



Yapısal Kırılma Altında Türkiye’de Ekonomik Büyüme, CO₂ Emisyonu ve Sağlık Harcamaları İlişkisi

Melike Atay Polat^a, Suzan Ergun^b

Öz: İnsan sağlığını etkileyen pek çok faktörden biri de çevre kalitesinde meydana gelen tahribatlardır. Özellikle artan ekonomik faaliyetlerin çevre kalitesinde meydana getirdiği tahribatlar, sağlık açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Çevresel tahribatın ortaya çıkardığı sağlık sorunları sağlık harcamalarının hızla artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada Türkiye açısından 1980-2016 yılları için çevresel tahribatın ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi tek yapısal kırılmalı Zivot-Andrews birim kök testi ve Gregory-Hansen eşbütünleşme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenirken Toda Yamamoto yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada çevresel tahribatın göstergesi olarak CO₂ emisyonu, ekonomik büyümenin göstergesi olarak kişi başına reel GSYH ve kişi başına düşen sağlık harcamaları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli ilişkinin olmadığını göstermiştir. Ayrıca, sağlık harcamalarından ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonuna ve ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çevre Kalitesi, Çevresel Bozulma, Sağlık Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Eşbütünleşme Testi, Toda Yamamoto Nedensellik Testi

JEL: C32, I19, K32

Geliş : 03 Mart 2018
Düzeltilme : 17 Nisan 2018
Kabul : 01 Haziran 2018

Tür : Araştırma

The Relationship between Economic Growth, CO₂ Emissions and Health Expenditures in Turkey under Structural Breaks

Abstract: One of the many factors that affect human health is the destructions in the quality of the environment. Especially, the destructions in the environmental quality caused by increasing economic activities poses serious threats in terms of health. Health problems caused by environmental destruction leads to rapid increase in health expenditures. In this study, the effects of environmental destruction and economic growth on health expenditures of Turkey in the 1980-2016 years have been analyzed using single structural break Zivot-Andrews test and Gregory-Hansen cointegration test. While analyzing causal relation among variables, Toda Yamamoto method has been used. At this study CO₂ emission per capita is used as indicator of environmental disruption and real GDP per capita has been used as indicator of economic growth, and health expenditure has been measured as per capita. The result of the analysis have shown that there is not a long term relation among health expenditures, economic growth and CO₂ emission. In addition, one way causality relationship has been determined from health expenditure towards economic growth and CO₂ emissions and from economic growth towards CO₂ emissions.

Keywords: Environmental Quality, Environmental Degradation, Health Expenditure, Economic Growth, Cointegration Test, Toda Yamamoto Causality Test

JEL: C32, I19, K32

Received : 03 March 2018
Revised : 17 April 2018
Accepted : 01 June 2018

Type : Research

Cite this article as: Atay-Polat, M., & Ergun, S. (2018). Yapısal kırılma altında Türkiye’de ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu ve sağlık harcamaları ilişkisi. *Business and Economics Research Journal*, 9(3), 481-497.

The current issue and archive of this Journal is available at: www.berjournal.com

^a Asst. Prof., PhD., Sırnak University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Sırnak, Türkiye, matay@sirnak.edu.tr (ORCID ID: 0000-0001-9507-5942)

^b Assoc. Prof., PhD., Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Malatya, Türkiye, suzan.ergun@inonu.edu.tr (ORCID ID: 0000-0002-84474-972X)

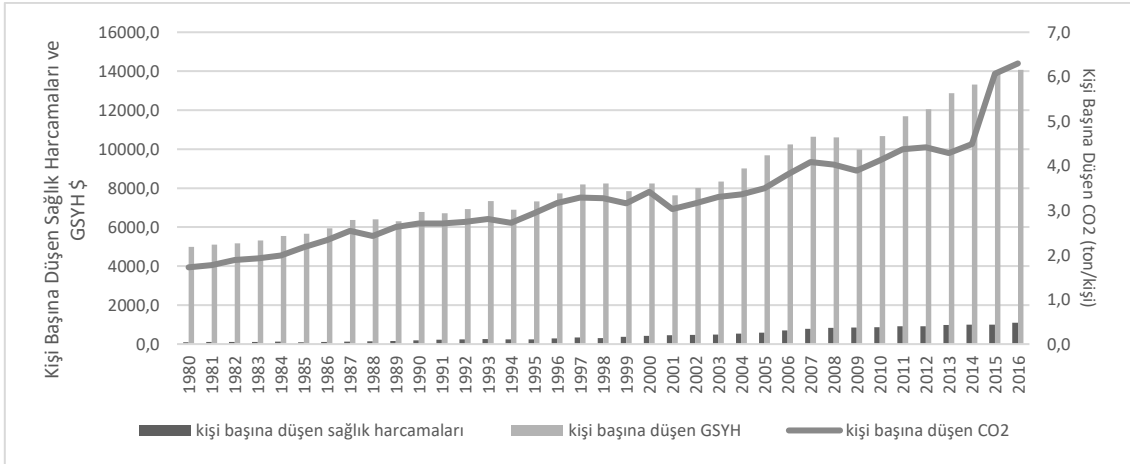
1. Giriş

İnsanoğlunun sınırsız ihtiyaçlarını sınırlı kaynaklarla karşılama çabaları çevre açısından pek çok olumsuz sonuç ortaya çıkarmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi sonrasında hızla artan sanayileşme faaliyetleri küresel boyutta artan çevresel sorunlara neden olmuştur. Ekonomik büyüme ile çevresel tahribat arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) adı verilen eğri yardımıyla açıklanmaktadır. ÇKE’ne göre ekonomide belli bir gelir seviyesine ulaşılan kadar kişi başına gelir düzeyi arttıkça çevresel tahribat artacaktır. Ancak, dönüm noktasındaki gelir düzeyine ulaşıldıktan sonra gelir seviyesindeki artış çevresel tahribatı azaltacaktır. Bu gelir düzeyine ulaşıldıktan sonra artan kişi başına gelir düzeyinin çevresel tahribatın azalmasına neden olmasının temel nedenleri ekonomide bilgi yoğun endüstrinin ve hizmet sektörlerinin ön plana çıkması, bireylerde ve kurumlarda çevresel farkındalığın artması, çevresel konularla ilgili düzenlemelerin yapılması ve daha hızlı kararlar alınması, çevreye daha az zarar veren daha iyi teknolojilerin kullanılması ve hükümetlerin çevresel konuları daha öncelikli konular arasına alarak çevresel harcamaları arttırmasıdır.

Sağlığı etkileyen beslenme, sağlık hizmetleri, sosyo-ekonomik durum, okur-yazarlık, yaşam tarzı ve çevre gibi birçok faktör vardır. Bu faktörlerden çevre kara, hava ve sudan oluşan çok boyutlu bir kavramdır ve çevresel risk faktörlerinin sağlık üzerindeki etkisi son derece çeşitlidir ve karmaşıktır. Fosil yakıt tüketimi nedeniyle küresel ısınmanın ve sera gazı emisyonlarının artması gibi nedenlerle çevresel kalitede artan tahribat, artan küresel ısınma tehdidi ile insanlar için ciddi tehlikeler ortaya çıkarmaktadır. Çevre kalitesinde meydana gelen tahribatlar insan sağlığını olumsuz etkilediği gibi, ekonomik büyüme için gerekli temel unsurlardan biri olan beşeri sermayeyi de negatif etkilemektedir. Çünkü çevresel tahribatın neden olduğu sağlık sorunları işgücü verimliliğini azaltır ve böylece mikro anlamda firmaların makro anlamda ekonominin büyümesini düşürür (Yazdi, Tahmasebi ve Mastorakis, 2014; Abdullah, Azam ve Zakariya, 2016:27). Bu durumda hem çevresel olumsuzlukları azaltmak hem de halkın daha iyi sağlık hizmetlerine ulaşmasını sağlamak amacıyla hükümetlerin aktif bir rol oynaması gerekmektedir. Hükümetlerin bu yönde yapacağı çalışmalar hem çevresel harcamaların hem de sağlık harcamalarının artmasına neden olmaktadır.

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) verilerine göre, dünyada 2012 yılında sağlıklı bir çevrede yaşamak veya çalışmak zorunda kaldığı için 12,6 milyon kişi ölmüştür ve bu rakam toplam ölümlerin %23’ünü temsil etmektedir. Hem ölüm hem de sakatlık birlikte göz önünde bulundurulduğunda çevreye atfedilen küresel hastalık yükü oranı %22’dir. WHO’ya göre beş yaş altı çocuklarda eğer çevresel riskler ortadan kaldırılabirirse toplam ölümlerin yaklaşık %26’sı önlenir. En önemli çevresel risk unsurları su, temizlik ve hijyen, kapalı ortamda yakıt yakma, tütün dumanına maruz kalma, ortam hava kirliliği, gürültü, ses, kimyasallar, yanlış su kaynakları yönetimi, yanlış arazi kullanımı ve binalaşma, radyasyon, iklim değişikliği ve meslek riskleri şeklinde sıralanabilir.

Yine WHO’ya göre 2012 yılında Türkiye’de, çevreye atfedilen ölüm miktarı 75520’dir ve bu rakam toplam ölümlerin yaklaşık %18’ine karşılık gelmektedir. Bu 75520 ölümün 2248’i bulaşıcı, paraziter, yenidoğan ve beslenme sorunlarından kaynaklanmaktadır. 65929’u bulaşıcı olmayan hastalıklardan dolayı gerçekleşirken, 7343 ölüm ise yaralanma sonucu meydana gelmiştir. Ayrıca yine 2012 yılı için çevreye atfedilen toplam DALYs¹ miktarı 3.355.593’dür. Bunun 234.077’si bulaşıcı, paraziter, yenidoğan ve beslenme sorunlarından, 2.533.982’si bulaşıcı olmayan hastalıklardan, 587.534’ü bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanmaktadır.

Grafik 1. Türkiye’de Kişi Başına Düşen Sağlık Harcamaları, GSYH ve CO₂ Emisyonu (1980-2016)

Kaynak: OECD, Worldbank ve TÜİK verilerinden derlenerek çizilmiştir.

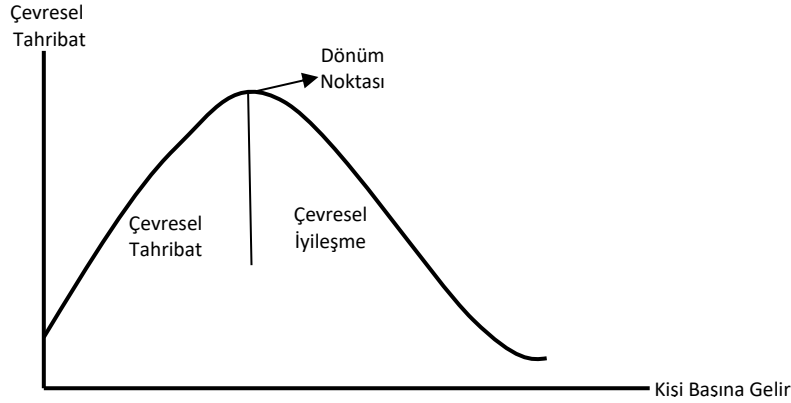
Türkiye’de 1980 yılında CO₂ emisyonu miktarı 1,7 metrik ton iken 2016 yılında 6,3 metrik tona çıkmıştır. Aynı yıllarda sağlık harcamaları 97,9\$’dan 1087,5\$’a ve 2010 fiyatlarıyla kişi başına GSYH 4986,5\$’dan 14071,5\$’a yükselmiştir. Türkiye’de çevresel tahribatın sağlık harcamaları üzerindeki etkisini inceleyen bu çalışmanın literatüre katkıları şöyle sıralanabilir;

- Mevcut literatürde Türkiye ekonomisi için sağlık harcamalarını etkileyen diğer faktörlere yer verilirken, çevresel tahribata çok fazla değinilmemiştir. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun giderilmesi amaçlanmaktadır.
- Çalışmada kişi başı sağlık harcamaları, kişi başı CO₂ emisyonu ve kişi başı reel GSYH verileri kullanılarak 1980-2016 dönemi incelenmiştir.
- Türkiye ekonomisi açısından çevresel tahribatın ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi tek yapısal kırılmalı Zivot-Andrews birim kök testi ve Gregory-Hansen eşbütünleşme yöntemi ile incelenmiştir.
- Seriler arasında nedensellik olup olmadığı Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik yöntemi ile incelenmiştir.

Çalışmanın geri kalan bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir: Önce ekonomik büyüme çevresel tahribat ve sağlık harcamaları arasındaki ilişki açıklandıktan sonra konu ile ilgili literatüre yer verilmekte ve daha sonra kullanılan model ve veri seti açıklanmaktadır. Ekonometrik yöntem ve ampirik bulgular sıralandıktan sonra sonuç ve bazı politika önerilerine yer verilmektedir.

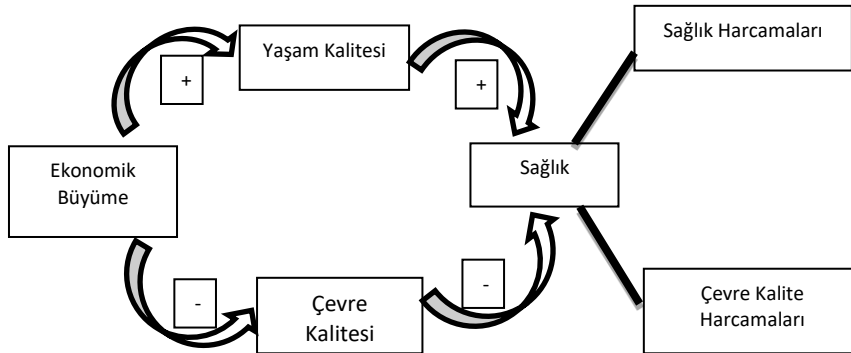
2. Ekonomik Büyüme-Çevresel Tahribat-Sağlık Harcamaları İlişkisi

Ekonomik büyüme ve çevresel tahribat arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi açısından ifade edilmektedir. Grossman ve Krueger yaptıkları çalışmada ekonomik büyüme ve çevresel tahribat arasında tıpkı S. Kuznets tarafından kişi başına düşen gelir ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi açıklayan Kuznets Eğrisi gibi ters-U şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ve bu durumu gösteren eğri Çevresel Kuznets Eğrisi olarak adlandırılmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi’ne göre belli bir eşik değere ulaşıncaya kadar ekonomide gelir seviyesi arttıkça çevresel tahribatın ve kirlenmenin artacağı, ancak eşik düzeye ulaşıldıktan sonra ekonomik büyümenin çevresel tahribatı azaltacağı ifade edilmektedir. Yani ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel tahribat artacak, ancak kalkınmanın ilerleyen aşamalarında gelir düzeyi arttıkça çevre kalitesi açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkacaktır.

Şekil 1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Bu durumun temel nedeni ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında ülkelerin çevresel konulara yatırım yapma eğilimlerinin düşük olması nedeniyle gelir artışının ülkenin fiziki çevresinin tahribatına yol açması ve su, toprak ve hava kirliliğini arttırmasıdır. Belli bir eşik seviyesine ulaşıldıktan sonra ise vatandaşların çevre kalitesinde iyileşme talep etmeye başlaması ve çevresel sorunların ortaya çıkardığı olumsuzlukların farkına varılması sonucu uygulamaya konulan çevre koruma politikaları ile bu konuda yapılan yatırımlar çevresel kirliliğin azalmasına ve çevre kalitesinin iyileşmesine neden olur. Çevresel Kuznets Eğrisi için yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlardan biri çevrenin lüks bir mal olduğudur. Daha önceden ekonomi kitaplarında çevre (hava, su vb) serbest mal olduğu ifade edilirken artık çevrenin serbest bir mal olmadığı, lüks bir mal olarak düşünülebileceğinin farkına varılmıştır (Mehrara ve Masoumi, 2014:737).

Diğer yandan ekonomik büyüme ve sağlık arasında karşılıklı bir ilişki mevcuttur. Bir yandan ekonomik büyüme daha iyi beslenme olanaklarına, temiz su imkanına, daha fazla sağlık hizmetleri olanaklarına ulaşmayı sağlayarak sağlığı olumlu yönde etkilerken, diğer yandan artan üretimin neden olduğu çevresel dışsallıklar sağlığı olumsuz yönde etkilemektedir.

Şekil 2. Ekonomik Büyüme-Sağlık İlişkisi

Kaynak: Toplicianu and Toplicianu, 2014: 176.

Sağlıkta sağlanan iyileşmelerin ekonomik büyüme üzerinde ortaya çıkaracağı olumlu etkilerin temel nedenleri şöyle sıralanabilir (Bloom ve Canning, 2005:2; Baker, 2009:30; Drabo, 2010:7-8);

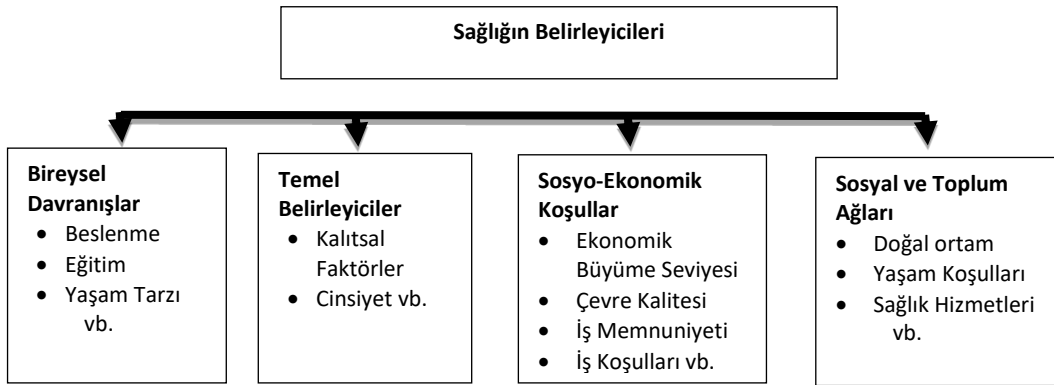
- Sağlığa yapılan yatırımlar önce öncelikle beşeri sermayeye yapılan yatırımlardır. Daha iyi sağlık koşulları öncelikle işgücünün daha uzun süre ve daha verimli şekilde çalışabilmesine imkan sağlayacaktır. Yani sağlık çalışanlarının hem fiziksel kapasitelerini (güç ve dayanıklılık gibi) hem de

zihinsel kapasitelerini (kavrama fonksiyonu ve muhakeme yeteneği) arttırarak üretkenliklerinin artmasına ve böylece aynı miktarda işgücü ile daha fazla üretim yapılabilmesine olanak sağlar.

- Sağlık ölüm ve hastalık oranlarını azaltarak üretken yaşam süresinin artmasına neden olur.
- Sağlık aynı zamanda eğitim yoluyla da ekonomik hasılayı arttırabilir. Sağlık derslere katılım kadar, bilişsel gelişim ve öğrenme yeteneği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.
- Bir diğer etki kanalı tasarruflar yoluyla. Daha düşük ölüm oranı ve daha yüksek yaşam beklentisi tasarrufları arttırır, böylece kişi başına düşen sermaye ve yatırım miktarı artar.

Çevre ve sağlık ilişkisine gelince çevresel koşulların insan sağlığının temel belirleyicilerinden biri olduğu, sadece fiziksel çevre unsurlarının değil, kimyasal, biyolojik, psikolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik çevre unsurlarının da sağlığa olumlu ve olumsuz etkiler yaptığıdır.

Şekil 3. Sağlığı Etkileyen Unsurlar



Kaynak: Toplicianu and Toplicianu, 2014: 174.

Çevresel faktörlerin insan sağlığını etkileyebileceğinin farkına varılması İngiltere Kralı'nın sağlığa zararlı olduğu için Londra'da deniz kömürü yakılmasını yasakladığı XIII. yüzyıla kadar götürülebilir. Sonraki sekiz yüzyıllık süreçte biyoloji, kimya ve tıp alanlarındaki ilerlemelerle bu konuya duyarlılık daha da artmıştır. Sanayileşme nedeniyle kirlilikte büyük çaplı artışlar daha modern çevresel kaygıları ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle bugün neredeyse her ülke bir dereceye kadar çevreyi düzenlemektedir. Çevresel düzenlemeler için dünyanın her yerinde temel unsur insan sağlığının korunmasıdır (Zivin ve Neidell, 2013:689-691). Ayrıca çevresel risklerin artması sağlık harcamalarının da artmasına neden olmaktadır.

WHO'ya göre 2012'de küresel olarak 12,6 milyon ölüm (yaklaşık tüm ölümlerin yaklaşık %23'ü) çevre kaynaklıdır. Aynı zamanda toplam hastalık yükünün (DALYs) % 22'si değiştirilebilir çevresel risklerden ortaya çıkmaktadır. Ayrıca beş yaş altı çocuklarda eğer çevresel riskler ortadan kaldırılırsa ölümlerin %26'a kadarı önlenir.

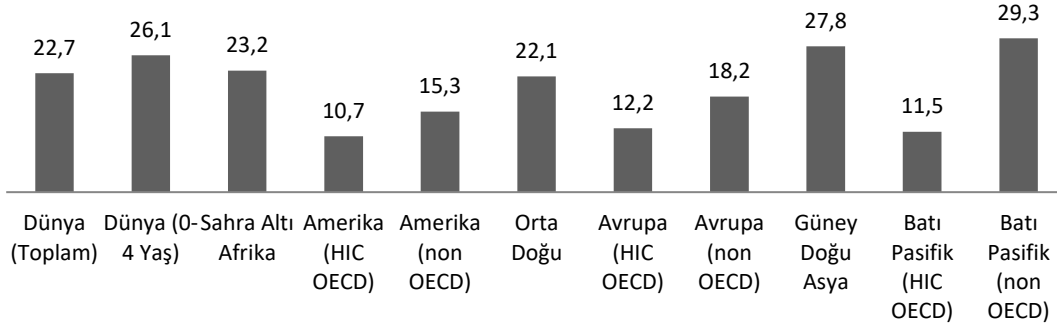
Grafik 2. Küresel Olarak Çevreye Atfedilen Ölümlerin ve Hastalık Yükünün Fraksiyonu, 2012



Kaynak: Prüss-Ustün and et. al., 2016.

Grafik 2’de görüldüğü gibi 2012 yılında dünyada gerçekleşen ölümlerden yaklaşık 12,6 milyonu çevresel unsurlardan kaynaklanırken, 43 milyonu ise çevresel olmayan unsurlardan kaynaklanmıştır. Aynı yıl yaşanan yaklaşık 596 milyon hastalık vakasının (toplam hastalık miktarının yaklaşık %21,8’i) çevresel unsurlardan geri kalan 2139 milyon hastalık vakasının ise çevresel olmayan unsurlardan kaynaklandığı görülmektedir.

Grafik 3. Bölgelere Göre Çevreye Atfedilebilir Ölüm Miktarının Toplam Ölüm Miktarına Oranı (%), 2012²

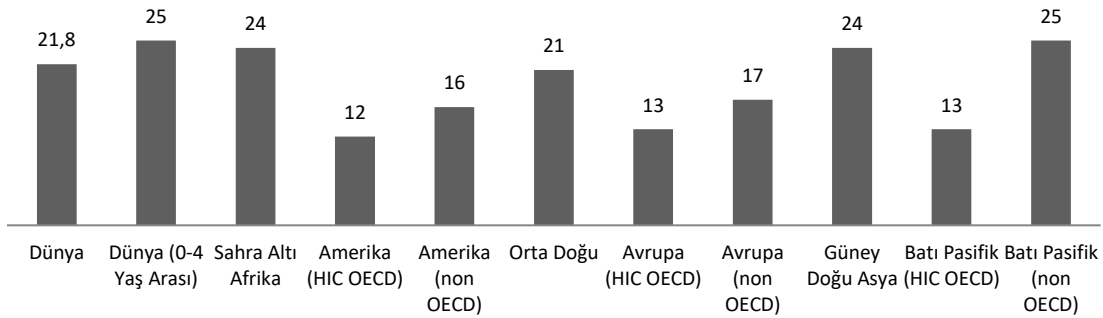


Kaynak: WHO verilerinden derlenerek çizilmiştir.

2012 yılında dünyada yaşanan yaklaşık 12,6 milyon çevresel risk kaynaklı ölümün yaklaşık 7,3 milyonu Güneydoğu Asya ve Pasifiklerde gerçekleşmiştir. Grafik 3’te görüldüğü gibi Güneydoğu Asya’da toplam ölümlerin yaklaşık %28’i, Pasifiklerde yaklaşık %29’u, Sahra Altı Afrika’da ise yaklaşık %23’ü çevresel risklerden kaynaklanmaktadır. WHO verilerine göre çevresel unsurlardan kaynaklanan bu ölümlerin en önemli nedenleri felç, koroner kalp rahatsızlığı, trafik kazası gibi kasıtlı olmayan yaralanmalar, kanser, kronik solunum yolu hastalıkları, ishal, solunum yolu enfeksiyonları, intihar gibi kasıtlı yaralanmalar, yeni doğan koşulları şeklinde sıralanabilir.

Grafik 4’te görüldüğü üzere dünyada 2012 yılında yaşanan hastalık vakalarının yaklaşık %22’si çevresel risklerden kaynaklanırken, 0-4 yaş arası nüfusta bu oran %25 seviyesindedir. Bölgeler açısından da en büyük pay Güney Doğu Asya ülkeleri ile OECD üyesi olmayan Batı Pasifik ülkelerine aittir.

Grafik 4. Çevreye Atfedilebilir Hastalık Yükü (%), 2012

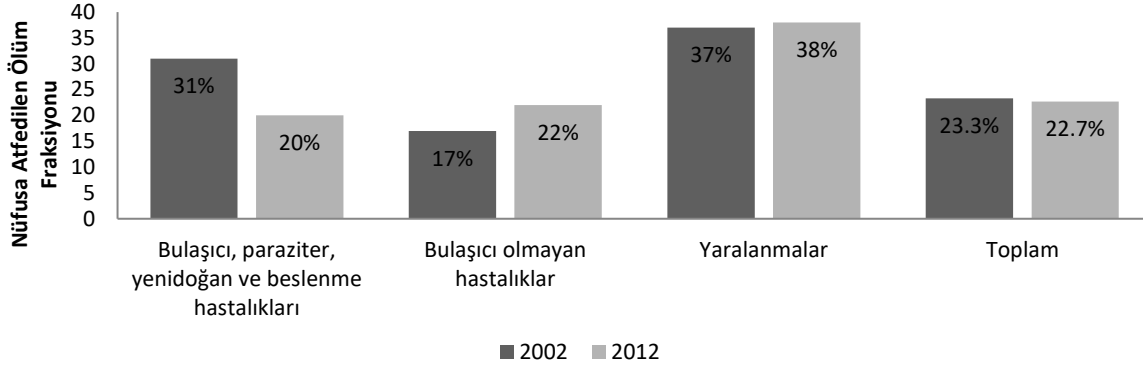


Kaynak: WHO verilerinden derlenerek çizilmiştir.

Beş yaşın altındaki çocuklar, daha az oranda da olsa on yaşa kadar olan çocuklar ve 50-75 yaş arasındaki yetişkinler çevresel unsurlardan en fazla etkilenen kesimi oluşturmaktadır. Çocuklarda daha çok bulaşıcı ve paraziter hastalıklara, yenidoğan ve beslenme hastalıklarına ve yaralanmalara çevre katkısı fazla iken, yaşlı erişkinlerde ise çevreye bağlı olarak bulaşıcı olmayan hastalıkların payı daha fazladır. Cinsiyet

açısından bakıldığında ise erkekler kadınlardan daha fazla çevresel risklere maruz kalmaktadır. Kadınlar daha çok katı yakıtlarla yemek pişirme, su taşıma, sigara dumanına maruz kalma gibi geleneksel çevresel risklere daha fazla maruz kalırken erkekler ise daha fazla mesleki risklere maruz kalmaktadır (Prüss-Ustün vd., 2016).

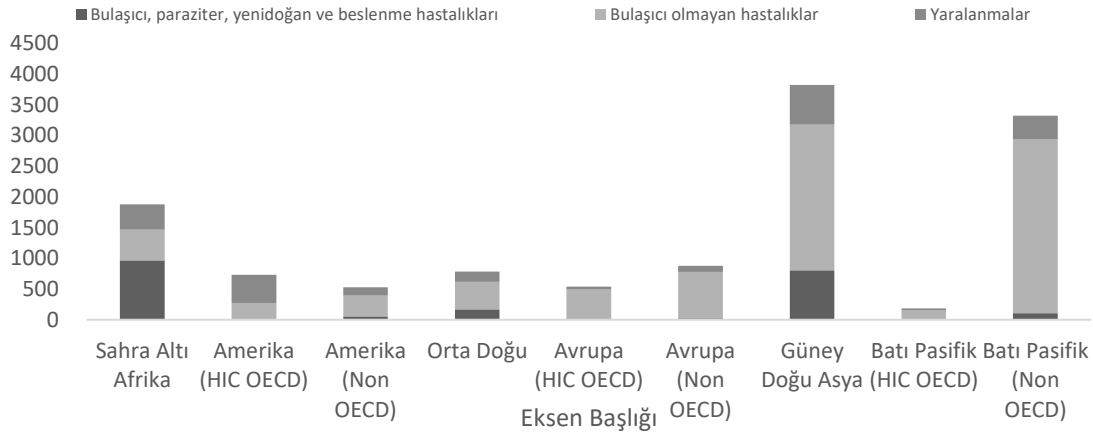
Grafik 5. 2002 ve 2012 Yılları İçin Hastalık Türüne Göre Çevreye Atfedilen Ölümlerin Oranı (%)



Kaynak: WHO verilerinden çizilmiştir.

Grafik 5'te görüldüğü üzere bulaşıcı, paraziter ve beslenme hastalıklarından, sadece çevre fraksiyonu açısından değil toplam yük açısından bir değişim meydana gelmiştir. Bu değişim genel olarak bulaşıcı hastalık oranlarının küresel olarak düşmesinden ve bulaşıcı hastalıklara neden olan çevresel risklerin azalmasından, yani temiz su, daha iyi sağlık hizmetleri, pişirmek için katı yakıt kullanımının düşmesi gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır. Toplam hastalık yükü açısından bulaşıcı olmayan hastalıkların payı ise küresel olarak artmıştır.

Grafik 6. Bölgelere ve Hastalık Gruplarına Göre Çevreye Atfedilen Ölüm Miktarı, 2012, Bin Kişi



Kaynak: WHO verilerinden çizilmiştir.

Grafik 6 bölgelere ve hastalık gruplarına göre çevreye atfedilebilir ölüm miktarını göstermektedir. Güney Doğu Asya ve Sahra Altı Afrika ülkelerinde bulaşıcı, paraziter, yenidoğan ve beslenme hastalıkları sonucu ölümlerin diğer bölgelere kıyasla çok fazla olduğu, yine Güney Doğu Asya ve OECD üyesi olmayan Batı Pasifik ülkelerinde bulaşıcı olmayan hastalık sonucu ölümlerin diğer bölgelere oranla çok fazla yaşandığı görülmektedir.

3. Literatüre Bakış

Araştırma konusu ile ilgili mevcut çalışmalar daha çok ekonomik büyüme ve çevresel tahribat ilişkisini ele alan Çevresel Kuznets Eğrisi (Panayotou, 1993; Grossman ve Krueger, 1994) ile sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye (Bloom ve Canning; 2005; Baker, 2009) yoğunlaşırken, çevresel tahribatın sağlık harcamaları üzerindeki etkisi özellikle son dönemde araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Bu nedenle diğer alanlara kıyasla bu alanda çok daha az çalışma mevcuttur.

Zuidema ve Nentjes (1997)’de Hollanda’nın 29 bölgesi için hava kirliliği ve kayıp işgünü sayısı arasındaki etki-tepki ilişkisi tahmin edilmiştir. Çalışmada OLS ve tek yönlü sabit etkiler modeli (OWFEM) kullanılmıştır. OWFEM sonuçlarına göre sülfat aerosol (SO₄), amonyak (NH₃) ile kayıp işgünü arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Partiküller madde, ozon (O₃) ve kükürt dioksit (SO₂) ile kayıp işgünü arasında ise, anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Jerrett vd. (2003) Kanada’nın Ontario eyaletinin 49 şehri için yatay kesit verileri kullanılarak sağlık harcamaları ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Çevre kirliliğinin fazla olduğu şehirlerde sağlık harcamalarının daha yüksek olduğu, çevre korunması üzerine daha fazla harcama yapan şehirlerde ise sağlık hizmeti harcamalarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Narayan ve Narayan (2008)’de Avusturya, Danimarka, İzlanda, İrlanda, Norveç, İspanya, İsviçre ve Birleşik Krallık için 1980-1999 dönemi verileri kullanılarak sağlık harcamaları üzerinde çevre kalitesinin etkisi incelenmiştir. Çevre kalitesinin bu sekiz OECD ülkesinde kısa ve uzun vadeli etkilerini tahmin etmek için panel eşbütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kişi başına sağlık harcamalarının kişi başına gelir ve çevresel göstergeler (karbon monoksit emisyonu, kükürt oksit emisyonu ve azot oksit emisyonu) ile panel eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. Kısa vadeli esneklik katsayıları, gelirin ve karbon monoksit emisyonunun sağlık harcamaları üzerinde etkisinin pozitif olduğunu göstermiştir. Uzun vadede ise, gelirin sağlık harcamaları üzerinde esnek ve istatistiksel olarak anlamlı olumlu bir etkisi olduğu, sülfür oksit emisyonlarının ve karbon monoksit emisyonlarının sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fakat inelastik etkisi olduğu, azot oksit emisyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Assadzadeh, Faranak ve Shahverdi (2014)’de 2000-2010 dönemi verileri kullanılarak çevre kalitesinin ve kirliliğin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi sekiz petrol ihracatçısı ülke (Irak, İran, Libya, Kuveyt, Katar, Nijerya, Suudi Arabistan ve Venezuela) için incelenmiştir. Kısa vadeli esneklik katsayıları CO₂ emisyonunun sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Fakat yaşam beklentisinin sağlık harcamaları üzerinde negatif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boachie vd. (2014)’de 1970-2008 dönemi yıllık verileri kullanılarak Gana için kamu sağlık harcamalarının belirleyicilerini araştırmıştır. Çalışmada ERS Point Optimal Birim Kök Testi, Engle-Granger Koentegrasyon Testi ve FMOLS yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular kamu sağlık harcamalarının reel GDP’den, yaşam beklentisinden ve kaba doğum hızından pozitif etkilendiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte CO₂ emisyonu istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen pozitif işaretli olmasının çok önemli olduğu ifade edilmiş ve Gana’da kirliliğin kamu sağlık harcamaları için potansiyel bir tehdit oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erden ve Koyuncu (2014)’de 1980-2012 dönemi yıllık veriler kullanılarak Türkiye için kalkınma, çevre kirliliği ve insan sağlığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre ekonomik kalkınma CO₂ emisyonunu arttırmakta, CO₂ emisyonundaki artışta sağlık harcamalarını arttırmaktadır. Ayrıca kişi başına GSYH ile sağlık harcamaları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Toplicianu ve Toplicianu (2014)’de ekonomik büyüme, çevre kalitesi, nüfusun sağlığı ve sağlık harcamaları arasındaki ilişki ele alınmıştır. Sağlığın, sağlığın belirleyicileri olarak adlandırılan onlardan biri de çevre olan çok sayıda faktörden etkilendiği, çevrenin insanların kalitesi (genetik miras, yaşam tarzı gibi), yaşam standartları, sağlık sisteminin özellikleri ile beraber hem sağlık üzerinde hem de sağlık harcamaları üzerinde etkiye sahip olduğu, sağlık ile ilişkili beşeri sermayenin yüksek seviyesinin işgücü verimliliği ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu, ekonomik büyümenin hem yaşam standartlarını arttırarak sağlığı pozitif etkileyeceği, hem de çevresel koşulların bozulması ile sağlığı olumsuz etkileyeceği,

kalitesiz su kaynaklarının yarattığı hastalıkların görülme sıklığının, halkın güvenli kaynaklardan su temin etme olasılığı ile ters orantılı olduğu, ekonomik büyümenin hangi yönden sağlandığına bakılmaksızın çevre kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği, nüfusun sağlık durumu üzerinde doğrudan veya dolaylı etkileri yoluyla sağlık harcamalarını arttıracacağı ifade edilmiştir.

Yazdi vd. (2014)'de İran için 1967-2010 dönemi verileri kullanılarak sağlık harcamaları üzerinde çevre kalitesinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla eşbütünleşme yöntemi, ARDL (eşbütünleşme sınır testi yöntemi) ve VECM (hata düzeltme modeli) kullanılmıştır. Çalışmada gelirin, sağlık harcamalarının ve çevresel göstergelerin (karbon monoksit emisyonu ve kükürt oksit emisyonu) uzun vadede eşbütünleşik olduğu, ayrıca asılı partikül madde emisyonunun hem kısa vadede hem de uzun vadede istatistiksel olarak pozitif anlamlı etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balan (2016)'da 25 Avrupa Birliği üyesi ülke için 1995-2013 dönemi verileri kullanılarak tüketim kaynağı açısından (kömür, petrol, doğalgaz) CO₂ emisyonu, sağlık harcamaları, eğitim ve doğumda yaşam beklentisi arasında nedensel ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar yaşam beklentisi ile diğer değişkenler (kömür tüketiminden kaynaklanan CO₂ emisyonu hariç) arasında karşılıklı nedensel ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca sağlık harcamaları ile diğer değişkenler (kömür tüketiminden kaynaklanan CO₂ emisyonu hariç) arasında da karşılıklı nedensel ilişki olduğu tespit edilmiştir. İlave olarak eğitim ile çevre kalitesi arasında da nedensel bir ilişki olduğu, eğitimin CO₂ emisyonunu azaltmada etkili bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Abdullah vd. (2016)'da Malezya için 1970-2014 dönemi verileri kullanılarak çevre kalitesinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla ARDL yaklaşımının kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular GSYH, CO₂ emisyonu, azot dioksit emisyonu, kükürt dioksit emisyonu, ölüm oranı ve doğum oranının uzun vadede sağlık harcamaları ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca sonuçlar kükürt dioksit emisyonunun, doğum oranının ve ölüm oranının sağlık harcamaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Ecevit ve Çetin (2016)'da 1960-2011 dönemi verileri kullanılarak Türkiye için ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Johansen-Juselius ve Phillips-Ouliaris eşbütünleşme yöntemleri ile Granger nedensellik testinin kullanıldığı, sağlık kalitesi değişkeni olarak bebek ölüm oranının, ekonomik büyüme değişkeni olarak kişi başına reel gelirin ve çevre kirliliği göstergesi olarak karbon salınımının kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin olduğunu, kişi başına reel gelirin bebek ölüm oranını negatif etkilediğini, karbon salınımının bebek ölüm oranını pozitif etkilediğini ve karbon salınımı ile bebek ölüm oranı arasında çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Yahaya vd. (2016)'da 1995-2012 dönemi verileri kullanılarak gelişmekte olan 125 ülke için çevre kalitesinin kişi başına sağlık harcaması üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular kişi başına sağlık harcamaları ile kişi başına gelir, azot oksit emisyonu, kükürt dioksit emisyonu, karbon monoksit emisyonu, karbon dioksit emisyonunun panel eşbütünleşik olduğunu ortaya koymuştur. Açıklayıcı değişkenlerin kişi başına sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğunu ve karbon dioksit emisyonunun sağlık harcamaları üzerinde en yüksek açıklayıcı güce sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chaabouni ve Saidi (2017)'de düşük gelirli ülkeler, düşük ve üst orta gelirli ülkeler, orta gelirli ülkeler şeklinde üç gruba ayrılan 51 ülke için 1995-2013 dönemi verileri kullanılarak çevre kalitesi, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada dinamik eşanlı denklem modelleri ve GMM (Genelleştirilmiş Momentler) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular incelenen üç ülke grubu için CO₂ emisyonu ile kişi başına GSYİH arasında ve sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Sonuçlar aynı zamanda CO₂ emisyonundan sağlık harcamasına doğru düşük gelirli ülkeler hariç tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir.

Ghorashi ve Rad (2017)'de 1972-2012 dönemi için dinamik eşanlı denklem modelleri kullanılarak CO₂ salınımı, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular CO₂ salınımı ile ekonomik büyüme arasında pozitif çift yönlü, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir.

Yazdi ve Khanalizadeh (2017)’de Orta Doğu ve Kuzey Afrika Bölgesi (MENA) ülkeleri için 1995-2014 dönemi verileri kullanılarak ekonomik büyüme ve çevre kalitesinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla ARDL (Eş bütünleşme sınır testi yaklaşımı) yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre elde edilen bulgular, sağlık harcamaları, gelir, karbon dioksit emisyonu ve on mikrondan daha küçük asılı madde emisyonunun panel eşbütünleşik olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca uzun vadeli esneklik katsayıları gelir, karbon dioksit emisyonu ve on mikrondan daha küçük asılı madde emisyonunun sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkiye sahip olduklarını göstermiştir.

Saida ve Kais (2018)’de 1990-2015 dönemi yıllık verileri kullanılarak 26 Sahra Altı Afrika ülkesi için sağlık harcamaları, çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL yöntemi ve VECM’e dayalı Granger nedensellik testleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar uzun dönemde ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu, çevresel kirlilik göstergeleri CO₂ emisyonu ve azot oksit emisyonunun sağlık harcamaları üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca kısa dönemde ve uzun dönemde hem CO₂ emisyonu ile sağlık harcamaları arasında hem de sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ilişki, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen dönemde incelenen ülkeler için sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Model ve Veri

Bu çalışmada, Türkiye’de ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik göstergesinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla oluşturulan model (1) numaralı denklemde gösterilmektedir.

$$\ln SH_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln CO_{2t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada; t=1,.....,T zamanı, lnSH; kişi başına sağlık harcamalarının logaritmasını, lnCO₂; fosil enerji kaynaklarının tüketilmesinden kaynaklanan kişi başına karbondioksit emisyonunun logaritmasını ve lnGDP; kişi başı reel GSYH’nın logaritmasını temsil etmektedir.

Çalışmada Türkiye’de CO₂ emisyonu ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla 1980-2016 yıllarına ait veriler kullanılmıştır. Tablo 2’de çalışmanın analizinde kullanılan değişkenlerin adları ve açıklamaları ile elde edildiği kaynaklar yer almaktadır. Buna göre, SH ile gösterilen kişi başı sağlık harcamaları değişkeni tüm modellerde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. CO₂ emisyonu, fosil enerji kaynaklarının tüketilmesinden elde edilmiş ve kişi başı olarak alınmıştır. Büyüme değişkeni ise, 2010 sabit fiyatlarıyla ABD doları olarak GSYH ile temsil edilmektedir.

Tablo 2. Modelde Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama	Birim	Kaynak
SH	Kişi Başı Sağlık Harcamaları	Dolar	OECD
CO ₂	Kişi Başı CO ₂ Emisyonu	Metrik Ton	Dünya Bankası, WDI ve TÜİK
GDP	Kişi Başı GSYH	Dolar	Dünya Bankası, WDI

Modelde yer alan değişkenlere ait veriler OECD, Dünya Bankası’nın World Development Indicators (WDI) ve TÜİK veri tabanından alınmıştır. Ayrıca, tüm değişkenler doğal logaritması alınarak modele dahil edilmiştir. Tablo 3, modelde yer alan değişkenlere ait özet istatistikleri göstermektedir.

Tablo 3’e göre Türkiye’de analiz döneminde ortalama kişi başı sağlık harcamaları 5.827 dolar olarak gerçekleşmiştir. Ortalama kişi başı CO₂ emisyonu 1.133 metrik tondur. Son olarak ortalama kişi başı GSYH ise 8.995 dolardır.

Tablo 3. Özet İstatistikler

Değişken	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Standart Sapma
lnSH	5.827	5.835	6.992	4.484	0.809
lnCO ₂	1.133	1.150	1.841	0.544	0.314
lnGDP	8.995	8.967	9.552	8.514	0.299

5. Yöntem ve Bulgular

Ekonometrik uygulamalarda birim kök içeren değişkenlerin analiz sonuçlarının tutarsız ve sahte olabileceğinden dolayı öncelikle değişkenlerin durağanlığının test edilmesi gerekmektedir.

Çalışmada değişkenlerin birim kök içerip içermediği yapısal kırılmaya izin vermeyen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF, 1981) testi ve tek yapısal kırılmalı Zivot-Andrews (1992) testi ile sınanacaktır. ADF testi Dickey-Fuller (DF, 1979) testinin geliştirilmiş hali olup modele zaman serilerinin gecikme farklarını ekleyerek bir parametre düzeltme işlemi yapmaktadır. ADF testinde sıfır hipotezinin serinin durağan olmadığı şeklinde kurulmasına karşılık, alternatif hipotezinin serinin durağan olduğu şeklinde kurulduğu bilinmektedir. ADF testine ait matematiksel gösterime (2) numaralı denklemde yer verilmektedir.

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \mu y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Tablo 4, ADF birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye Değeri	Birinci Fark
lnSH	-0.585	-6.946*
lnCO ₂	0.048	-5.973*
lnGDP	0.152	-6.258*

Not: Tahminler sabit terim içermektedir.

Maksimum gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriterine göre 4'tür.

1%, 5% ve 10% anlamlılık düzeylerine ait kritik değerler sırasıyla -3.633, -2.948 ve -2.613'dir.

* işareti %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4, tüm değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olmadığını göstermektedir. Serilerin birinci farklarında ise durağan oldukları görülmektedir. Dolayısıyla, değişkenlerin I(1) düzeyinde bütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zivot-Andrews (ZA) birim kök testi ise, zaman serilerine uygulanan geleneksel birim kök testlerinin yapısal kırılmayı dikkate almadıklarından dolayı geliştirilmiştir. ZA birim kök testi tek yapısal kırılmalı bir testtir. ZA birim kök testinde kullanılan modeller (3), (4) ve (5) numaralı denklemlerde gösterilmiştir (Zivot ve Andrews, 1992: 253-254):

$$\text{Model A: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3)$$

$$\text{Model B: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_2 DT(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (4)$$

$$\text{Model C: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_2 DT(\varphi) + \theta_1 DU(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (5)$$

Model A sabit terimde, Model B eğimde ve Model C ise sabit terimde ve eğimde ortaya çıkan yapısal kırılmayı göstermektedir. Denklemlerde $t = 1, 2, \dots, T$ zamanı, T_B kırılma tarihini, $\tau = T_B / T$ kırılma noktasını ifade etmektedir. Ayrıca, DU_t , $t > TB$ durumunda 1, diğer durumlarda 0 değerini alan sabit terimin ortalamadaki kırılmasını; DT_t , $t > TB$ iken $t - TB$, diğer durumlarda 0 değerini alan ve trenddeki kırılmanın kukla değişkenini temsil etmektedir. $\alpha=1$ için t istatistiğini minimum yapan değer uygun kırılma noktası olarak seçilmektedir. Sıfır hipotezinin ifadesi yapısal kırılmanın olmadığı durumda serinin durağan olmadığıdır. Sıfır hipotezinin reddedilebilmesi için hesaplanan t istatistiği mutlak değer olarak ZA kritik değerlerinden büyük olmalıdır. Tablo 5’te değişkenlere ait ZA birim kök testinin sonuçları ve yapısal kırılma tarihleri gösterilmiştir.

Tablo 5. Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Model	Kırılma Dönemi	Minimum T İstatistikleri
lnSH	A	2011:01	-2.942(2)
	C	2006:01	-3.444(2)
lnCO ₂	A	2001:01	-3.644(2)
	C	2001:01	-2.820(2)
lnGDP	A	2010:01	-3.552(2)
	C	2001:01	-5.489(2)

Not: Parantez içindeki değerler, Akaike Bilgi Kriteri’ne (AIC) göre bulunmuş optimum gecikme sayılarıdır. Kritik değerlerin tümü Zivot ve Andrews (1992)’den alınmıştır: Model A: 1% -5.34; Model C: 1% -5.57

Tablo 5’e göre iki modelde birim kökün varlığını gösteren sıfır hipotezi lnSH, lnCO₂ ve lnGDP serileri için Model A ve Model C’de elde edilen test istatistikleri mutlak değer içerisinde kritik değerden küçük olduğu için sıfır hipotezi reddedilememektedir. Buna göre, bu serilerin tümü birim kök içermektedir. Değişkenlerin kırılma dönemleri incelendiğinde kişi başı sağlık harcamalarında 2011 yılının birinci ayında sabitte ve 2006 yılının birinci ayında hem sabit hem de eğimde yapısal kırılma olduğu görülmektedir. Kişi başı CO₂ emisyonunda 2001 yılının birinci ayında sabitte ve hem sabit hem de eğimde bir kırılma vardır. Kişi başı GSYH’da ise yapısal kırılma 2010 yılının birinci ayında sabitte ve 2001 yılının birinci ayında hem sabit hem de eğimde görülmektedir.

Türkiye’de 2000 ve 2001 yıllarında piyasanın likidite ihtiyacından kaynaklanan mali nitelikte iki kriz ortaya çıkmıştır. 2001 krizi sonucunda ekonomide %9 daralma yaşanırken enflasyon, iç ve dış borç stoku gibi temel makroekonomik göstergelerde önemli yükselişler meydana gelmiştir. 2001 krizi ekonomide birçok göstergelyi olumsuz etkilediği için Cumhuriyet tarihinin en önemli krizi olarak görülmektedir (Karluk, 2015: 481-489). 2009 küresel krizi ise, dünya tarihinde yaşanan ve etkilerinin birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinde hissedildiği bir krizdir. Ülke ekonomilerinin küresel krizden önceki büyüme oranları incelendiğinde ortalama %4-5 düzeyinde olduğu görülmektedir. 2009 küresel krizinin yaşanması sonucunda ise ülkelerin büyüme oranlarında %0,7 oranında daralma yaşanmıştır. Küresel krizin Türkiye ekonomisinin büyüme oranı üzerindeki etkisi dünyadaki gelişmelerle benzerlik göstermiştir. Türkiye ekonomisi 2002- 2007 yılları arasında ortalama %6,9 büyüme oranına sahipken bu oran 2008-2014 yılları arasında %3,2’ye

düşmüştür (Aslanoğlu, 2015: 324-325). Sonuç olarak, Ziwot Andrews birim kök testi sonucunda ortaya çıkan kırılma tarihlerinin Türkiye ekonomisi açısından anlamlı olduğu söylenebilir.

Tüm değişkenlerin birinci farklarında durağan olması, değişkenlerin birbirleriyle eşbütünleşik olup olmadığının incelenmesini mümkün kılmaktadır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşik ilişki tek yapısal kırılmalı Gregory-Hansen eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testi, eşbütünleşik vektördeki katsayıların sabit olduğunu varsayan geleneksel eşbütünleşme yöntemlerinin yerine vektördeki katsayıların kırılma tarihlerinde değişime uğrayacağı fikrinden geliştirilmiştir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testi, tek yapısal kırılmalı bir testtir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testinde değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığı üç farklı modelle incelenmektedir. Bunlar; sabitte kırılma modeli, sabit ve trendde kırılma modeli ve rejim değişikliği modelleridir.

Gregory-Hansen eşbütünleşme testinde ele alınan üç model (6), (7) ve (8) numaralı denklemlerde gösterilmiştir.

Model 1: Sabitte Kırılma (C)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{tr} + \alpha^T y_{2t} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (6)$$

Model 2: Sabit ve Trendde Kırılma (C/T)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{tr} + \beta t + \alpha^T y_{2t} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (7)$$

Model 3: Rejim Değişimi (C/S)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{tr} + \alpha_1^T y_{2t} + \alpha_2^T y_{2t} \varphi_{tr} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (8)$$

Model 1’de kırılmadan önceki sabit terim μ_1 ; kırılmanın sabit terimdeki yapmış olduğu değişiklik ise μ_2 ile gösterilmektedir. Model 2 sabit terimde ve trendde kırılmaları dikkate almaktadır. Model 3’te yer alan α_1 kırılma öncesi eğim katsayısını; α_2 ise kırılmadan sonraki eğim katsayısının değişikliğini açıklamaktadır (Gregory ve Hansen, 1996: 102-103). Eşbütünleşmenin olmadığı şeklinde kurulan sıfır hipotezi, elde edilen test istatistiklerinin Gregory-Hansen’de hesaplanan kritik değerlerden mutlak değer olarak büyük olması durumunda reddedilmektedir. Tablo 6 Gregory-Hansen eşbütünleşme testinin sonuçlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 6. Gregory-Hansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

Model	lnSH-lnGDP-lnCO ₂	
	Kırılma Dönemi	ADF İstatistiği
Sabitte Kırılma (C)	1994	-5.134(3)
Sabitte ve Trendde Kırılma (C/T)	1988	-4.375(1)
Rejim Değişimi (C/S)	1999	-5.297(3)

Not: ADF test istatistiği kritik değerleri %1 anlam seviyesinde -5.44, -5.80 ve -5.97 olarak belirlenmiştir (Gregory ve Hansen, 1996:109). Akaike Bilgi Kriterine göre optimum gecikme sayısı parantez içerisinde gösterilmektedir.

Tablo 6’da sabitte, trendli sabitte ve rejim değişikliğini dikkate alan modellerde hesaplanan ADF istatistiği mutlak değer içerisinde kritik değerlerden küçük olduğu için sıfır hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır. Sağlık harcamaları, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu ilişkisinin incelendiği modelde kırılma tarihleri model sıralamasına göre 1994, 1988 ve 1999 olarak bulunmuştur.

Çalışmada Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi ile serilerin nedensellik durumları incelenmiştir. Bir VAR max (p+d) modelinin tahmin edilmesine dayanan Toda Yamamoto (1995) yönteminin ilk aşaması, VAR modeli için uygun gecikme uzunluğunun (p) belirlenmesidir. İkinci aşamada, (p) gecikmeye en yüksek bütünleşme derecesine sahip değişkenin bütünleşme derecesi (d_{max}) ilave edilir. Son aşamada ise, (p+d_{max}) gecikme için serilerin orijinal değerleri üzerine EKK modeli tahmin edilir (Topallı, 2017:133).

Toda Yamamoto yönteminde çalışmada kullanılan değişkenlere ait tahmin edilen VAR max (p+d) modelleri (9), (10) ve (11) numaralı denklemlerde aşağıdaki gibidir:

$$\ln SH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_{1(i+d)} \ln SH_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_{2(i+d)} \ln GDP_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_{3(i+d)} \ln CO2_{t-(i+d)} + \varepsilon_{1t} \quad (9)$$

$$\ln GDP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p+d} \beta_{1(i+d)} \ln SH_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \beta_{2(i+d)} \ln GDP_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \beta_{3(i+d)} \ln CO2_{t-(i+d)} + \varepsilon_{2t} \quad (10)$$

$$\ln CO2_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{p+d} \gamma_{1(i+d)} \ln SH_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \gamma_{2(i+d)} \ln GDP_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \gamma_{3(i+d)} \ln CO2_{t-(i+d)} + \varepsilon_{3t} \quad (11)$$

Denklemlerde p optimal gecikme uzunluğunu, d serilerin maksimum bütünleşme derecesini göstermektedir. ε_1 , ε_2 ve ε_3 hata terimleridir. Son aşamada ise, değişkenler için sırasıyla konulan kısıtlamaların (p) gecikme için standart Wald testi kullanılarak anlamlılığı sınanır. Örneğin, (9) numaralı denklemde $\alpha_{2i}=0$ ve $\alpha_{3i}=0$ temel hipotezinin kabul edilmesinin anlamı, sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedenselliğin olmadığını göstermektedir. Aynı şekilde değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler sırasıyla incelenir. Bu çalışmada VAR’da tespit edilen optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre 2’dir. Serilerin maksimum bütünleşme derecesi 1 olarak alınmıştır. Tablo 7’de Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 7. Toda Yamamoto Yaklaşımına Dayalı Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	p	p+d _{max}	X ² İstatistiği	Sonuç
lnSH≠>lnGDP	2	2+1	4.077* (0.017)	Red
lnGDP≠>lnSH	2	2+1	0.248 (0.883)	Kabul
lnSH≠>lnCO ₂	2	2+1	6.465* (0.039)	Red
lnCO ₂ ≠>lnSH	2	2+1	0.522 (0.770)	Kabul
lnGDP≠>lnCO ₂	2	2+1	6.945* (0.031)	Red
lnCO ₂ ≠>lnGDP	2	2+1	2.351 (0.309)	Kabul

Not: * işareti %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerini göstermektedir.

Tablo 7’de Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi sonuçlarına göre sağlık harcamalarından ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonuna ve ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bunun anlamı ise, sağlık harcamalarında artış veya azalış şeklinde ortaya çıkan bir değişimin ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonunda bir artışa veya azalışa sebep olabileceğidir. Ayrıca, ekonomik büyümede bir artışın veya azalışın etkileri benzer şekilde CO₂ emisyonunda bir artışa ya da azalmaya yol açabilir.

6. Sonuç

Çevresel sorunlar sağlığın temel belirleyicilerinden biridir. İstatistikler küresel ölüm ve hastalık yükünün önemli bir kısmının (2012 yılı itibarıyla sırasıyla %22,7 ve %21,8’si) çevresel risk unsurlarından kaynaklandığını göstermektedir. Özellikle yoksulluğun fazla olduğu ülkelerde ve bölgelerde bu oran çok daha artmaktadır. Bu nedenle hem ulusal hem de uluslararası açıdan sağlık ve çevre kalitesinin iyileştirilmesi temel politika amaçlarının başında gelmektedir.

Çalışmada Türkiye’de 1980-2016 dönemi için CO₂ emisyonu ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla tek yapısal kırılmalı birim kök testi ve eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Ayrıca, bu değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla, Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Serilerin durağanlığını sınamak amacıyla kullanılan ADF birim kök testi ve tek yapısal kırılmaya izin veren Zivot-Andrews birim kök testi sonuçları bütün serilerin birinci farkları alındığında durağanlaştıklarını göstermektedir. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesi amacıyla tek yapısal kırılmaya izin veren Gregory-Hansen eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Buna göre sağlık harcamaları, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı görülmüştür.

Son olarak değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığı, Toda Yamamoto yaklaşımına dayalı Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sağlık harcamalarından ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonuna tek yönlü bir nedensellik ilişkisini olduğunu göstermektedir. Sağlık harcamalarından ekonomik büyümeye nedenselliğin olması bireylerin sağlık durumlarının iyi olması durumunda ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olacağını göstermektedir. Sağlık harcamalarından CO₂ emisyonuna nedenselliğin olması ise, sağlık harcamalarındaki artışların çevresel kirlilik düzeyiyle pozitif yönlü olduğunu göstermektedir. Son olarak ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı, özellikle sanayi kuruluşlarının üretimlerindeki artışların fosil enerji kaynaklarının tüketilmesini artırmasıyla birlikte çevresel kirliliği artırması şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışma, sektörlerin üretimlerinden kaynaklanan çevresel kirlilik göstergelerinin sağlık harcamalarına etkilerinin ortaya koyulabilmesi şeklinde geliştirilebilir.

Sonuç olarak mali kriz ve küresel kriz gibi ekonomiyi etkileyen faktörlerin serilerde kırılmalara sebep olması Türkiye’de sağlık, ekonomik büyüme ve çevrenin birbiriyle olan etkileşimini istikrarsızlaştırmaktadır. Bu nedenle bu kırılmaların nedenlerinin ve etkilerinin de tespit edilmesiyle sağlık politikası belirlenmelidir. Ayrıca, sağlık ve çevre birbiriyle etkileşim halindedir. Bu nedenle sağlık politikası belirlenirken çevresel konularında dikkate alınması gerekmektedir. Sağlık beşeri sermayenin önemli bir bileşenidir ve beşeri sermayede ekonomik büyüme için önemli bir unsurdur. Sağlığa yapılan yatırımlar beşeri sermayeyi ve ekonomik büyümeyi olumlu etkileyeceğinden sağlık alanında daha fazla yatırım yapılmalıdır. Çevre konusunda da özellikle hükümet çevre kalitesini arttıracak önlemleri ve politikaları belirleyip bunları uygulamaya koymalıdır. Ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması, aksi taktirde sürdürülebilir olmayan ekonomik büyümenin çevresel tahribatı arttıracığı, artan çevresel tahribatın da insan sağlığı için önemli tehditler oluşturacağı bir gerçektir. Mümkün olduğunca temiz teknoloji ithal edilmeli, çevreye zararlı gaz emisyonu azaltılmalı, gelişmiş ülkelerdeki tehlikeli kimyasalların, atıkların veya zehirli maddelerin dökülmesini önlemek için yasal çerçeve geliştirmeli ve uygulamalıdır. Aksi taktirde artan çevresel sorunlar sağlık sorunları ile birlikte sağlık harcamalarının da artmasına neden olacaktır.

Son Notlar

1. DALYs: Ölüm veya sakatlık nedeniyle kaybedilen yılları gösteren bir sağlık kaybı ölçütüdür. Bir DALY sağlıklı yaşamdan yitirilen bir yıla eşittir.
2. HIC OECD: Yüksek Gelirli OECD Ülkeleri non OECD: OECD üyesi olmayan ülkeler

Kaynakça

- Abdullah, H., Azam, M., & Zakariya, S. K. (2016). The impact of environmental quality on public health expenditure in Malaysia. *Second Asia Pacific Conference on Advanced Research*, 27-40.
- Aslanoğlu, E. (2015). 2008 sonrası dünya ekonomisinde görünüm ve iktisat politikaları. (Ed.) N. Eroğlu, İ. Eroğlu ve H. İ. Aydın, *İktisadi Krizler ve Türkiye Ekonomisi* (ss. 323-342). Ankara: Orion Kitabevi.
- Assadzadeh, A., Faranak, B., & Shahverdi, A. (2014, November). *The impact of environmental quality and pollution on health expenditures: A case study of petroleum exporting countries*. Proceedings of 29th International Business Research Conference.
- Baker, P. (2009). On the relationship between economic growth and health improvement: Some lessons for health-conscious developing countries. *Radical Statistics*, 98, 25-37.
- Balan, F. (2016). Environmental quality and its human health effects: A causal analysis for the EU-25. *International Journal of Applied Economics*, 13(1), 57-71.
- Bloom, D. E., & Canning, D. (2005). *Health and economic growth: Reconciling the micro and macro evidence*. CDDRL Working Papers, February.
- Brock W. A., & Taylor, M. S. (2004). *Economic growth and the environment: A review of theory and empirics*. NBER Working Paper 10854, October.
- Boachie, M. K., Mensah, I. O., Sobiesuo, P., Immurana, M., İddrisu, A., & Brobbey, I. K. (2014). Determinants of public health expenditure in Ghana: A cointegration analysis. *Journal of Behavioural Economics, Finance, Entrepreneurship, Accounting and Transport*, 2(2), 35-40.
- 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.
- Ecevit, E., & Çetin, M. (2016). Ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisi: Türkiye ile ilgili ampirik kanıt. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 48, 83-98.
- Erden, C., & Koyuncu, F. T. (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.
- Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 99-126.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1994). *Economic growth and the environment*. NBER Working Paper, No:4634.
- Jerrett, M., Eyles, J., Dufournaud, C., & Birch, S. (2003). Environmental influences on health care expenditure: An exploratory analysis from Ontario, Canada. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57(5), 334-338.
- Karlık, R. (2015). Türkiye ekonomisinde kasım 2000-şubat 2001 krizleri ve krizleri önlemeye yönelik ekonomik istikrar kararları. (Ed.) N. Eroğlu, İ. Eroğlu ve H. İ. Aydın, *İktisadi Krizler ve Türkiye Ekonomisi* (ss. 477-501). Ankara: Orion Kitabevi.
- Mehrara, M., & Masoumi, M. R. (2014). The relationship between income, health and the environment. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4, 737-744.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*. World Employment Programme Research Working Paper.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, Y. (1995). Statistical inference in vector autoregression with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- Topallı, N. (2017). Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129-140.

- Toplicianu, V., & Toplicianu, S. (2014). The impact of environmental degradation on health expenditure. *Constantin Brancusi University of Targu Jiu Annals - Economy Series, Special Issues, May*, 172-177.
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Corvalán, C. Bos, R., & Neira, M. (2016). Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization .
- 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*.
- Yahaya, A., Nor, N.M., 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(1), 1-14.
- Yazdi, S. K., Tahmasebi, Z., & Mastorakis, N. (2014). Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran. *Recent Advances in Applied Economics*, No. 233.
- Yazdi, S. K., & Khanalizadeh, B. (2017). Air pollution, economic growth and health care expenditure. *Economic Research*, 30(1), 1181-1190.
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence of the great crash, the oil-price shock and the unit root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.
- Zuidema, T., & Nentjes, A. (1997). Health damage of air pollution: An estimate of a dose-response relationship for the Netherlands. *Environmental and Resource Economics*, 9, 291-308.

This Page Intentionally Left Blank