

# EKONOMİK BÜYÜME, YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ, FİNANSAL GELİŞME VE KENTLEŞMENİN SAĞLIK HARCAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE BİR ZAMAN SERİSİ KANITI

Eyyup ECEVİT<sup>1</sup>, Murat ÇETİN<sup>2</sup>

## Öz

Çalışmanın amacı, Türkiye örneğinde ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve kentleşmenin sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, 1985-2018 dönemi için Türkiye özelinde zaman serisi teknikleri kullanılmaktadır. Durağanlık analizi için ADF, PP ve DF-GLS testleri uygulanmaktadır. Eşbütünleşme analizi için Johansen-Juselius ve ARDL sınır testi uygulanmaktadır. Uzun dönem katsayıları, DOLS tahmin yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Son olarak, nedensellik analizi için VECM Granger nedensellik tekniği uygulanmaktadır. Bulgular; (i) değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğunu, (ii) yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmenin sağlık harcamaları üzerinde negatif etkisinin olduğunu, (iii) ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, (iv) uzun dönemde sağlık harcaması, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve kentleşme arasında çift yönlü nedensellik olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak bu çalışma, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmenin sağlık harcamalarını azaltmadaki kritik rolünü doğrulamaktadır. Bu nedenle politika yapıcıları, hava kalitesini artırmak ve topluma sağlıklı bir çevre sunabilmek için yenilenebilir enerji projelerine, finansal gelişmeye ve kent yoğunluğunu azaltmaya dönük yatırımlara ağırlık verebilirler.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Harcaması, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme, Kentleşme, ARDL, Nedensellik.

**JEL Kodları:** C32, H51, I15, O44

## THE IMPACT OF ECONOMIC GROWTH, RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION, FINANCIAL DEVELOPMENT AND URBANIZATION ON HEALTH EXPENDITURE: A TIME-SERIES EVIDENCE ON TURKISH ECONOMY

### Abstract

This study aims to investigate the effects of economic growth, renewable energy consumption, financial development and urbanization on health expenditures in the case of Turkey. For this purpose, the time series techniques are used in the case of Turkey from 1985 through 2018. The ADF, PP and DF-GLS tests are applied for stationarity analysis. The

<sup>1</sup> Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kayseri, ecevit@erciyes.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2417-4043>

<sup>2</sup>Sorumlu yazar, Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Tekirdağ, mcetin@nku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7886-4162>

**Makalenin Türü (Article Type):** Araştırma Makalesi (Research Article)

**Makale Geliş Tarihi (Received Date):** 26.04.2022

**Makale Kabul Tarihi (Accepted Date):** 27.07.2022

**DOI:** 10.56337/sbm.1109342

**Atf (Cite):** Ecevit, E. & Çetin, M. (2022). Ekonomik Büyüme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme ve Kentleşmenin Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Zaman Serisi Kanıtı, *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2022(2), 84-98.

Johansen-Juselius and ARDL bounds test are applied for cointegration analysis. The long-run coefficients are estimated by using the DOLS estimation method. Finally, the VECM Granger causality technique is applied for causality analysis. The findings reveal that: (i) there is cointegration between the variables, (ii) renewable energy consumption and financial development have negative effects on health expenditures, (iii) economic growth has a positive impact on health expenditures, (iv) there are bidirectional causalities between health expenditure, renewable energy consumption, financial development and urbanization in the long term. In conclusion, this study confirms the critical role of renewable energy consumption and financial development in reducing health expenditures. For this reason, policymakers can focus on renewable energy projects, financial development and investments in reducing urban density to improve air quality and provide a healthy environment for the society.

**Keywords:** Health Expenditure, Renewable Energy Consumption, Financial Development, Urbanization, ARDL, Causality.

**JEL Codes:** C32, H51, I15, O44

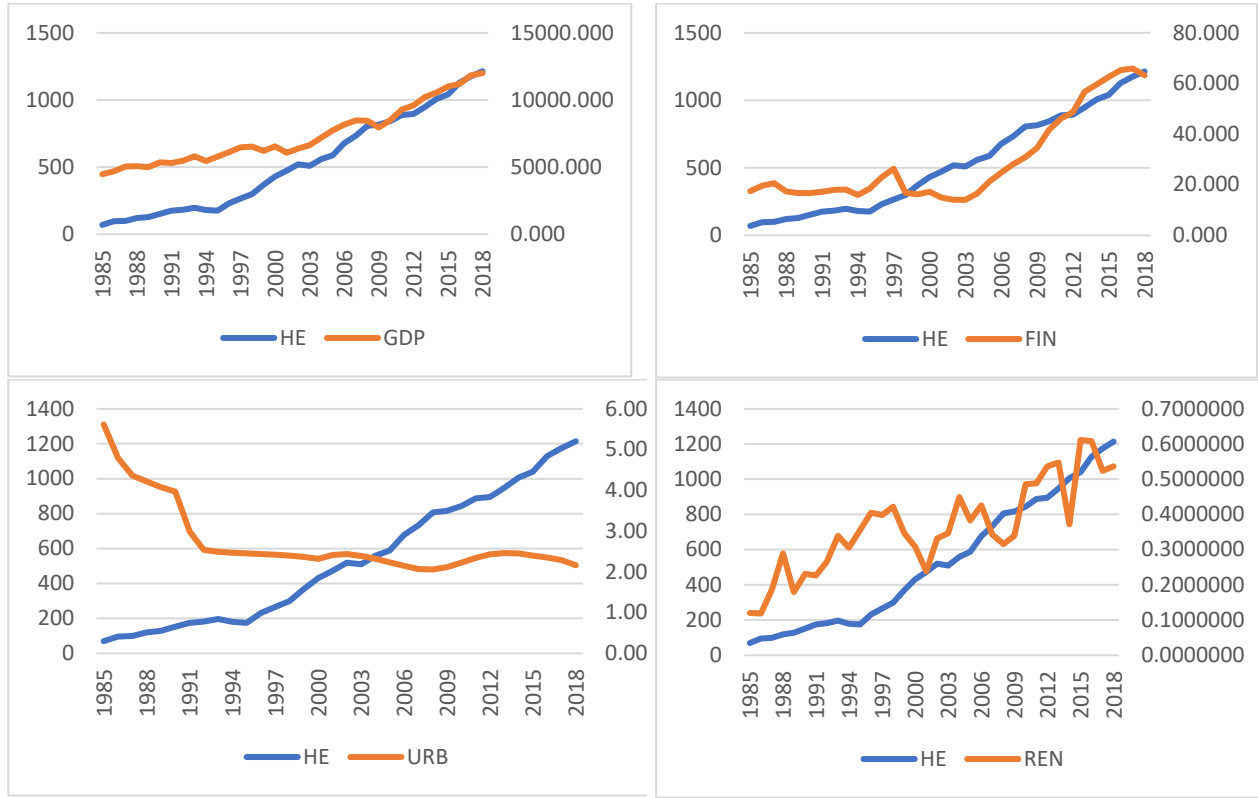
## 1. Giriş

Son yıllarda bilim adamlarının, politika yapıcıların ve ekonomistlerin temel gayelerinin insanlığın bugün ve gelecekte temiz havaya kavuşmasını sağlamak, sağlıklı bir ekonomik düzeni hayata geçirmek ve sağlıklı ve uzun ömürlü bireylerin sayısını artırmak olduğu görülmektedir. Sağlıklı ekonomik büyüme, sağlıklı ve uzun ömürlü nesiller, temiz ve düşük maliyetli enerji kaynaklarına erişim her ülkenin arzuladığı konulardır (Shahzad vd., 2020:5; Duba vd., 2018:55). Ekonomik büyümenin, kirliliğin ana itici güçlerinden biri olduğuna şüphe yoktur. Artan emisyonların neden olduğu iklim değişikliği, bir bütün olarak ekonomiler üzerinde zararlı ve geri dönüşü olmayan etkilere sahiptir (Neves vd., 2020). Çevre kirliliğinin artmasında, sanayileşme (üretimin artması) yanında hane halklarının enerji tüketimi de önem arz etmektedir. Dünya sağlık örgütüne göre, enerji ve yakıt tüketimi açısından değerlendirildiğinde küresel CO<sub>2</sub>'in %18'i konut sektöründen kaynaklanmaktadır (WHO, 2015). Bilindiği üzere çoğunlukla CO<sub>2</sub> çevre kirliliğinin temel belirleyicisi olarak kullanılmaktadır. Bu oranın; ABD'de %20 (Goldstein vd., 2020), Türkiye'de ise %34 (TÜİK, 2019) olduğu görülmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2021 yılı tespitlerine göre (WHO 22 Eylül 2021), hane halkının hava kirliliği ve sağlık üzerindeki etkileri şöyle özetlenmektedir: i) Yaklaşık 2,6 milyar insan, kirlenmiş açık ateşler veya gazyağı, biyokütle (odun, hayvan gübresi ve mahsul atıkları) ve kömürle çalışan basit sobalar kullanarak yemek pişirmektedirler. ii) Her yıl 4 milyona yakın insan, katı yakıtlar ve gazyağı ile eşleştirilmiş kirlenmiş sobalar kullanan verimsiz pişirme uygulamalarından kaynaklanan hava kirliliğine atfedilebilen hastalıklardan erken ölmektedirler. iii) Hane halkının neden olduğu hava kirliliği, felç gibi bulaşıcı olmayan hastalıklara neden olmaktadır. iv) Beş yaş altı çocuklardan zatürreye bağlı ölümlerin neredeyse yarısına yakını, hane halkının neden olduğu hava kirliliğinden (kurum) kaynaklanmaktadır. 2021 yılında hala ısınma ve yemek pişirme amaçlı olarak katı yakıt kullanan yaklaşık 2,6 milyar kişi vardır (WHO 22 Eylül 2021), bunlar gelir düzeyleri oldukça düşük ve fakir insanlardır. Bu insanların yeni nesil (yenilenebilir enerji tüketimi) enerji tüketimine erişmeleri oldukça zordur. Bilindiği üzere gelir düzeyi düşük nüfusun ısınma ve pişirme amaçlı kullandıkları yakıtlar hem verimsiz hem de ev içinde oluşan kurumlar ve gazlar nedeniyle insan sağlığını ciddi anlamda etkilemektedir. İnsanların, özellikle de çocukların, sağlığı hızla bozulmaktadır. Yeterli havalandırma imkânı olmayan meskenlerde yaşayanlar için risk; duman, ince parçacıklar nedeniyle kabul edilebilir seviyelerden 100 kat daha yüksek olabilir (WHO, 2021). Elbette uzun süre ocak ve soba başında zaman geçiren kadınlar ve çocuklar açısından bu durum daha da risklidir.

Sera gazı emisyonu yayılımının çevresel bozulma ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğu aşikâr (Goldstein vd., 2020) olduğuna göre, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması (güneş, rüzgâr, nükleer, hidroelektrik vb.) ve kentlerdeki nüfus yoğunluğunun azaltılması CO<sub>2</sub> emisyonunu önemli ölçüde azaltabilir. Grafik 1 incelendiğinde; yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme ile sağlık harcaması arasında doğrusal ilişki gözlemlenirken kentleşme ile sağlık harcaması arasında ters yönlü ilişki söz konusudur.

**Grafik 1.<sup>3</sup> Türkiye’de 1995-2018 Döneminde Sağlık Harcaması İle Ekonomik Büyüme, Finansal Gelişme, Kentleşme Ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi Arasındaki İlişkiye Yer Verilmiştir**



**Kaynak:** Veriler WHO Data 2022’den alınmış ve grafik yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Grafiğe göre, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın sağlık harcamasını da artırdığı görülmektedir. Literatüre göre yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkisi vardır (Khan, 2019: 8; Keyifli & Receptoğlu, 2020; Nawab vd., 2021:80). Ancak sağlık harcaması ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalarda pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir (Apergis vd., 2018a; Ullah vd., 2019; Bedir, 2016). Sağlıkın temel belirleyicileri ile sağlık harcamasının belirleyicileri farklı olduğundan, yenilenebilir enerji ile sağlık harcaması ve sağlıkla ilişkisinin farklı olması normal değerlendirilebilir. Örneğin, toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların artması ve enerji tüketiminin önemli kısmının yenilenebilir enerjiden karşılanması durumunda çevre kirliliğinde azalma (karbon emisyonlarındaki azalma) görülecek bunun sonucu olarak da insan sağlığı daha kaliteli hale gelecektir ancak bu durum kısa vadede sağlık harcamalarında düşüşe neden olamayabilir.

1950 yılında dünya nüfusunun %30’u, 2018 yılında %55’i kentsel alanlarda yaşıyor iken bu oranın 2050 yılına kadar %66’ya çıkması beklenmektedir (Birleşmiş Milletler, 2018). Projeksiyonlar insan nüfusunun kırsal alanlardan kentsel alanlara kademeli olarak kayacağını ve kent nüfusunun artacağını göstermektedir. Bu hızlı kentsel nüfusun artmasında söz konusu ısınma ve yemek pişirme olgusundan hareketle çevre kirliliğinin giderek artacağını, çevresel bozulmaların da (sera gazı emisyonu gibi) sağlık üzerinde olumsuz etkiler oluşturacağını, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde daha fazla (Çetin & Bakırtaş,

<sup>3</sup> **Not:** *HE*, cari satın alma gücü paritesi, ABD doları cinsinden kişi başına sağlık harcamasını, *GDP* 2015 yılı sabit fiyatlarla ABD Doları cinsinden kişi başına düşen geliri, *FIN* bankalardan özel sektöre verilen yurt içi krediyi (GSYİH’nın yüzdesi), *URB* ise kentsel nüfus artışını % olarak ifade etmektedir. Ayrıca *REN* ise yenilenebilir enerji tüketimini (Hidroelektrik tüketimi, exajule) göstermektedir.

2019:209), bekleyebiliriz. Kent nüfusundaki artışın gelişmiş ülkelerde daha yavaş gelişmekte olan ülkelerde daha hızlı olması gelişmekte olan ülkelerin çevresel bozulmalar bağlamında dezavantajlı durumlar oluşturması beklenebilir (Henderson, 2002; Leon, 2008:6). Ayrıca kentleşmenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini Dünya Bankası istatistikleri net bir şekilde ortaya koymaktadır. Yıllar itibariyle kentleşmeye başlı olarak kişi başına sağlık harcaması 2000 yılında 478 ABD Doları iken 2019 yılında 1121 ABD Dolarına yükselmiştir (World Bank, World Development Indicators 2022).

Ullah ve diğerlerinin Pakistan üzerine yaptıkları çalışmanın ampirik sonuçlarına göre, yenilenebilir enerjinin sağlık harcaması üzerinde olumlu, CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde ise olumsuz etkisi vardır. Ayrıca yenilenebilir enerjiden sağlık harcamasına doğru tek yönlü, CO<sub>2</sub> emisyonu ile çift yönlü nedensellik ilişkisi ortaya konulmuştur. Elbette kısa vadede yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımın sağlık harcaması üzerinde olumsuz etki oluşturması olağan görülecektir. Ülke grupları ve ülke bazında yapılan çalışmalar da bulunmaktadır (Heroux vd., 2015; Romieu vd., 2012; Pope & Dockery, 2009; Wong vd., 2008; Chan vd., 2019; Naz vd., 2017).

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında; bu çalışma, şu araştırma sorularına cevap aramaktadır: 1) Sağlık harcamalarını belirleyen faktörler nelerdir? 2) Sağlık harcaması, yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme, kentleşme ve finansal gelişme arasındaki dinamik bağlantılar nelerdir? 3) Elde edilecek bulgular ne tür politika önerilerinin uygun olduğunu ortaya koymaktadır? Bu sorulara yanıt arayabilmek için bu çalışmada 1985-2018 döneminde söz yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve kentleşmenin sağlık harcaması üzerindeki etkisi Türkiye ekonomisi örneğinde araştırılmaktadır. Eşbütünleşme analizi ARDL sınır testi yardımıyla, uzun dönem tahminleri DOLS tahmincisi ile nedensellik ilişkileri de VECM Granger nedensellik testi ile incelenmektedir. Elde edilecek bulguların Türkiye için politika yapıcılarına katkı sunması beklenmektedir.

Makalenin diğer kısımları şöyledir: Bir sonraki kısımda ilgili literatür taranmakta ve ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve kentleşmenin sağlık üzerindeki etkileri ele alınmaktadır. Üçüncü kısım teorik çerçeveyi çizerek veri seti hakkında bilgi verir. Metodoloji ve bulgular beşinci kısımda yer almaktadır. Sonuç ve öneriler ise çalışma tamamlanmaktadır.

## 2. Literatür Taraması

Günümüzde dünyanın en büyük kaygılarından (savaşlar, ekonomik krizler, salgın hastalıklar, işsizlik vb.) bir tanesi de çevre kirliliğinin hızla artmasının iklim değişikliğine neden olması ve bu değişimin neden olduğu sorunla nasıl mücadele edilmesi gerektiğidir. Sağlık hizmetleri piyasası da bir anda kendini bu mücadelenin içinde bulmuştur. Bilindiği üzere artan çevre kirliliği, yayılan hastalıklar, aşırı kalabalık şehirler, gelişmiş ve gelişmekte olan dünya arasındaki gelir düzeyi farklılıklarının sağlık harcamasını nasıl etkilediği hususu iktisatçıların (daha çok sağlık iktisatçılarının) üzerinde durduğu sıcak konulardan bir tanesidir. Çalışmanın bu kısmında ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin ayrıca yenilenebilir enerji tüketimi ve kentsel nüfusun artmasının (aşırı kalabalıklaşan şehirler) sağlık ve sağlık harcaması üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar üzerinde durulmaktadır. Bu konuların akademisyenlerin ve politika yapıcıların dikkatini daha çok sağlık harcamasının belirleyicilerine yönelttiği söylenebilir.

Bu alandaki çalışmaların başında Newhouse'ın (1977) 13 gelişmiş ülke üzerine yaptığı çalışma gelmektedir. 1987 yılında Newhouse'nin çalışmasından etkilenen Parkin vd. (1987) çalışmalarında, sağlık hizmetleri harcamalarının temel göstergelerini araştırmış ve kişi başına düşen reel GSYH'nin kişi başına reel sağlık harcamaları üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Sağlık harcamalarının olası etkilerini inceleyen çalışmaların son 20 yılda (Hansen & King, 1996; Blomqvist & Carter, 1997; Barros, 1998; Roberts, 1999; Gerdtam & Löthgren, 2002; Okunade & Karakus, 2001; Musgrove vd., 2002; Sen, 2005; Erdil & Yetkiner, 2009; Sülkü & Caner, 2011; Wang, 2011; French, 2012; Lago-Penas vd., 2013; Bedir, 2016; Howdon & Rice, 2018, Ecevit vd., 2018; Tosun, 2018; Tıraş & Türkmen 2020) yoğunlaştığı söylenebilir.

Wang ve diğerleri (2019), ARDL yaklaşımı ile 1995-2017 yılları arasındaki zaman serisi verilerini kullanarak değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Ampirik bulgular ekonomik büyüme, CO2 emisyonu ve sağlık harcaması arasında kısa ve uzun vadeli ilişkiyi doğrulamaktadır. Buna göre, ekonomik büyüme ve sağlık harcaması ile CO2 emisyonu ve sağlık harcaması arasında çift yönlü nedensellik vardır. Ayrıca, Chaabouni ve Saidi (2017) ve Chaabouni vd. (2016), 1995-2013 dönemi için 51 küresel ülkeden panel verilerini kullanmış ve ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları arasında olduğu kadar ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasında da ampirik olarak çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlamışlardır. Zaidi & Saidi (2018) Sahra altı Afrika ekonomileri üzerine yaptıkları çalışmalarında CO2 emisyonu, sağlık harcaması ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Bulgulara göre, CO2 emisyonu ile sağlık harcaması arasında çift yönlü nedensellik olduğunu ortaya koymuşlardır (Zaidi & Saidi 2018:235).

Çetin ve Bakırtaş (2019) çalışmalarında tablo halinde sundukları ampirik yayınlara göre, sağlık harcaması ile kentleşme arasında hem pozitif hem de negatif ilişki söz konusudur (Çetin & Bakırtaş 2019:211). Çalışmaların bir kısmında sağlık harcaması ile kentleşme arasında negatif ilişki bulunurken (Kleiman, 1974; Siddiqui vd., 1995; Thornton & Rice, 2008; Abbas & Hiemenz, 2011; Boachie vd., 2014) bazılarında ise pozitif ilişki olduğu görülmüştür (Kouassi vd., 2018; Fattahi, 2015; Samadi & Rad, 2013; Magazzino & Mele, 2012; Crivelli vd., 2006; Toor & Butt, 2005; Gbesemete & Gerdtham, 1992).

Bu bulgular, kentleşmenin sağlık harcamalarını olumlu ya da olumsuz etkileyebileceğini ifade etmektedir. Çünkü özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyük kentlerde hızla artan nüfus, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını hızlandırabilir ve yetersiz sanitasyon tesisleri bu yayılmanın olası sağlık maliyetini önleyemez. Ayrıca, kentsel nüfusun artması enerjiye olan gereksinmeyi artıracak ve böylece kirlilik seviyesi de artacaktır. Bu bakış açısıyla gelişmekte olan ülkelerde sağlık harcamalarının artabileceğini beklemek doğaldır (Toor & Butt, 2005; Gbesemete & Gerdtham, 1992).

Öte yandan kentleşme bazı noktalarda vatandaşların sağlık kalitesini de iyileştirebilir. Örneğin, iyi gelişmiş kentsel yerleşimler daha iyi eğitim ve özel sağlık hizmetleri sunabilir, daha sağlıklı su temini ve sosyal hizmet sağlayabilir. Ayrıca kentleşme, gelişmiş endüstriyel altyapı nedeniyle ulaşım maliyetlerini düşürebilir ve böylece vatandaşların daha gelişmiş sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırabilir ve dolayısıyla sağlık maliyetleri düşebilir (McDade & Adair, 2001; Wang, 2009).

Rana vd. (2020) çalışmalarında, finansal gelişmenin ekonomik büyümenin temel bir unsuru olduğu gerçeğinden hareketle artan milli gelirin de sağlık harcamalarını olumlu etkilediğini vurgulamışlardır. Buradan hareketle, finansal gelişmenin tüm gelir seviyelerindeki ülkeler için sağlık harcamalarını artırıp artırmadığını araştırmak üzere 1995–2014 dönemi için farklı gelir seviyelerindeki ülkelerde finansal gelişmişlik düzeyi ile sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi küresel bir perspektiften incelemişlerdir. Çalışmalarında 159 ülkeye ait verilerden yararlanmışlar, bu ülkeler alt gelir gruplarına ayrılarak analize tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, finansal gelişme ile sağlık harcamaları arasındaki ilişkinin pozitif ve anlamlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, sonuçlar gelir seviyelerine göre önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Düşük gelirli ülkelerde finansal gelişme ile sağlık harcaması arasında daha güçlü korelasyonlar görülürken 159 ülke gelir düzeyindeki artış dikkate alındığı ilişki anlamsız olmaktadır. Sonuç olarak, finans sektöründeki gelişmeler kişi başına sağlık harcamalarını olumlu yönde etkilemekle birlikte, bu iki değişken arasındaki ilişki düşük gelirli ülkelerde daha belirgindir. Toplumun refahını en üst düzeye çıkarmak için finansal gelişmeden elde edilen kazanımları sağlık hizmetlerine yönlendirmek için politikalar önerilmektedir (Rana vd., 2020:1051-1052).

Son zamanlarda, sağlık harcaması, CO2 emisyonu, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişme arasındaki ilişki Apergis vd. (2018b: 1011-1012) tarafından araştırılmıştır. 1995-2011 dönemi için 42 Sahra altı Afrika ekonomisini incelemişlerdir. Ampirik sonuçlar, ekonomik büyümeden sağlık harcamasına, CO2 emisyonuna ve yenilenebilir enerji tüketimine kısa vadeli ve tek yönlü nedenselliği ortaya koymuştur. Ayrıca, CO2 emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcaması arasında çift yönlü uzun vadeli nedenselliği doğrulamaktadır. Ampirik literatür değerlendirildiğinde bu çalışmanın Türkiye üzerine yapılan çalışmalara katkı sunacağı kanaatindeyiz.

### 3. Model ve Veri Seti

Çalışmada 1985-2018 dönemini kapsayacak şekilde sağlık harcamasının belirleyici unsurları üzerinde ampirik olarak durulmaktadır. Bu değişkenlerin belirlenmesinde teorik ve ampirik literatürün yanında Shahzad vd. (2020) Pakistan üzerine yaptıkları çalışmadan da yararlanarak değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilmesinde aşağıdaki gibi doğrusal bir regresyon denklemi kurgulanmıştır:

$$\ln HE_t = \gamma_0 + \gamma_1 \ln GDP_t + \gamma_2 \ln REN_t + \gamma_3 \ln FIN_t + \gamma_4 \ln URB_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklemden  $\gamma_0$  sabit terimi,  $\varepsilon_t$  hata terimini,  $\ln$  her bir değişkenin logaritmasını ifade eder. Denklemden ayrıca bağımlı değişken olarak kişi başına sağlık harcaması (HE), bağımsız değişkenler olarak ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına reel GSYİH (GDP), yenilenebilir enerji tüketimi ölçütü olarak hidroelektrik tüketimi (REN), finansal gelişme göstergesi olarak bankalar tarafından özel sektöre verilen yurt içi kredileri (FIN) ve kentleşmeyi temsilen kent nüfus büyüme oranı (URB) kullanılmıştır. Diğer taraftan;  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$  ve  $\gamma_4$  ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve kentleşme değişkenlerinin katsayılarını göstermekte olup esneklik katsayıları olarak da bilinmektedirler. Sağlık harcaması verileri OECD (2022) veri tabanından diğer tüm değişkenler ise Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri (2022) veri tabanından temin edilmiştir. Değişkenler logaritmaları alındıktan sonra tahminlere geçilmiştir.

Değişkenlere ilişkin temel istatistikleri ve korelasyon bilgileri Tablo 1’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; serilerin ortalama değerleri -1.082 ile 8.863 aralığında yer almaktadır. En yüksek medyan değerine sahip değişken ekonomik büyüme iken en düşük değer ise yenilenebilir enerji tüketimine aittir. Değişkenlere ait standart sapma değerleri ise 0.288 ile 0.882 aralığındadır. Diğer tanımlayıcı istatistikler ilgili tabloda görüldüğü gibidir. Değişkenlerin korelasyon bilgilerine geçildiğinde; ekonomik büyüme ile sağlık harcaması arasında pozitif bir korelasyon, kentleşme ile sağlık harcaması arasında ise negatif bir korelasyonun varlığı dikkati çekmektedir. Diğer taraftan yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişme sağlık harcaması ile pozitif korelasyonludur.

**Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon**

|                | lnHE   | lnGDP  | lnREN  | lnFIN  | lnURB |
|----------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Ortalama       | 5.967  | 8.863  | -1.082 | 3.237  | 0.970 |
| Medyan         | 6.196  | 8.784  | -1.059 | 3.001  | 0.882 |
| Standart sapma | 0.857  | 0.288  | 0.409  | 0.527  | 0.882 |
| Minimum        | 4.243  | 8.405  | -2.130 | 2.639  | 0.721 |
| Maximum        | 7.101  | 9.393  | -0.491 | 4.188  | 1.725 |
| Çarpıklık      | -0.359 | 0.337  | -0.881 | 0.726  | 1.611 |
| Basıklık       | 1.805  | 1.944  | 3.528  | 1.986  | 4.291 |
| Gözlem sayısı  | 34     | 34     | 34     | 34     | 34    |
| lnHE           | 1.000  |        |        |        |       |
| lnGDP          | 0.944  | 1.000  |        |        |       |
| lnREN          | 0.819  | 0.830  | 1.000  |        |       |
| lnFIN          | 0.726  | 0.888  | 0.641  | 1.000  |       |
| lnURB          | -0.796 | -0.668 | -0.795 | -0.358 | 1.000 |

### 4. Metodoloji ve Bulgular

#### 4.1. Birim Kök Analizi

Birim kök analizi zaman serisi analizlerinde ilk basamağı oluşturmaktadır. Elde edilen birim kök testi sonuçları ileride kullanılacak eşbütünleşme, uzun dönem tahminleri ve nedensellik analizi için hangi testlerin kullanılabileceği hakkında bir ön bilgi sunmaktadır. Diğer taraftan serilerin durağanlık düzeylerinin



bilinmemesi elde edilen regresyon sonuçlarının sahte regresyon sorununu ortaya çıkarabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle birim kök analizinin ayrı bir önemi vardır. Bu çalışmada serilerin birim kök (durağanlık) analizleri için Dickey & Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF testi, Phillips & Perron (1988) tarafından geliştirilen PP testi ile Elliott vd. (1996) tarafından sunulan DF-GLS testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2’de rapor edilmiştir. Sonuçlar tüm değişkenlerin birinci farklarında durağanlaştığını dolayısıyla serilerin bütünleşme derecelerinin 1 olduğunu orta koymuştur. Bu sonuç eşbütünleşme analizi için hem Johansen-Juselius testinin hem de ARDL sınır testinin kullanılabilmesi anlamına gelmektedir.

**Tablo 2. Birim Kök Testleri**

| Değişkenler | ADF<br>Test istatistiği | DF-GLS<br>Test istatistiği | PP<br>Test istatistiği | Sonuç |
|-------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-------|
| lnHE        | -0.966                  | -0.967                     | -1.981                 | -     |
| lnGDP       |                         |                            |                        | -     |
| lnREN       | -2.232                  | -1.761                     | -2.658*                | -     |
| lnFIN       | -1.934                  | -1.783                     | -1.447                 | -     |
| lnURB       | -2.204                  | -1.567                     | -2.723                 | -     |
| ΔlnHE       | -3.377*                 | -2.954*                    | -6.000***              | I(1)  |
| ΔlnGDP      |                         |                            |                        | I(1)  |
| ΔlnREN      | -4.120**                | -4.268***                  | -                      | I(1)  |
| ΔlnFIN      | -4.286**                | -4.062***                  | -4.387***              | I(1)  |
| ΔlnURB      | -3.656**                | -3.584**                   | -3.405*                | I(1)  |

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı gösterir.

#### 4.2. Eşbütünleşme Analizi

Değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin varlığı literatürde en çok tercih edilen testlerden olan Johansen-Juselius (1990) eşbütünleşme tekniği ile incelenmektedir. Bu eşbütünleşme prosedürü aşağıdaki gibi ifade edilen bir VAR denklemini kullanır:

$$\Delta Y_t = \mu + \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + Bz_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada  $\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I$  ve  $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^p A_j$  olarak tanımlanır. Bu yaklaşımın geliştirdiği iz ve maksimum öz değer test istatistikleri uygulanarak eşbütünleşmenin varlığına hükmedilir. Test istatistikleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$J_{iz} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (3)$$

$$J_{max} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (4)$$

Maksimum öz değer test istatistiği r tane eşbütünleşme vektörünün olduğu sıfır hipotezini r+1 tane eşbütünleşme vektörünün varlığı alternatif hipoteze karşı test eder. İz test istatistiğinde sıfır hipotezi r tane eşbütünleşme vektörünün varlığını gösterir. Alternatif hipotez ise n tane eşbütünleşmenin olduğunu varsayar. Bu test istatistikleri uygulanmadan önce VAR modelinde uygun gecikme uzunluğu belirlenir. Bu bağlamda AIC veya SBC kriterleri kullanılabilir.

Çalışmada ayrıca eşbütünleşme tekniklerinden ARDL sınır testi de kullanılmaktadır. Bu eşbütünleşme tekniğinin en önemli özelliği serilerin aynı seviyeden durağan olması ya da bazılarının düzeyde bazılarının da birinci seviyede durağan olmasına izin vermesidir. Küçük örneklerde de sağlıklı sonuçlar verebilmektedir. Ayrıca bu prosedür kısa ve uzun dönem dinamiklerini analiz etme imkânı tanır (Pesaran vd., 2001). Bu yaklaşım aşağıdaki gibi bir denkleme dikkate alır:

$$\Delta \ln HE_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_{1i} \Delta \ln HE_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_{2i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_{3i} \Delta \ln REN_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_{4i} \Delta \ln FIN_{t-i} + \sum_{i=0}^k \gamma_{5i} \Delta \ln URB_{t-i} + \delta_1 \ln HE_1 + \delta_2 \ln GDP_{t-1} + \delta_3 \ln REN_{t-1} + \delta_4 \ln FIN_{t-1} + \delta_5 \ln URB_{t-1} + \delta_6 L + \varepsilon_t \quad (5)$$

Burada  $\gamma_0$  sabit terimi,  $\varepsilon_t$  hata terimini,  $\Delta$  ise birinci fark operatörünü ifade eder. Bu testte Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen  $F$ -istatistiği yardımıyla değişkenler arasında bir eşbütünlüğün olup olmadığı araştırılır. Yani hesaplanan  $F$ -istatistiği Pesaran vd. (2001) kritik tablo değerleri ile karşılaştırılır. Örneğin; hesaplanan  $F$ -istatistiği üst kritik tablo değerlerini aşarsa sıfır hipotezi olan eşbütünlüğün olmadığı hipotezi reddedilerek değişkenler arasında bir eşbütünlüğün varlığına hükmedilir. Aksi takdirde eşbütünlüğün olmadığı kabul edilir. ARDL modelinin uygunluğuna değişen varyans, otokorelasyon, normal dağılım ve model kurulum testi kullanılarak araştırılır. Bu yaklaşımda sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi kurulur:

$H_0 = \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = \theta_5 = 0$  (eşbütünlük yoktur)

$H_1 \neq \theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3 \neq \theta_4 \neq \theta_5 \neq 0$  (eşbütünlük vardır)

Gerek Johansen-Juselius gerekse ARDL sınır testi yaklaşımları uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesini gerekli kıldığından ilk olarak VAR modeli kurularak uygun gecikme uzunluğunun tespitine geçilmiştir. Tablo 3'te çeşitli kriterler dikkate alınarak elde edilmiş gecikme uzunlukları görülmektedir. Çalışmada SIC kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3. Gecikme Uzunluğunun Tespiti**

| Gecikme uzunluğu | LR      | FPE       | AIC      | SC      | HQ       |
|------------------|---------|-----------|----------|---------|----------|
| 1                | 239.758 | 1.81e-11  | -10.572  | -9.185* | -10.120  |
| 2                | 37.343  | 1.61e-11  | -10.827  | -8.282  | -9.997   |
| 3                | 37.382  | 9.82e-12* | -11.706* | -8.005  | -10.500* |

Not: \*, kritere göre uygun gecikme uzunluğunu ifade eder.

Uygun gecikme uzunluğu kullanıldığında, Johansen-Juselius eşbütünlük testi sonuçları Tablo 4'deki bilgileri sunmaktadır. Gerek iz istatistiği gerekse maksimum öz değer istatistiği bulguları değişkenler arasında bir adet eşbütünlük vektörünün varlığına işaret eder. Bu durumda değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin varlığına hükmedilir.

**Tablo 4. Johansen -Juselius Eşbütünlük Testi**

| Hipotez    | İz istatistiği | %5 Kritik Değer | Max. Öz Değer İstatistiği | % Kritik Değer | Eşbütünlük |
|------------|----------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------|
| $R = 0$    | 76.921**       | 69.818          | 42.756***                 | 33.876         | Var        |
| $R \leq 1$ | 34.164         | 47.856          | 15.298                    | 27.584         | Yok        |
| $R \leq 2$ | 18.866         | 29.797          | 11.044                    | 21.131         | Yok        |
| $R \leq 3$ | 7.822          | 15.494          | 6.696                     | 14.264         | Yok        |
| $R \leq 4$ | 1.125          | 3.841           | 1.125                     | 3.841          | Yok        |

Not: \*\*\*ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığa işaret eder.

Çalışmada ARDL sınır testine de yer verilmiştir. Elde edilen ampirik bulgular Tablo 5'de görülmektedir.  $F$ -istatistiği sonucu 8.43 olup %1 anlamlılık düzeyinde üst kritik değer olan 4.37'den yüksek olduğu için sıfır hipotezinin reddine dolayısıyla eşbütünlüğün varlığına hükmedilmiştir. Bu durum uzun dönemde ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme, kentleşme ve sağlık harcaması arasında bir ilişkinin mevcut olduğunu ispatlar. Tablo 5, model uygunluğunda kullanılan bazı tanısal testlerin bilgisini de sunar. Bulgular otokorelasyon ve değişen varyans sorununun olmadığına, hata terimlerinin normal dağılım sergilediğini ve model kurma hatasının olmadığına işaret etmektedir.



**Tablo 5. Sınır Testi**

| Model  | <i>F</i> -istatistiği   |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|
| <i>F</i> ( <i>lnHE/lnGDP, lnREN, lnFIN, lnURB</i> )                        | 8.43***                 |                         |
| Pesaran vd. (2001) kritik değer sınırları: Kısıtsız sabitli-trendsiz model |                         |                         |
| Anlamlılık düzeyi  | Alt sınır, <i>I</i> (0) | Üst sınır, <i>I</i> (1) |
| 1%   | 3.29                    | 4.37                    |
| 5%   | 2.56                    | 3.49                    |
| 10%  | 2.20                    | 3.09                    |
| Tanısal testler  |                         |                         |
| <i>R</i> <sup>2</sup>  | 0.992                   |                         |
| Uyarlanmış- <i>R</i> <sup>2</sup>  | 0.990                   |                         |
| <i>F</i> -istatistiği  | 689.397***              |                         |
| Breusch-Godfrey LM testi   | 0.002(0.964)            |                         |
| ARCH LM testi  | 1.591(0.208)            |                         |
| J-B normal dağılım testi   | 0.612(0.736)            |                         |
| Ramsey RESET testi   | 0.603(0.551)            |                         |

Not: Optimal gecikme uzunluğu SBC kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini gösterir. \*\*\*, %1 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

### 4.3. Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Çalışmada uzun dönem parametrelerinin tahmin edilmesinde Stock & Watson (1993) tarafından literatüre kazandırılan DOLS tahmin tekniği uygulanmıştır. Bu Teknik uzun dönem katsayılarını tahmin etmek için kullanılan parametrik bir yaklaşımdır. Bağımsız değişkenlerdeki eşanlılık ve küçük örneklem sapmalarına karşı değişkenlerin gecikme ve öncülleri denkleme eklenerek bir önlem getirilmektedir. Ayrıca, pratikte uygulaması oldukça kolay bir yöntem olarak da bilinmektedir. Bu Teknik aşağıdaki gibi bir modeli dikkate alır:

$$C_t = B'X_t \sum_{j=-j}^{j=j} \vartheta_j \Delta P_{t-j} + \sum_{j=-K}^{j=K} \gamma_j \Delta Y_{t-j} + \mu_t \quad (6)$$

Bu denklemde  $B = (c, \alpha, \beta)'$ ,  $X = [1, P_t, Y_t]$  şeklinde ifade edilir.

Tablo 6 uzun dönem katsayılarının tahmininde kullanılan DOLS tahmincisinden elde edilen bulguları sunar. Sonuçlara göre; uzun dönemde ekonomik büyüme katsayısı (4.185) pozitif ve %1 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durum ekonomik büyümedeki %1'lik bir artışın sağlık harcamasını %4.185 oranında artıracığı şeklinde yorumlanabilir. Böylece uzun dönemde ekonomik büyüme sağlık harcamasını pozitif etkiler niteliktedir. Yenilenebilir enerji tüketimi katsayısı (-0.463) negatif ve istatistiki olarak %10 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç yenilenebilir enerji tüketiminde %1'lik bir artışın sağlık harcamasında %0.463 oranında bir azalışa neden olacağı şeklinde ifade edilebilir. Böylece uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık harcamasını düşürdüğü bulgusuna ulaşılmıştır. Finansal gelişme katsayısı (-0.752) da yenilenebilir enerji tüketimi katsayısı gibi negatiftir, %1 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. Bu durum finansal gelişmedeki %1'lik bir artışın uzun dönemde sağlık harcamasını %0.752 oranında zayıflatacağı şeklinde yorumlanabilir. Son olarak; kentleşme katsayısı (-0.405) negatif olmakla birlikte istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç kentleşme ile sağlık harcaması arasında uzun dönemde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin tespit edilemediği anlamına gelmektedir.

**Tablo 6. DOLS Tahmin Sonuçları**

| Değişkenler        | Katsayılar | t-istatistiği | Olasılık |
|--------------------|------------|---------------|----------|
| Sabit              | -4.729     | -6.782***     | 0.000    |
| lnGDP              | 4.185      | 8.048***      | 0.000    |
| lnREN              | -0.463     | -1.764*       | 0.090    |
| lnFIN              | -0.752     | -3.352***     | 0.002    |
| lnURB              | -0.405     | -1.083        | 0.289    |
| $R^2$              |            | 0.974         |          |
| Adj. $R^2$         |            | 0.966         |          |
| S.E. of regression |            | 0.149         |          |
| SSR                |            | 0.535         |          |

Not: \*\*\* ve \* sırasıyla %1 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

#### 4. Nedensellik Analizi

Çalışmada ampirik metodoloji bağlamında son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine odaklanılmış olup bu amaçla Engle & Granger (1987) tarafından geliştirilen Hata Düzeltme Modeline dayalı nedensellik testi kullanılmıştır. Bu test hem uzun dönem hem de kısa dönem nedensellik analizine izin vermesi bağlamında özel bir öneme sahiptir. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi aşağıdaki gibi bir model yardımıyla tahmin edilmiştir:

$$\begin{bmatrix} \ln HE_t \\ \ln GDP_t \\ \ln REN_t \\ \ln FIN_t \\ \ln URB_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11,1} & A_{12,1} & A_{13,1} & A_{14,1} & A_{15,1} \\ A_{21,1} & A_{22,1} & A_{23,1} & A_{24,1} & A_{25,1} \\ A_{31,1} & A_{32,1} & A_{33,1} & A_{34,1} & A_{35,1} \\ A_{41,1} & A_{42,1} & A_{43,1} & A_{44,1} & A_{45,1} \\ A_{51,1} & A_{52,1} & A_{53,1} & A_{54,1} & A_{55,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln HE_{t-1} \\ \ln GDP_{t-1} \\ \ln REN_{t-1} \\ \ln FIN_{t-1} \\ \ln URB_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11,k} & A_{12,k} & A_{13,k} & A_{14,k} & A_{15,k} \\ A_{21,k} & A_{22,k} & A_{23,k} & A_{24,k} & A_{25,k} \\ A_{31,k} & A_{32,k} & A_{33,k} & A_{34,k} & A_{35,k} \\ A_{41,k} & A_{42,k} & A_{43,k} & A_{44,k} & A_{45,k} \\ A_{51,k} & A_{52,k} & A_{53,k} & A_{54,k} & A_{55,k} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln HE_{t-k} \\ \ln GDP_{t-k} \\ \ln REN_{t-k} \\ \ln FIN_{t-k} \\ \ln URB_{t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11,p} & A_{12,p} & A_{13,p} & A_{14,p} & A_{15,p} \\ A_{21,p} & A_{22,p} & A_{23,p} & A_{24,p} & A_{25,p} \\ A_{31,p} & A_{32,p} & A_{33,p} & A_{34,p} & A_{35,p} \\ A_{41,p} & A_{42,p} & A_{43,p} & A_{44,p} & A_{45,p} \\ A_{51,p} & A_{52,p} & A_{53,p} & A_{54,p} & A_{55,p} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ln HE_{t-p} \\ \ln GDP_{t-p} \\ \ln REN_{t-p} \\ \ln FIN_{t-p} \\ \ln URB_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \\ u_{4t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Bu denklemde  $(1-L)$  gecikme operatörünü,  $ECT_{t-1}$  ise hata düzeltme terimini ifade etmekte olup bu terimin katsayısının istatistiki olarak anlamlı olması ve negatif değer alması değişkenler arasında bir uzun dönem nedenselliğine işaret eder. Diğer taraftan; farkı alınmış değişkenlerin katsayılarının bir bütün halinde anlamlılığı değişkenler arasında kısa dönem nedenselliğine işaret eder. Gecikme uzunluğunda VAR modeli yardımıyla elde edilen sonuç kullanılır.

Nedensellik testi sonuçlarına Tablo 7'de değinilmektedir. Bu bulgular tüm ECT katsayılarının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu durum başta yenilenebilir enerji tüketimi olmak üzere ekonomik büyüme, finansal gelişme, kentleşme ile sağlık harcaması arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. Diğer taraftan  $\chi^2$  istatistiği sonuçları kısa dönemde ekonomik büyümeden sağlık harcamasına tek yönlü bir nedenselliği, ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında çift yönlü bir nedenselliği, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedenselliği, finansal gelişmeden yenilenebilir enerji tüketimine tek yönlü bir nedenselliği göstermektedir.

**Tablo 7. Nedensellik Analizi**

| Bağımlı değişken | Kısa dönem           |                  |                  |                  |                  | Uzun dönem      |
|------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                  | $\chi^2$ istatistiği |                  |                  |                  |                  | (ect katsayısı) |
|                  | $\Delta \ln HE$      | $\Delta \ln GDP$ | $\Delta \ln REN$ | $\Delta \ln FIN$ | $\Delta \ln URB$ |                 |
| $\Delta \ln HE$  | -                    | 5.557*           | 0.294            | 1.239            | 0.990            | -0.243*         |
| $\Delta \ln GDP$ | 3.125                | -                | 5.828*           | 14.672*          | 1.346            | -0.716***       |
| $\Delta \ln REN$ | 1.940                | 29.022***        | -                | 9.212**          | 1.055            | -1.297***       |
| $\Delta \ln FIN$ | 0.018                | 13.462***        | 1.766            | -                | 0.203            | -0.401*         |
| $\Delta \ln URB$ | 1.192                | 1.520            | 0.894            | 0.638            | -                | -0.227*         |

Not:  $\Delta$  birinci fark işlemcisi temsil eder. \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı gösterir.

## 5. Sonuç ve Politika Çıkarımları

Bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve kentleşmenin sağlık harcaması üzerindeki etkisi Türkiye ekonomisi bağlamında 1985-2018 dönemi için zaman serisi teknikleri yardımıyla analiz edilmiştir. Birim kök testi için ADF, PP ve DF-GLS testlerinden istifade edilirken eşbütünleşme analizinde ise Johansen-Juselius ve ARDL sınır testi kullanılmıştır. Uzun dönem tahminlerinin DOLS tahmincisi ile yapıldığı çalışmada nedensellik ilişkisi için VECM Granger nedensellik testine başvurulmuştur.

Çok sayıda çalışma, farklı değişkenleri entegre ederek yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme, kentleşme ve sağlık harcaması arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmanın ampirik bulgularına göre, seriler birinci seviyelerinde durağandır. Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme, kentleşme ve sağlık harcaması arasında bir eşbütünleşme tespit edilmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyüme sağlık harcamasını pozitif etkilerken, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişme ise negatif etkilemektedir. Kentleşme ile sağlık harcaması arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Nedensellik bulguları tüm değişkenler arasında uzun dönemli çift yönlü nedenselliğin varlığına işaret etmektedir. Tüm ampirik bulgular yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık harcamasının önemli bir belirleyicisi olduğunu ispat etmektedir.

Yukarıda belirtilen sonuçlara göre, bu çalışma şu önerilerde bulunabilir: 1) Ekonomik büyüme, kentleşme ve finansal gelişmenin çevre kalitesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu (CO2 emisyon gazı salınımının artması) gerçeğinden hareketle, yenilenebilir enerji kaynaklarının hem üretim hem de hane halkının ısınma ve yemek yapmada kullanılmasıyla sağlıklı bir ortam sağlanabilir. Buradan hareketle, politika yapıcıları kirliliğe neden olan unsurları en aza indirmek amacıyla bir taraftan yaptırımlara başvururken diğer taraftan insan sağlığını ve toplumsal yaşamı koruyan projelere destek verebilir. Bu bakış açısıyla sanayici, tüketici gibi ülkenin tüm paydaşları çevrenin korunmasına katkıda bulunabilirler. 2) Kentleşme, ekonomik büyüme ve finansal genişlemenin yol açtığı sorunları tespit ederek nasıl mücadele edileceğine dair yol haritası belirlenebilir. 3) Ekonomik büyümenin kısa vadeli olumsuz etkilerini azaltacak projelerde kamu ve özel sektör kaynaklarına başvurarak olumsuz sağlık sorunları azaltılabilir. 4) Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları (Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisi, biokütle enerjisi ve hidrojen enerjisi) açısından zengin bir ülkedir. Dolayısıyla bu kaynakların kullanımı çevre kalitesini artırabilir ve sağlıklı bir çevre sağlayabilir.

Bu çalışma kapsamlı bir literatür taramasını içermektedir. Çalışmada Türkiye'de ekonomik büyüme, kentleşme ve finansal gelişmenin çevre kirliliğini ne ölçüde etkilediğini değil, sağlık harcamasını ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır. Diğer taraftan bu çalışmada Türkiye ekonomisine ait veriler (temel değişkenler) ampirik olarak analiz edilmiştir. Bu nedenle, çalışmanın sonuçlarını doğrulayabilmek için benzer ülkelerde de çalışmalar yaparak bulgular karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir.

**Kaynakça**

- Abbas, F. & Hiemenz, U. (2011). Determinants of public health expenditures in Pakistan. (Center for Development Research (ZEF) Discussion Papers on Development Policy No. 158). Retrieved from (Erişim Tarihi: 02.01.2022), <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/84800/1/679510230.pdf>.
- Apergis, N., Gupta, R., Lau CKM & Mukherjee, Z. (2018a). State-level carbon dioxide emissions: does it affect health care expenditure? *Renew Sustain Energy Rev*, 91: 521-530.
- Apergis, N., Jebli, M.B. & Youssef, S.B. (2018b). Does renewable energy consumption and health expenditures decrease carbon dioxide emissions? Evidence for subSaharan Africa countries. *Renew Energy*, 127, 1011-1016.
- Barros, P.P. (1998). The black box of healthcare expenditure growth determinants. *Health Economics*, 7, 533-544.
- Bedir, S. (2016). Healthcare expenditure and economic growth in developing countries. *Advances in Economics and Business*, 4(2), 76-86.
- Blomqvist, A. G. & Carter, R.A.L. (1997). Is healthcare really a luxury? *Journal of Health Economics*, 16, 207-229.
- Boachie, M. K., Mensah, I. O., Sobiesuo, P., Immurana, M., Iddrisu, A.A. & Kyei-Brobbe, I. (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 (CO<sub>2</sub>) emissions, health spending and GDP growth: a case study for 51 countries. *Environ Res*, 158, 137-144.
- Chaabouni, S., Zghidi, N. & Mbarek, M.B. (2016). On the causal dynamics between CO<sub>2</sub> emissions, health expenditures and economic growth. *Sustainable cities and society*, 22, 184-191.
- Chan, E.Y., Ho, J.Y., Hung, H.H., Liu, S. & Lam, H.C. (2019). Health impact of climate change in cities of middle-income countries: the case of China. *Br Med Bull*, 130(1), 5-24.
- Crivelli, L., Filippini, M. & Mosca, H. (2006). Federalism and regional healthcare expenditures: An empirical analysis for the Swiss cantons. *Health Economics*, 15, 535-541.
- Çetin, M. A. & Bakırtaş, İ. (2019). Does urbanization induce the health expenditures? A dynamic macro-panel analysis for developing countries. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (61), 208-222.
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Duba, J., Berry, J., Fang, A. & Baughn, M. (2018). The effects of health care expenditures as a percentage of GDP on life expectancies. *Research in Applied Economics*, ISSN 1948-5433, (10)2, 50-65.
- Ecevit, E., Çetin, M. & Yücel, A.G. (2018). Türki cumhuriyetlerinde sağlık harcamalarının belirleyicileri: Bir panel veri analizi, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, (10)19, 318-334.
- Elliott, G., Rothenberg, T.J. & Stock, J.H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64(4), 813-836.
- Engle, F.E. & Granger C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation and testing. *Econometrica*, (55), 251-276.
- Erdil, E. & Yetkiner, I. H. (2009). The Granger-causality between healthcare expenditure and output: A panel data approach. *Applied Economics*, 41(4), 511-518.

- Fattahi, M. (2015). The role of urbanization rate in the relationship between air pollution and health expenditures: A dynamic panel data approach. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 53, 68-72.
- French, D. (2012). Causation between health and income: A need to panic. *Empirical Economics*, 42, 583-601.
- Gbesemete, K.P. & Gerdtham, U.G. (1992). Determinants of healthcare expenditure in Africa: A cross-sectional study. *World Development*, 20(2), 303-308.
- Gerdtham, U.G. & Löthgren, M. (2002). New panel results on cointegration of international health expenditure and GDP. *Applied Economics*, 34(13), 1679-1686.
- Goldstei, B., Gounaridis, D. & Newell, J.P. (2020). The carbon footprint of household energy use in the United States. *PNAS*, (117)32, 19122-19130.
- Hansen, P. & King, A. (1996). The determinants of healthcare expenditure: A cointegration approach. *Journal of Health Economics*, 15, 127-137.
- Henderson, V. (2002). Urbanization in developing countries, *The World Bank Research Observer*, (17)1, 89-112. <https://doi.org/10.1093/wbro/17.1.89>.
- Heroux, M.E., Anderson, H.R., Atkinson, R., Brunekreef, B., Cohen, A. & Forastiere, F. (2015). Quantifying the health impacts of ambient air pollutants: recommendations of a WHO/Europe project. *Int J Publ Health*, 60(5), 619-627.
- Howdon, D. & Rice, N. (2018). Healthcare expenditures, age, proximity to death and morbidity: Implications for an ageing population. *Journal of Health Economics*, 57, 60-74.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxf Bull Econ Stat*, 52(2), 169-210.
- Keyifli, N. & Receptoğlu, M. (2020), Sağlık harcamaları, CO2 emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Bootstrap panel nedensellik testinden kanıtlar, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, (10)20, 285-305.
- Khan, S. A. R. (2019). The role of renewable energy, public health expenditure, logistics and environmental performance in economic growth: An evidence from structural equation modelling. <https://www.preprints.org/manuscript/201901.0102/v1>, 1-18.
- Kleiman, E. (1974). The determinants of national outlay on health. In: M. Perlman (Ed.), *The Economics of Health and Medicalcare*, London: McMillan, 66-88.
- Kouassi, E., Akinkugbe, O., Kutlo, N.O. & Brou, J. M.B. (2018). Health expenditure and growth dynamics in the SADC region: Evidence from non-stationary panel data with cross section dependence and unobserved heterogeneity. *International Journal of Health Economics and Management*, 18, 47-66.
- Lago-Penas, S., Cantarero-Prieto, D. & Blazquez-Fernandez, C. (2013). On the relationship between GDP and healthcare expenditure: A new look. *Economic Modelling*, 32, 124-129.
- Leon, D.A. (2008). Cities, urbanization and health. *International Journal of Epidemiology*, 37, 4-8.
- Magazzino, C. & Mele, M. (2012). The determinants of health expenditure in Italian regions. *International Journal of Economics and Finance*, 4(3), 61-68.
- McDade, T.W. & Adair, L.S. (2001). Defining the “urban” in urbanization and health: A factor analysis approach. *Social Science and Medicine*, 53, 55-70.
- Musgrove, P., Zeramardini, R. & Carrin, G. (2002). Basic patterns in national health expenditure. *Bulletin of the World Health Organization*, 80(2), 134-146.

- Nawab, T., Afghan, M. & Muneza, C. (2021). Impact of renewable energy consumption and health expenditure on air pollutants: Implications for sustainable development in ASEAN countries. *Journal of Energy & Environment*, 2 (2), 78 – 89.
- Naz, S., Page, A. & Agho, K.E. (2017). Household air pollution from use of cooking fuel and under-five mortality: the role of breastfeeding status and kitchen location in Pakistan. *PloS One*, 12(3), 173-256.
- Neves, S.A., Marques, A. & Patricia, M. (2020). Determinants of CO2 emissions in European Union countries: Does environmental regulation reduce environmental pollution? *Economic Analysis and Policy*, (68), 114-125. DOI: 10.1016/j.eap.2020.09.005
- Newhouse, J.P. (1977). Medical-care expenditure: A cross-national survey. *The Journal of Human Resources*, 12(1), 115-125.
- Okunade, A.A. & Karakus, M.C. (2001). Unit root and cointegration tests: Timeseries versus panel estimates for international health expenditure models. *Applied Economics*, 33(9), 1131-1137.
- Parkin, D., McGuire, A., & Yule, B. (1987). Aggregate healthcare expenditures and national income. *Journal of Health Economics*, 6, 109-127.
- Phillips, P.C.B. & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
- Pope III, C.A., Ezzati, M. & Dockery, D.W. (2009). Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. *N Engl J Med*, 360(4), 376-386.
- Rana, R. H., Alam, K. & Gow, J. (2020). Financial development and health expenditure nexus: A global perspective. *International Journal of Finance and Economy*, 21(26), 1050–1063. [wileyonlinelibrary.com/journal/ijfe](http://wileyonlinelibrary.com/journal/ijfe).
- Roberts, J. (1999). Sensitivity of elasticity estimates for OECD healthcare spending: Analysis of a dynamic heterogeneous data field. *Health Economics*, 8, 459-472.
- Romieu, I., Gouveia, N., Cifuentes, L.A., Junger, W., Vera, J., & Strappa, V. (2012). Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study). *Res Rep* (171), 5-86.
- Samadi, A. & Rad, E.H. (2013). Determinants of healthcare expenditure in Economic Cooperation Organization (ECO) countries: Evidence from panel cointegration tests. *International Journal of Health Policy and Management*, 1(1), 63-68.
- Sen, A. (2005). Is healthcare a luxury? New evidence from OECD data. *International Journal of Health Care Finance and Economics*, 5, 147–164.
- Shahzad, K., Jianqiu, Z., Hashim, M., Nazam, M. & Wang, L. (2020). Impact of using information and communication technology and renewable energy on health expenditure: A case study from Pakistan. *Energy*, (204) 117956, 1-8.
- Siddiqui, R., Afridi, U., Haq, R. & Tirmazi, S.H. (1995). Determinants of expenditure on health in Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 34(4), 959-970.
- Stock, J.H. & Watson, M. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems, *Econometrica*, 61, 783-820.
- Sülkü, S. N. & Caner, A. (2011). Healthcare expenditures and gross domestic product: The Turkish case. *The European Journal of Health Economics*, 12, 29-38.
- Thornton, J.A. & Rice, J.L. (2008). Determinants of healthcare spending: A state level analysis. *Applied Economics*, 40(22), 2873-2889.



- Tıraş, H.H. & Türkmen, S. (2020). Sağlık harcamalarının belirleyicilerine yönelik bir araştırma; AB ve Türkiye örneği. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (4)1, 107-139.
- Toor, I.A. & Butt, M.S. (2005). Determinants of healthcare expenditure in Pakistan. *Pakistan Economic and Social Review*, 43(1), 133-150.
- Tosun, C. (2018). Türkiye’de sağlık harcamalarının belirleyicileri. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- TÜİK, (2019). TÜİK Veri Portalı. (Erişim Tarihi. 21.02.2022), <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2019-37196>.
- Ullah, I., Rehman, A., Khan, F.U., Shah, M.H. & Khan, F. (2019). Nexus between trade, CO2 emissions, renewable energy, and health expenditure in Pakistan. *Int J Health Plann Mgmt.*, (35)4, 818–831.
- United Nations, (2018). Department of Economic and Social Affairs, <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>, Erişim tarihi: 15.03.2022.
- Wang, Z. (2009). The determinants of health expenditures: evidence from US state-level data. *Applied Economics*, 41(4), 429-435.
- Wang, Z., Asghar, M.M., Zaidi, S.A.H. & Wang, B. (2019). Dynamic linkages among CO2 emissions, health expenditures, and economic growth: empirical evidence from Pakistan. *Environ Sci Pollut Control Ser*, 26(15), 15285-15299.
- Wang, K.M. (2011). Healthcare expenditure and economic growth: Quantile panel-type analysis. *Economic Modelling*, 28, 1536-1549.
- WDI. (2021). World bank development indicators. (Erişim Tarihi: 22.03.2021), <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- WHO. World Health Organization. Health in the Green Economy, 2015.
- WHO, 22 September 2021, (Erişim Tarihi: 03.02.2022), <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>,
- Wong, C.M., Vichit-Vadakan, N., Kan, H. & Qian, Z. (2008). Public health and air pollution in Asia (PAPA): A multicity study of short-term effects of air pollution on mortality. *Environ Health Perspect*, 116(9), 1195-1202.
- Zaidi, S., Saidi, K. (2018). Environmental pollution, health expenditure and economic growth in the Sub-Saharan Africa countries: Panel ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.