizde bu partiküler maddelerden yalnızca PM_{10} için ulusal sınır değeri belirlenmiştir. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre 1 Ocak 2019'tan itibaren PM_{10} için ulusal sınır değeri $40 \mu g/m^3$ 'tür (Pala, 2019: 10-30). Türkiye atmosferindeki partikül maddeler 2003 yılında Avrupa'ya göre sadece %5,6 oranında daha fazlayken, 2018 yılında % 33,4 oranında daha fazla ölçülmüştür (TMMOB, 2018: 1).

Bu çalışmanın konusu, ulaşım sektörü bazında sektörel çevre kirliliğinin sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmanın amacı, Türkiye'de ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliğinin ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Bu kapsamda çalışmanın literatürde yer alan diğer çalışmalardan üç farklı yönü bulunmaktadır. Birincisi, Türkiye ekonomisi için ulaşım sektöründen kaynaklanan çevre kirliliğinin sağlık harcamaları üzerine etkisini ele alan ilk çalışma olmasıdır. İkincisi, çevre kirliliğine sebep olan pek çok faktör varken bu çalışmada özel olarak sektörel çevre kirliliği dikkate alınmıştır. Üçüncüsü ise, çevre kirliliği türlerinden hava kirliliğinin sağlık harcamaları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın giriş bölümünde genel bir değerlendirme yapılmış, ikinci bölümde literatür incelemesi yer verilmiştir.

Üçüncü bölümünde çalışmanın metodolojisine ve dördüncü bölümde ekonometrik yöntem ve bulgulara, beşinci olarak sonuç ve değerlendirme bölümü yer almaktadır.

2. Literatür İncelemesi

Literatürdeki çalışmalar incalandığında taraması üç kategoride ele alınabilir. İlk grupta, kükürt dioksit (SO_2), karbondioksit (CO_2) ve PM_{10} gibi hava kirletici seragazi emisyonları ile ekonomik büyüme ilişkisini Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi çerçevesinde araştıran literatüre yer verilmiştir.

Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi, farklı kirleticiler ve kişi başına gelir arasında tersine çevrilmiş U şeklinde bir ilişki olduğunu varsaymaktadır. EKC hipotezine göre gelir arttıkça çevresel baskı belirli bir seviyeye kadar artar daha sonra azalır. EKC aslında çevresel kalitenin ekonomik büyümenin ilk aşamalarında kötüleştiği ve daha sonraki aşamalarda iyileştiği iddiasıdır. Farklı bir ifadeyle, çevre baskısı kalkınmanın ilk aşamalarında gelirden daha hızlı bir şekilde artmaktadır ve yüksek gelir düzeylerinde Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'nın büyümesine göre yavaşlamaktadır. Gelir değişikliği ve çevre kalitesi arasındaki bu döngü EKC olarak ifade edilmektedir (Dinda, 2004: 431-432). Kişi başına gelir ve çevre kirliliği arasındaki ters-U ilişkisini ifade eden EKC hipotezi kaynağını Kuznets (1955)'in çalışmalarından almaktadır.

Küreselleşmenin hız kazandığı 1990'lı yıllardan itibaren çevre kirliliğinde meydana gelen artışla birlikte EKC hipotezinin ülke veya ülke grupları açısından geçerliliği birçok çalışmada ampirik olarak test edilmiştir. Örneğin; Seragazi emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini araştıran Grossman ve Krueger (1991)'in 90 ülke için 1977,1982 ve1988 yıllarını kapsayan çalışmada Mekansal Panel Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ampirik bulguları kentsel hava kirleticiler olarak kükürt dioksit (SO_2) ve havadaki toz parçaları (SPM) ile kişi başına GSYH arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğunu göstermiştir. Grossman ve Krueger (1991)'e göre ekonomik büyüme devam ettikçe, yoğun ve etkili ekonomik faaliyetler öncelikle çevre kirliliğine neden olmaktadır. Daha sonra, değişen üretim teknikleri, daha verimli ekonomik faaliyetler oluşmakta ve bu durum çevresel kalite seviyesini olumlu yönde etkilemektedir. Selden ve Song (1994), 30 ülke için yapmış olduğu çalışmalarında 1979-1987 döneminde SO_2 , SPM, NO_x ve CO_2 gibi seragazi emisyonları ile kişi başına GSYH ilişkisini Mekansal Panel Regresyon yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, çevresel kirlilik göstergeleri ile kişi başına GSYH arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Egli (2004), Almanya'da 1966-1999 döneminde kişi başına GSYH ile hava kirleticiler olarak; NO_x , Amonyak (NH_3), SO_2 , CO_2 , (CO), PM_{10} , Metan Haricindeki Uçucu Organik Bileşikler (NMVOC) ve Metan Gazı (CH_4) arasındaki ilişkiyi zaman serisi yöntemiyle araştırmıştır. Çalışmanın ampirik bulguları, kişi başına GSYH ile nitrojen dioksit (NO_2) ve NH_3 kirlilik göstergeleri arasında N şeklinde bir ilişki olduğunu ve EKC hipotezinin geçerli olmadığını göstermiştir. Yavapolkul (2005)'un çalışmasında 44 ülke için 1972-2001 döneminde SO_2 emisyonu ve 103 ülke için 1975-1996 döneminde CO_2 emisyonu ile kişi başına GSYH arasındaki ilişkiyi parametrik olmayan panel regresyon yaklaşımı ile araştırılmıştır. Çalışmanın ampirik bulguları, kişi başına GSYH ile SO_2 konsantrasyonu arasında ters U şeklinde, kişi başına GSYH ile CO_2 emisyonu arasında N şeklinde bir ilişki olduğu göstermiştir. Omay ve Canpolat (2013), kişi başına GSYH ile kişi başına düşen SO_2 ve PM_{10} arasındaki ilişkiyi Türkiye'nin 12 bölgesinin 1990-2001 dönemi verileriyle panel veri yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmanın ampirik bulguları, hava kirliliği göstergeleri ile GSYH değişkenleri arasında kısa dönemde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir.

Hava kirliliğine neden olan kirletici diğer gazların dışında literatürde çoğunlukla kirlilik göstergesi olarak sadece karbondioksit (CO_2) salınımı değerleri kullanılmıştır (Koçak, 2014: 64). Örneğin; Shi (2004)'nin çalışmasında, 50 ülke için 1951-1999 dönemini kapsayan çalışmasında kişi başına GSYH ve CO_2 emisyonları arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları kişi başına GSYH ve CO_2 emisyonları arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını göstermiştir. Ang(2007)'in çalışmasında, Fransa'da 1960-2000 döneminde CO_2 emisyonlarına, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini Vektör Hata Düzeltme (VECM) ve Granger nedensellik testleriyle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, değişkenler arasında oldukça sağlam uzun vadeli bir ilişkinin varlığına dair kanıtlar

sunmaktadır. Nedensellik analizi sonuçları, uzun vadede nedenselliğin yönünün ekonomik büyümeden enerji tüketimi ve CO₂ emisyonlarına doğru olduğunu göstermiştir.

Shahbaz vd. (2012), CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, GSYH ve ticaret açıklığı arasındaki ilişkiyi Pakistan ekonomisinin 1971-2009 dönemi için Granger nedensellik testleriyle araştırmışlardır. Çalışmanın ampirik bulguları değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca, GSYH'den CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu göstermiştir. Lebe (2016), Türkiye'nin 1960-2010 dönemini kapsayan çalışmasının Granger nedensellik testi sonuçları uzun dönemde CO₂ emisyonları ile enerji tüketimi, CO₂ emisyonları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Tunçsiper ve Uçar (2017), Türkiye'de 1980-2011 döneminde CO₂ emisyonları ve kişi başına GSYH değişkenleri arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analizi ile test etmişlerdir. Çalışmada, değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Literatürde ikinci grup çalışmalarda ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları ilişkisine odaklanılmıştır. Örneğin; Rao vd. (2008), ASEAN-5 ülkeleri için 1981- 2005 döneminde sağlık harcamaları ve reel gelir arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analiziyle araştırmışlardır. Nedensellik analizlerinin sonuçları, Endonezya ve Tayland'da sağlık harcamaları ile reel GSYH arasında çift yönlü, Malezya ve Singapur'da reel GSYH'den sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Filipinler için iki değişken arasında nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. Çetin ve Ecevit (2010), Türkiye'de sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisini 1990-2006 dönemi verileriyle panel OLS yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermiştir.

Djafar ve Husaini (2011), Asya kıtasında bulunan 25 ülke için 1990-2009 dönemini kapsayan çalışmalarında ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları ilişkisini VECM ve Granger nedensellik testleriyle araştırılmıştır. Çalışmanın ampirik sonuçları, çalışma kapsamındaki 17 Asya ülkesinde uzun dönemde nedenselliğin yönü GSYH'den sağlık harcamalarına doğru, Asya ülkelerinin 5'inde ise sağlık harcamalarından GSYH'ye doğrudur. Şimşir vd. (2015), Türkiye'de 1975-2012 döneminde kişi başına GSYH ve kişi başına sağlık harcamaları ilişkisini ARDL sınır testi yaklaşımıyla araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, uzun ve kısa dönemde sağlık harcamalarının ve ekonomik büyüme ile negatif bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Tıraş ve Ağır (2018), OECD'ye üye 36 ülkede kişi başına özel, kamu ve toplam sağlık harcamaları ilişkisini Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik yöntemiyle araştırmışlardır. Ampirik bulgular, OECD'nin 28 ülkesinde kişi başına gelirin ya özel ya kamu ya da toplam kamu sağlık harcamaları ile nedensellik ilişkisi içerisinde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, OECD'nin 8 ülkesinde kişi başına gelir ile ele alınmış sağlık harcamaları türleri arasında nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır.

Literatürde üçüncü grup çalışmalarda çevre kirliliği, ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları ilişkisine odaklanılmıştır. Çevre kalitesi, ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları ilişkisini araştıran Narayan ve Narayan (2008), 1980-1999 dönemi için sekiz OECD ülkesinde kişi başına sağlık harcamaları, kişi başına gelir, CO₂, SO₂ ve azot oksit (NO) emisyonları arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme testi ile analiz etmişlerdir. Analiz bulguları, kısa dönem kişi başına GSYH ile SO₂ emisyonlarının uzun dönemde hem kişi başına GSYH ve CO₂ emisyonları hem de SO₂ emisyonlarının kişi başına sağlık harcamalarını pozitif yönde etkilediğini göstermiştir. Yazdı ve Khanalizadeh (2017), çevre kalitesi, kişi başına sağlık harcamaları ve kişi başına GSYH ilişkisini MENA ülkelerinin 1995-2014 dönemi verileriyle panel ARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, çevre kalitesi göstergeleri olarak CO₂ ve PM₁₀ ile kişi başına GSYH değişkenlerinin sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

3. Araştırmanın Metodolojisi

3.1. Veri Seti ve Model

Bu çalışmada ulaştırma sektöründen kaynaklanan hava kirliliği ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerine etkileri 1990-2017 yılları arasında Türkiye ekonomisi için araştırılmıştır. Sağlık harcamalarını etkileyen ekonomik ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi veren eşitlik aşağıda yer almaktadır.

Sağlık Harcamaları = f(Ekonomik Büyüme, Hava Kirliliği) Bu sınımayı yapabilmek için oluşturulan modele ise denklem (1)'de yer verilmiştir.

$$\ln SH_t = b_0 + b_1 \ln GSYH_t + b_2 \ln PM_{10t} + u_t \quad (1)$$

Modelde bağımlı değişken olarak yer alan ve kişi başına toplam reel sağlık harcamalarını temsil eden SH, dolar cinsinden OECD veri tabanından alınmıştır. OECD tanımlamasında toplam sağlık harcamaları, kamu, hanehalkı ve özel sağlık harcamalarından oluşmaktadır. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsilen Grossman ve Krueger (1991), Narayan ve Narayan (2008), Yazdi ve Khanalizadeh (2017) gibi çoğu yazarın çevre ile ilgili çalışmalarda kullandığı kişi başına reel GSYH modele dahil edilmiştir. Ekonomik büyüme bir taraftan daha iyi beslenme ve temiz su imkanlarına ulaşmayı sağlarken, diğer taraftan bireylerin sağlık hizmetlerinden daha fazla yararlanmalarını sağlamaktadır. Ancak, ekonomik büyümenin üretim artışlarına bağlı olması ve üretimde fosil enerji kaynaklarının etkin kullanımı çevresel kirliliği artırarak bireylerin sağlığını olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. Çalışmada, çevresel değişken olarak ise ulaştırma sektöründen kaynaklanan hava kirliliği göstergesi, Omay ve Canpolat (2013), Yazdi ve Khanalizadeh (2017) çalışmalarında olduğu gibi PM₁₀ kullanılmıştır. PM₁₀, toplam olarak ve ton cinsinden OECD veri tabanından alınmıştır. Hava kirliliğinin çevresel tahribatı insan sağlığını olumsuz etkileyen çevresel faktör olarak sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkiye sebep olması beklenmektedir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Açıklamaları

Değişkenin Adı	Sembolü	Beklenen İşareti	Veri Kaynağı
Sağlık Harcamaları	lnSH		OECD
Ekonomik Büyüme	lnGSYH	+	WDI
Hava Kirliliği	lnPM ₁₀	+	OECD

Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenlere, değişkenlerin sağlık harcamalarına etkisine ilişkin beklenen işaretlere ve değişkenlerin temin edildiği veri kaynaklarına ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca, değişkenlerin başında yer alan ln ifadesi serilerin doğal logaritmasının alındığı bilgisini vermektedir.

3. Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

Hava kirliliği ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerine etkilerini inceleyen bu çalışmada analiz sıralaması şu şekildedir: İlk olarak değişkenlerin durağanlıkları Genişletilmiş Dickey- Fuller (ADF) ve Philips ve Perron (PP) testleri ile araştırılmıştır. İkinci aşamada Johansen eşbütünleşme testi ve Engle-Granger testi uygulanarak değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi tespit edilmiştir. Eşbütünleşme testi neticesinde modelin uzun dönem katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri ile tahmin edilmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasıyla çalışmanın analiz kısmı sonlandırılmıştır.

Zaman serileri analizlerinde eşbütünleşme ve nedensellik testleri uygulamasında ilk sırada verilerin durağanlığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amacın gerçekleştirilebilmesinde birim kök testlerinden yararlanılır. Literatürde birim kök testleri ile durağanlığın sınanmasında en sık kullanılan testlerden biri Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF birim kök testidir. Dickey ve Fuller'in denklemlerinde bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin modele ilave edilmesi neticesinde ortaya çıkan ADF testinde sabitli, trendli-sabitli ve hiçbirisi şeklinde olmak üzere üç model bulunmaktadır. Üç modelin her biri için sıfır hipotezi (H₀) birim kök olduğu, alternatif hipotez (H₁) ise birim kökün olmadığı anlamına gelmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda sık kullanılan bir diğer test ise Philips ve Perron (1988) birim kök testidir. PP birim kök testinde kalıntılar arasındaki otokorelasyonun hesaba alınması amacıyla modele bağımlı değişkenlerin düzeltme faktörü eklenmektedir. PP testinde de sıfır hipotezin kabulü durumunda serilerde birim kök var iken, alternatif hipotezin kabulü durumunda serilerde birim kök olmadığı sonucuna ulaşılır (Eren vd., 2016: 282).

lnSH, lnGSYH ve lnPM₁₀ değişkenlerinin ADF ve PP birim kök testinin sonuçlarına Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. ADF ve PP Birim Kök Testlerinin Sonuçları

ADF Birim Kök Testi				
Değişkenler	Düzye		Birinci Fark	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
lnSH	-1.2980 (0.6155)	-1.0038 (0.9268)	-3.0326** (0.0455)	-3.9889** (0.0222)
lnGSYH	0.5713 (0.9861)	-2.1007 (0.5224)	-5.2074*** (0.0003)	-5.2607*** (0.0013)
lnPM ₁₀	-2.2070 (0.2085)	-3.0756 (0.1319)	-6.5530*** (0.0000)	-8.5072*** (0.0000)
PP Birim Kök Testi				
Değişkenler	Düzye		Birinci Fark	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
lnSH	-1.2365 (0.6434)	-1.1968 (0.8910)	-3.9891 (0.0052)***	-4.006 (0.0214)**
lnGSYH	0.6388 (0.9882)	-2.1418 (0.5008)	-5.2074 (0.0003)***	-5.2604 (0.0013)***
lnPM ₁₀	-2.0942 (0.2483)	-2.6646 (0.2575)	-6.8254 (0.0000)***	-7.5375 (0.0000)***

Not: Parantez içindeki değerler P-değerleri göstermektedir. . ***,** ve * işaretleri sırası ile % 1, % 5 ve % 10 önem düzeylerini göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan birim kök testi sonuçları değişkenlerin düzey değerlerinde birim kök içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle de serilerin birinci farklarının alınması sonucunda durağanlaştıkları sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla lnSH, lnGSYH ve lnPM₁₀ değişkenleri birinci farkında I(1) durağandır.

Birim kök testi sınamaları yapıldıktan sonra, değişkenlerin uzun dönemli bir ilişkiye sahip olup olmadıklarının sınamasında Johansen (1990) eşbütünleşme testinden yararlanılabilir. Johansen eşbütünleşme testinde eşbütünleşme vektör sayısı ile uygun hata teriminin tespitinde çoklu eşbütünleşme yöntemi kullanılır (Johansen ve Juselius, 1990). Bu testte eşbütünleşme vektör sayılarının hesaplanmasında Maximum Eigenvalue (Özdeğer) ve Trace (İz) şeklinde iki farklı istatistikten yararlanılır. Bu iki istatistiğe ait denklemlere aşağıda yer verilmektedir.

$$\text{Maximum Eigenvalue (Özdeğer) İstatistiği: } -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \gamma_i) \quad (2)$$

$$\text{Trace (İz) İstatistiği: } -T \ln(1 - \gamma_{r+1}) \quad (3)$$

Johansen eşbütünleşme testinde eşbütünleşme olmadığını ifade eden sıfır hipotezi, eşbütünleşmenin olduğunu ifade eden alternatif hipoteze karşı sınamaktadır. Özdeğer testi ve iz testi istatistiğinin kritik değerden büyük çıkması durumunda eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve değişkenlerin uzun dönemli bir ilişki içerisinde olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 3. Johansen Eşbütünleşme Testinin Sonuçları

İz İstatistiğine Göre Eşbütünleşme Testi

Hipotezler	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	P-değeri	Sonuç
$r=0^*$	0.579040	28.36636	29.79707	0.0724	Eşbütünleşme
$r\leq 1^*$	0.169467	6.735929	15.49471	0.6085	yok
Maksimum Özdeğer İstatistiğine Göre Eşbütünleşme Testi					
Hipotezler	Özdeğer	Maksimum Özdeğer İstatistiği	%5 Kritik Değer	P-değeri	Sonuç
$r=0^*$	0.579040	21.63044	21.13162	0.0425	1 tane
$r\leq 1^*$	01.69467	4.642178	14.26460	0.7861	eşbütünleşme var

Tablo 3'ün sonuçlarına göre Maksimum özdeğer test istatistiğinin değeri kritik değerden büyük olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde modelde bir tane eşbütünleşme vektörü bulunmaktadır. Dolayısıyla, sağlık harcamaları, ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliği ve ekonomik büyümenin uzun dönemde birbirlerini etkiledikleri söylenebilir.

Analizde kullandığımız değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin araştırılmasında Engle-Granger (1987) testinden de faydalanılmıştır. Engle-Granger eşbütünleşme testinde sıfır hipotez " H_0 : Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur" şeklinde, alternatif hipotez ise " H_1 : Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır" şeklindedir (Meçik ve Koyuncu, 2020: 2628).

Çalışmada ele alınan değişkenler arasındaki eşbütünleşme analizi, Engle-Granger testi yardımı ile de yapılabilmektedir. İlgili teste ait sonuçlar Tablo 4'te bulunmaktadır.

Tablo 4. Engle-Granger Eşbütünleşme Sonuçları

Model	Değişken	t-istatistiği
(1) lnSH- lnGSYH	u(6)	-3.9167
(2) lnSH-lnPM ₁₀	u(6)	-4.3653

Not: Parantez içindeki değerler Schwarz bilgi kriterine göre gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. (1) için kritik değerler % 1, % 5 ve % 10 için sırasıyla -4.3560, -3.5950, -3.2334; (2) için kritik değerler % 1, % 5 ve % 10 için sırasıyla -3.7114, -2.9810 ve -1.6299'dur.

Engle-Granger eşbütünleşme testi sonuçlarına göre, test istatistik değeri mutlak değerce kritik değerlerden büyük olduğu için serilerin eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı uzun dönem katsayıların tahmin edilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkileme derecesi ve yönü tespit edilebilmektedir. Çalışmamızda Tam Uyarlanmış EKK olarak açılımı yapılan FMOLS ile Dinamik EKK olarak açıklanan DOLS katsayı tahmincilerinden yararlanılacaktır. Philips ve Hansen (1990)'nin geliştirdiği FMOLS tahmincisinde ardışık bağımlılık ve içsellik sorunlarından arındırılarak uzun dönem katsayısı tahmini yapılırken; Pedroni (2000, 2001)'in geliştirdiği DOLS tahmincisinde içsellik sorunu giderilerek katsayı tahmini yapılabilmektedir.

Tablo 5'te FMOLS ve DOLS bu tahmincilerine ait sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 5. FMOLS ve DOLS Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken: SH)

Değişkenler	FMOLS	P-değeri	DOLS	P-değeri
lnGSYH	2.018***	0.0000	1.922***	0.0001

lnPM ₁₀	0.266***	0.0063	0.381***	0.0030
--------------------	----------	--------	----------	--------

Tanısal İstatistikler

R-squared	0.8734	0.9466
Adj. R-squared	0.8629	0.9200
S. E. of regr.	0.2417	0.1754
Mean Dep. var	6.2111	6.2184

Not: ***,** ve * işaretleri sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerini işaret etmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde FMOLS tahmin sonuçları şöyledir: (i) Ekonomik büyümedeki %1'lik artışın sağlık harcamalarını %2.018 artırdığı görülmektedir. (ii) Ulaşımın kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artışın sağlık harcamalarını %0.266 artışa sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5'te yer alan DOLS tahmin sonuçları ise şöyledir: (i) Ekonomik büyümedeki %1'lik artış, sağlık harcamalarını %1.922 artırmaktadır. (ii) Ulaşımın kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artış, sağlık harcamalarını %0.381 artırmaktadır.

Çalışmanın bu bulgusu Narayan ve Narayan (2008)'nin OECD'nin 8 ülkesi, Yazdi ve Khanalizadeh (2017)'in MENA ülkeleri için yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Dolayısıyla hem ekonomik büyümenin hem de hava kirliliğinin sağlık harcamalarını pozitif yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Son olarak sağlık harcamaları artışına en fazla ekonomik büyümenin katkı sunduğu da gözlemlenmiştir.

Serilerin düzey veya birinci farkında durağan bulunmaları sonucunda Granger nedensellik testi uygulanabilir. Granger nedenselliğin test edilmesinde yapılacak ilk adım gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinde VAR analizinden yararlanılmaktadır. VAR analizinde uygun gecikme uzunluğunun tespitinde AIC (Akaike Bilgi Kriteri), LR (Ardışık modifiye edilmiş test istatistiği), FPE (Final Tahmin Error), SC (Schwartz) ve HQ (Hannan-Quinn) kriterlerine ait istatistikler kullanılır. Uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesinden sonra Granger nedensellik testi yapılabilir.

Tablo 6'da uygun gecikme uzunluğunun belirlenebilmesi amacıyla VAR analizine göre tespit edilen test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6. VAR Analizine Göre Tespit Edilen Uygun Gecikme Uzunluğu Sonuçları

Gecikme	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
1	7.945957	0.000770	-1.497536	-1.199101*	-1.432768
2	5.322243	0.000820	-1.449224	-0.951832	-1.341277
3	5.212218	0.000856	-1.440573	-0.744224	-1.289447
4	3.471800	0.001001	-1.348937	-0.453632	-1.154633
5	4.779102	0.001017	-1.445895	-0.351633	-1.208412
6	9.795644*	0.000527*	-2.289398*	-0.996179	-2.008736*

Tablo 6'nın sonuçlarına göre SIC hariç diğer tüm kriterlere göre uygun gecikme uzunluğu 6'dır. Sonraki aşamada Granger nedensellik testi yapılarak, Tablo 5'de test sonuçlarına yer verilmiştir.

Granger nedensellik testinde sağlanması istenilen amaçlardan biri bağımsız değişkenin bağımlı değişken ile bir nedensellik ilişkisinin varlığı ya da yokluğu iken; değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerinin yönünün

belirlenmesi beklenen ikinci amaçtır (Alı ve Güvenek, 2019: 4544). Bu amaçların gerçekleştirilmesinde çalışmada (1) numaralı denklemden yararlanarak oluşturduğumuz VAR modeli denklemlerine aşağıda yer verilmektedir.

$$SH = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^p \alpha_{11,i} GSYH_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_{12,i} PM_{10t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (4)$$

$$GSYH = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^p \alpha_{21,i} SH_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_{22,i} PM_{10t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (5)$$

$$PM_{10} = \alpha_{30} + \sum_{i=1}^p \alpha_{31,i} GSYH_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_{32,i} SH_{t-i} + \varepsilon_{3t} \quad (6)$$

Yukarıda oluşturulan VAR modellerinden F istatistiği serbestlik derecesindeki α anlamlılık düzeyinin tablo değeriyle karşılaştırılmaktadır. Granger nedensellik testinde sıfır hipotezi (H_0) değişkenler arasında nedensellik olmadığını, alternatif hipotez (H_1) ise değişkenler arasında nedenselliğin olduğunu savunur. F istatistiğinin tablo değerinden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bu durumda değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

(4), (5) ve (6) numaralı denklemlerden yararlanılarak aşağıda oluşturulan hipotezlerin cevabı aranmaktadır:

- I.Sağlık harcamaları ekonomik büyümenin nedenidir.
- II.Sağlık harcamaları ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğinin nedenidir.
- III.Ekonomik büyüme sağlık harcamalarının nedenidir.
- IV.Ekonomik büyüme ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğinin nedenidir.
- V.Ulaşımından kaynaklanan hava kirliliği sağlık harcamalarının nedenidir.
- VI.Ulaşımından kaynaklanan hava kirliliği ekonomik büyümenin nedenidir.

Tablo 7’de Türkiye’de sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğine ait Granger nedensellik sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 7. Granger Nedensellik Testinin Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Chi-Sq	P-Değeri	Karar
SH→GSYH	5.496873	0.4818	Nedensellik yok
GSYH→SH	23.50161***	0.0006	Nedensellik var
SH→PM ₁₀	14.78013**	0.0220	Nedensellik var
PM ₁₀ →SH	16.51311**	0.0112	Nedensellik var
GYSH→PM ₁₀	0.001467	0.9694	Nedensellik yok
PM ₁₀ →GSYH	14.80305***	0.0001	Nedensellik var

Not: *** ** ve * değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre 6 alınmıştır.

Tablo 7’ye göre kişi başına sağlık harcamaları ile ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliği arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusu elde edilmiştir. Nedensellik testinin diğer bir bulgusu, kişi başına GSYH’den kişi başına sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisidir. Bu sonuç, Rao vd. (2008)’nin ASEAN -5 ülkeleri, Djafar ve Husaini (2011)’in Asya kıtasında bulunan 17 ülke için yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarıyla benzerdir.

Tablo 7’deki ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliğinden kişi başına GSYH’ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulgusu, literatürde Ang vd.(2007)’nin Fransa, Shahbaz vd. (2012)’nin Pakistan için yapmış oldukları çalışmaların nedensellik analizi bulgularıyla paraleldir. Ancak, kişi başına sağlık harcamalarından kişi başına GSYH’ye ve kişi başına GSYH’den ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliğine doğru nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Bu sonuç, Çetin ve Ecevit (2010), Tunçsiper ve Uçar

(2017)'in Türkiye, Tıraş ve Ağır (2018)'in OECD'nin 8 ülkesi için yapmış olduğu çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 1990-2017 yılları arasında Türkiye ekonomisinde ulaştırma sektöründen kaynaklanan hava kirliliği ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerine etkileri ekonometrik analizler eşliğinde araştırılmıştır. Çalışmanın analiz sıralamasında öncelikle değişkenlerin durağanlıkları ADF ve PP testleri ile araştırılmış ve değişkenlerin birinci farkı alındığında durağanlaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. İkinci aşamada Johansen eşbütünleşme testi ve Engle-Granger testi uygulanarak değişkenler arasındaki uzun dönem ilişki tespit edilmiştir. Modelin uzun dönem katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri kullanılarak tahmin edilmiş ve hem ekonomik büyümenin hem de hava kirliliğinin sağlık harcamalarını artırdığı bulguları elde edilmiştir. FMOLS tahmincisi sonuçları, ekonomik büyümedeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %2.018; ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %0.266 artırdığını göstermiştir. Ayrıca, DOLS tahmincisi sonuçlarına göre ise ekonomik büyümedeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %1.921 artırmakta iken, ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğindeki %1'lik artış sağlık harcamalarını %0.381 artırmaktadır. Dolayısıyla hem ekonomik büyümenin hem de hava kirliliğinin sağlık harcamalarını pozitif yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Son olarak sağlık harcamaları artışına en fazla ekonomik büyümenin katkı sunduğu da gözlemlenmiştir. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, sağlık harcamaları ile ulaşım sektöründen kaynaklanan hava kirliliği arasında çift yönlü; ekonomik büyümeden sağlık harcamalarına doğru; hava kirliliğinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri bulunmaktadır.

Çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, Türkiye'de hava kirliliğindeki artışların sağlıklı yaşam kalitesinin düşmesine neden olacağı ve ayrıca insan refahı açısından olumsuz sonuçlar doğuracağı görülmektedir. Türkiye'de yaşam kalitesinin ve refahın artırılması bağlamında hava kirliliğinin azaltılması politika yapıcılar açısından kaçınılmaz bir sonuçtur. Bu anlamda, Türkiye'de ulaşım sektörü özelinde hava kirliliğinin azaltılması için toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, araçlardan kaynaklı kirletici emisyonları azaltıcı yasal önlemlerin alınması ile temiz enerji teknolojilerine sahip araçların kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Genel orak çevre kalitesi anlamında ise insan sağlığını olumsuz etkileyen hava kirliliğinin etkilerinin azaltılması amacıyla kömür santrallerinin temiz teknoloji yatırımlarla yenilenmesi ve konutlarda doğalgaz kullanımının artırılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Etik Metni

"Bu makalede dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazarlara aittir."

Yazarların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar çalışmaya %50 ve %50 olmak üzere eşit oranlarda katkı sağlamışlardır. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır

Kaynakça

- Alı, Y. S. ve Güvenek, B. (2019). Komor Adaları'nda dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(48), 4540-4547.
- Ang, J. B. (2007). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy Policy* (35), 4772-4778.
- Breitung, J. ve Candelon, B. (2006). Ttesting for short and lon run causality: a frequency-domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363-378.
- Canpolat, E. ve Fendoğlu, E. (2018). Hava kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi. *International Journal of Economic and Administrative Studies* (18. EYİ Özel Sayısı), 309-324.

- Çetin, M. ve Ecevit, E. (2010). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: OECD ülkeleri üzerine bir panel regresyon analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(2), 166-182.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, (49), 431-455.
- Djafar, F. ve Husaini, D. H. (2011). The nexus between health and economic growth in selected Asian countries. *International Journal of Business and Society*, 12(2), 109 - 126.
- Egli, H. (2004). Environmental Kuznets Curve-evidence from time series data for Germany. *WIF Institute of Economic Research, Working Paper*, 3/28, 1-39.
- Eren, M. V., Atay Polat, M. ve Aydın, H. İ. (2016). Türkiye'de yapısal kırılmalı testlerle elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, 56, 275-289.
- Grossman, G.M. and Krueger, A.B. (1991) Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economic Research*, No. w3914, 4-39.
- Johansen, S. ve Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration- with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Kaya, S., Aydın, G., ve Karakurt, İ. (2019). Fosil enerji kaynaklarının çevresel etkileri. *Türkiye 26. Uluslararası Madencilik Kongresi (16-19 Nisan)*, (s. 1523-1529). Antalya.
- Kocak, E. (2014). Türkiye'de çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği: ARDL sınır testi yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), .62-73.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi: Türkiye için eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Lin, Y., J. Zhou ve W. Yang, C.-Q. Li (2018). A review of recent advances in research on PM2.5 in China. *Environmental Reseources Public Health*, 15, 438.
- Meçik, O. ve Koyuncu, T. (2020). Türkiye'de göç ve ekonomik büyüme ilişkisi: Toda-Yamamoto nedensellik testi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2618-2635.
- Narayan, P. K. ve Narayan, S. (2008). Does environmental quality influence health expenditures? Empirical evidence from a panel of selected OECD countries. *Ecological Economics*, 65(2), 367-374.
- Pala, K. (2019). *Bursa'da Hava Kirliliği*. Bursa: Bursa Tabip Odası.
- Pedroni, P. (2000). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Advances in Econometrics*, 15, 93-132.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing Power Parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83, 727-731.
- Shahbaz, M., Lean, H.H. ve Shabbir, M.S. (2012). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2947-2953.
- Selden, T. M. ve Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- TMMOB (2018), Hava Kirliliği Raporu, Çevre Mühendisleri Odası. Erişim adresi (06.03.2020): http://cmo.org.tr/resimler/ekler/9d62b3a2bb620a4_ek.pdf Ouyang, X., Shao, O., Zhu, X., He, O., Xiang, C. ve Wei, G. (2019). Environmental regulation, economic growth and air pollution: Panel threshold analysis for OECD countries. *Science of the Total Environment*, 657, 234-241.
- OECD (2019), *OECD Çevresel Performans İncelemeleri: Türkiye 2019*, OECD Publishing, doi: <https://doi.org/10.1787/653318da-tr>

- Omay, R. E. ve Canpolat, E. (2013). Parametrik olmayan sabit etkiler panel veri modelleri: Türkiye için hava kirliliği ve gelir ilişkisi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi –A Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, 14(1), 91-103.
- Öztürk, M. (2017). *Ulaşım Kaynaklı Hava Kirliliğinin Sağlık Üzerine Etkileri*. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Rao, R. R., Jani, R. ve Sanjivee, P. (2008). Health, quality of life and GDP: An ASEAN experience. *Asian Social Science*, 4(4), 70-76.
- Shi, J. (2004). Economics and Policy Analysis (REPA) Research Group Working Paper). Tests Of The EKC hypothesis using CO2 panel data. *Department of Economics University of Victoria, Resource Economics*, (2004/3), 1-42.
- Şimşir, N. C., Çondur, F. Bölükbaş, M. ve Alataş, S. (2015). Türkiye’de sağlık ve ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 52(604), 43-54.
- Tıraş, H. H. ve Ağır, H. (2018). OECD ülkelerinde sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkelerinde sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 13-29.
- Tunçsiper, B. ve Uçar, B. (2017). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin Türkiye için geçerliliğinin sınanması: Granger nedensellik analizi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 657-666.
- Yavapolkul, N. (2005). Environmental Kuznet curve: empirical investigation using non-parametric approach. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.595.2879&rep=rep1&type=pdf>
- Yazdi, S. K., & Khanalizadeh, B. (2017). Air pollution, economic growth and health care expenditure. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1182-1190.