

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ VE SAĞLIK: EŞBÜTÜNLEŞME VE NEDENSELLİK ANALİZİ

 Eyyup ECEVİT^a

 Murat ÇETİN^b

 Ali Gökhan YÜCEL^c

Özet

Sürdürülebilir büyümede stratejik öneme sahip olan yenilenebilir enerji kaynakları aynı zamanda sağlık kalitesinin önemli bir belirleyicisidir. Bu çalışmanın amacı 1988-2018 dönemi için Türkiye’de yenilenebilir enerjinin sağlık üzerindeki etkisi zaman serisi teknikleri ile araştırmaktır. Çalışmanın uygulama kısmında; serilerin birim kök özellikleri Ng-Perron ve Vogelsang-Perron birim kök testleri ile, eşbütünleşme ilişkisi ARDL ve Hatemi-J testleri ile, uzun dönem tahminleri de FMOLS, DOLS ve CCR testleri ile ve son olarak nedensellik ilişkisi VECM Granger nedensellik testi ile araştırılmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisi mevcuttur. Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi sağlık kalitesini iyileştirirken ekonomik büyüme, işsizlik ve finansal gelişme bozmaktadır. Bu bulgular yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık kalitesi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olması anlamında önem arz etmektedir. Çalışma değişkenler arasında önemli nedensellik ilişkileri sunmaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında Türkiye ekonomisi için önemli politika önerileri sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Sağlık, Yapısal Kırılma, Eşbütünleşme, Nedensellik



THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY AND HEALTH IN TURKEY: COINTEGRATION AND CAUSALITY ANALYSIS

Abstract

Renewable energy sources, which have strategic importance for sustainable growth, are also an important determinant of health quality. In this study, the impact of renewable energy consumption on health quality has been investigated by time series techniques for the period 1988-2018 in case of Turkey. In the empirical part of the study, the unit root properties of the series are investigated using Ng-Perron and Vogelsang-Perron unit root tests, the cointegration relationship with ARDL and Hatemi-J tests, the long run estimates with FMOLS, DOLS and CCR tests, and finally the causality relationship with VECM Granger causality test. According to the results of the research, there is a long-term relationship between the variables. In the long run, economic growth, unemployment and financial development damage health quality while renewable energy consumption improves health quality. The results of the research are important in terms of revealing

^a Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ecevit@erciyes.edu.tr

^b Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mctin@nku.edu.tr

^c Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, agyucel@erciyes.edu.tr

Makale Geliş Tarihi: 22.12.2021, Makale Kabul Tarihi: 25.02.2022

that renewable energy consumption can have a positive effect on health quality. The study provides important causal linkages between the variables. The study also provides important policy suggestions for Turkish economy.

Keywords: Renewable Energy, Health, Structural Break, Cointegration, Causality



Giriş

Dünyanın en saygın tıp dergilerinden Lancet’te yayımlanan bir araştırmanın sonucuna göre (Costello vd., 2009), iklim değişikliği 21. yüzyılda insan sağlığı için en büyük tehdittir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre, doğrudan ve dolaylı olarak insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi olan küresel CO₂ emisyonunun %18’i enerji ve konut sektöründe kullanılan yakıttan kaynaklanmaktadır (WHO, 2011). Kaçınılmaz olarak sera gazı emisyonunun bu denli artması, çevre ve insan sağlığı için ciddi tehlikeler oluşturması beklenmektedir (Apergis, 2018, s. 1011). Çevreye daha az zarar veren/temiz teknolojilerin benimsenmesi yenilenebilir enerji üretimine (güneş, rüzgâr, jeotermal, biyogaz vb.) bağlıdır. Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO, 2011, s. 112) bir raporuna göre AB-25 ülkelerinde hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisi Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın (GSYİH) %3 ila %10’una tekabül etmektedir.

Ekosisteme ve çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir ekonomik büyüme, son yıllarda ülkelerin temel önceliklerindedir. Yenilenebilir enerji, sürdürülebilir ekonomik büyümeye ulaşmada stratejik öneme sahiptir. Bu anlamda, ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi yakalaması insanlığın refahını da arttıracaktır. Ekosistemin insanlığa değerli hizmetler sunabilmesi, çevreye zarar vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyle mümkündür. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kaynakları içindeki payı arttıkça, çevre kirliliği azalacak ve sonuçta insanların yaşam kalitesi artacaktır (Jorgenson vd. 2014, s. 420). Diğer yandan, sera gazının artmasına neden olacak enerji tüketimi insan sağlığı için ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına bugünden yapacakları yatırımın iklim değişikliğini önleyeceği ve gelecekte CO₂ emisyonunda önemli azalmalar olacağı öngörülmektedir. Apergis ve arkadaşlarına göre (2018, s. 1011), iklim değişikliği ile mücadelede sağlık hizmetleri piyasasının ve özellikle bu piyasada faaliyet gösteren tedarikçilerin de rolü büyüktür.

Geçtiğimiz yüzyıla kadar çevreye zarar verse de yüksek ekonomik büyüme düzeyini yakalamak en önemli makroekonomik amaçlardan birisiydi. Ancak günümüzde, politikacılar ve kamu otoritesi için en çok arzulanan şey bireylerin yaşam kalitesini artıran ekonomik büyüme stratejilerini uygulamaya koymak olmuştur (Wang vd., 2020). Çevre kirliliğinin kontrol edilmesi hem çevre düzenlemesinin boyutlarına hem de bu düzenlemenin denetimine ve uygulamasına bağlıdır. Elbette çevre düzenlemesi, yasal düzenleme olduğu kadar toplumsal bir olgu olarak da görülmelidir (Chen, 2018).

Politikacıların ve araştırmacıların, ekonomik büyüme kavramı ile doğuşta yaşam beklentisi kavramını bir arada kullanmaları ve daha iyi yaşam koşullarını dikkate almaları önemli gelişmeler olarak ifade edilebilir (Alam vd., 2016). Bu gelişmelerin başında, çevresel bozulmayı önleyici çözümler üretmek gelmektedir. En bariz çözüm ise, yenilenebilir enerji tüketimini yaygınlaştırmaktır. Teorik ve ampirik

çalışmalar, yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulmayı önlediği konusunda hemfikirdir (Apergis vd., 2018; Caruso vd., 2020; Koseoğlu vd., 2022). Ancak mevcut literatürde yer alan çalışmalar sağlık kalitesini etkileyen faktörleri analiz ederken yenilenebilir enerji ile sağlık ve işsizlik arasındaki ilişkiyi dikkate almamışlardır (Apergis vd., 2018; Caruso vd., 2020; Wang vd., 2020). Zamanla öncelikler değişmiş ve araştırmacıların ve politika yapıcılarının öncelikleri daha iyi yaşam koşullarına ve ortalama yaşam süresine doğru kaymıştır. Sadece ekonomik büyümeye odaklanmak yerine daha iyi sağlık ve eğitimin sağlanması, yoksulluğun azaltılması ve daha iyi yaşam koşulları şeklinde maksimum istihdam oranının sağlanması artık zorunlu hedefler olarak kabul edilmektedir (Todaro & Smith, 2020). Bu çalışmanın özgünlüğünü yenilenebilir enerji ile sağlık arasındaki ilişkiyi Türkiye örneğinde ele alınması oluşturmaktadır.

Makalenin geri kalanı şu şekilde kurgulanmıştır. Bir sonraki kısımda Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları, üçüncü kısımda ilgili literatür taranmakta ve yenilenebilir enerji ile sağlık, işsizlik ve finansal gelişme arasındaki ilişki özetlemektedir. Dördüncü kısımda araştırmamızın teorik modeli ve veri seti sunulmaktadır. Beşinci kısım metodoloji ve bulgulara değinmektedir. Son bölümde çalışmanın sonuç kısmı ve öneriler yer almaktadır.

A. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Ülkemizin üretici ve tüketici bölgeler arasındaki jeostratejik konumundan faydalanılarak, enerji sektöründe bölgesel düzeyde önemli bir aktör olması yönünde çalışmalar yürütülmüştür. Öte yandan ülkemiz, gelişen ekonomisiyle enerji talebinde dünyada üst sıralarda yer almaktadır. Birincil enerji tüketimimiz 2014-2017 döneminde yıllık ortalama yüzde 6,4 artış gösterirken, elektrik enerjisi talebi ise 2014-2018 döneminde yıllık ortalama yüzde 3,9 artmıştır. Elektrik piyasasında serbestleşme süreciyle özel sektörün elektrik üretimindeki payı yüzde 85 seviyesine yaklaşmıştır. 2013 yılında yüzde 28,9 olan yenilenebilir enerjinin toplam elektrik üretimindeki payı 2018 yılında yüzde 32,5’e çıkmış, aynı dönemde yerli kömürden üretilen elektriğin payı yüzde 12,6’dan yüzde 14,9’a yükselmiştir. 2017 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli ve etkin kullanılması ile üretim tesislerinde kullanılan ekipmanın yurt içinde üretilmesi amacıyla toplam 2.000 MW kapasiteli rüzgâr ve güneş Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ihaleleri tamamlanmıştır. Enerji arz güvenliğinin artırılması amacıyla yenilenebilir enerji üretiminin desteklenmesi, yerli kömür kaynaklarının elektrik üretiminde kullanımı ve doğal gaz yeraltı depolama kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmalara devam edilmiştir. Bu çalışmaların bir kısmı şöyledir:

- 2018 yılında Akkuyu Nükleer Santralının temeli atılmış, ayrıca yeni nükleer santrallerin kurulmasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

- Yenilenebilir enerji alanında; yerli ekipman kullanımı, Ar-Ge, teknoloji transferi, kamu alımları gibi hususları içerecek mekanizmalar ile yeni yatırım modelleri hayata geçirilecektir.

- Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi artırılabilecek, yenilenebilir enerji üretiminin şebekeye güvenli bir şekilde entegrasyonunun sağlanması amacıyla gerekli planlama ve yatırımlar gerçekleştirilecektir.

• Artan yenilenebilir enerjinin şebeke üzerinde oluşturduğu kısıtların bertaraf edilmesi amacıyla, pompaj depolamalı HES’ler dâhil olmak üzere enerji depolama sistemleri tesis edilecektir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının 2018’de yüzde 44,7 olan toplam kurulu güç içerisindeki payı da 2019’da yüzde 45,2’ye yükselmiştir. Toplam termik kurulu gücün oranı ise 2018’de yüzde 55,3 iken 2019’da yüzde 54,8’e gerilemiştir. Ayrıca, On Birinci Kalkınma Planı’nda (2019-2023) Hükümetin 2023 hedefinde, yeni kurulan yenilenebilir enerji santralleri ile kaçınılan CO₂ emisyonu (milyon ton kümülatif) 18.0’dır (Kalkınma Planı, s. 185).

Türkiye, hedef tarihe kadar elektrik karışımında yenilenebilir enerjinin %30’luk bir payını hedeflemektedir. Bu amaçla hükümet, ülkenin yenilenebilir enerji potansiyelinin, özellikle de hidro, rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji kullanımını hızlandırmayı hedeflemektedir. Türkiye’de yenilenebilir enerji mevzuatı hâlâ gelişmekle birlikte, (Pekar, 2019) Türkiye’nin 2023 yılı için iddialı sayılabilecek yenilenebilir enerji vizyonu önemli hedefleri içermektedir: 34.000 MW hidroelektrik santral kapasitesi, 20.000 MW kapasiteli rüzgâr santrali, 5000 MW güneş enerjisi santrali, 1000 MW jeotermal enerji, biyokütle enerjisi için 1000 MW kurulu güç. Toplamda 2023 yılına kadar ülkede yaklaşık 60 GW yenilenebilir enerji kurulması hedeflenmektedir (Pekar, 2019).

Türkiye fosil yakıtların en büyük ithalatçılarından biri olduğundan, enerji güvenliği daha büyük bir ilgi odağı haline gelmektedir. Öte yandan enerji tüketimi artarken Türkiye, yerli fosil yakıt kaynaklarının yetersizliği nedeniyle ithalata giderek daha bağımlı hale gelmektedir. Türkiye’nin fosil yakıtlara aşırı bağımlılığının yakın gelecekte azalması öngörülmemektedir. Yenilenebilir enerji, son yıllarda aşağıdaki faktörlerin bir sonucu olarak Türkiye’nin enerji kompozisyonunun potansiyeli olarak ortaya çıkmaktadır. En önemlisi, fosil yakıt kullanımı, son 30 yılda dört katına çıkan CO₂ emisyonlarında 1980’de 68,5 milyon tondan 2018’de 389,9 milyona çıkmıştır.¹

Bugün dünyanın karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri, mevcut fosil yakıtların azalmasıdır. Ancak bu düşüş, yenilenebilir enerji kaynaklarının değerini de artırmaktadır. TEİŞ verilerine göre (2021) yenilenebilir enerji üretiminin toplam enerji üretimi içindeki payı %32’dir. Yenilenebilir enerji üretimi içinde hidrolik ve rüzgâr enerjisinin payı %14 iken, termik santrallerin payı %68’dir.

2017 yılı sonu itibarı Türkiye’nin brüt elektrik tüketimi 296.702,1 GWh olmuştur. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin (88.111,4 GWh) brüt elektrik tüketimine oranı %29,7 olmuştur (ÇŞB. 2021). Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSTAT)’ne göre, 2016 yılı AB-28 ülkeleri ortalaması olarak brüt elektrik tüketimi içerisinde yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin oranı %29,6’dır.

Tüm yenilenebilir enerjilerin ortak özellikleri çevreye dost, sürdürülebilir ve yerli kaynaklardan elde edilebilir olmasıdır. Bu sayede, tüm dünya ile aynı anda ülkemizde de artışa geçen enerji ihtiyacına yönelik, çok yüksek fiyatlarla ithal ettiğimiz fosil enerji kaynaklarına alternatif olarak öne çıkmaktadır.

¹ <https://www.statista.com/statistics/449827/co2-emissions-turkey>

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile yerli enerji üretimi sağlanabilecek, çevre kirliliği en aza indirilebilecek ve sosyo-ekonomik açıdan büyük bir düzelme ve ilerleme sağlanabilecektir.

2021 yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında (2020, s. 226), Türkiye'nin mevcut enerji görünümü şu şekilde ifade edilmiştir: "Fosil yakıtlar bakımından linyit hariç zengin rezervlere sahip olmayan Türkiye'de, 2018 yılında birincil enerji kaynaklarında ithalatın oranı yüzde 72 seviyesindedir. 2018 yılında birincil enerji kaynakları arzında doğal gazın payı yüzde 29, petrolün payı yüzde 29, kömürün payı yüzde 28 ve yenilenebilir kaynakların payı yüzde 14'tür." Enerji politikalarının oluşturulmasında temel amaçlardan biri, Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyeli nedeniyle toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji tüketiminin artırılması olmalıdır. Nitekim, 2021 Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında bu konudaki girişimler şu şekilde ifade edilmektedir (2020, s. 164): "yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla altyapının iyileştirilmesine yönelik kamu yatırımları hızlandırılmış olup bu alanlarda kamu ile özel sektörün etkin iş birliğinin sağlanması konusunda çalışmalar devam etmektedir." Ayrıca, On Birinci Kalkınma Planı'nda (2019-2023) yenilenebilir enerji ile ilgili tedbirler de şu şekilde belirlenmiştir: "Yenilenebilir enerji ile ilgili olarak "Yenilenebilir enerji alanında; yerli ekipman kullanımı, Ar-Ge, teknoloji transferi, kamu alımları gibi hususları içerecek mekanizmalar ile yeni yatırım modelleri hayata geçirilecektir (Kalkınma Planı, s. 378.4).

Birleşmiş Milletlerin 25 Eylül 2015 tarihinde New York'ta düzenlediği Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde aralarında Türkiye'nin de yer aldığı 193 üye ülke tarafından 2030 yılına kadar dünyada yoksulluğun tüm boyutlarıyla ortadan kaldırılması ve insanlığın ortak refahının sağlanması için 17 amaç ve 169 hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs-Sustainable Development Goals) kabul edilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınmanın 7. Amacı "Erişilebilir ve Temiz Enerji", herkes için karşılanabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimi sağlamayı içermektedir. "Erişilebilir ve Temiz Enerji" amacı kapsamında 5 hedef bulunmaktadır:

- 2030'a kadar uygun fiyatlı, güvenilir ve modern enerji hizmetlerine evrensel erişimin sağlanması
- 2030'a kadar yenilenebilir enerjinin küresel enerji kaynakları içindeki payının önemli ölçüde artırılması
- 2030'a kadar küresel enerji verimliliği ilerleme oranının iki katına çıkarılması
- 2030'a kadar yenilenebilir enerjiyi, enerji verimliliğini ve gelişmiş ve daha temiz fosil yakıt teknolojilerini kapsayan temiz enerji araştırmaları ve teknolojilerine erişimi kolaylaştırmak için uluslararası iş birliğinin geliştirilmesi ve enerji altyapısı ve temiz enerji teknolojisi alanlarına yatırımın teşvik edilmesi
- 2030'a kadar özellikle en az gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan küçük ada devletleri ve karayla çevrili gelişmekte olan ülkeler olmak üzere gelişmekte olan ülkelere, bu ülkelerin destek programları çerçevesinde herkese modern ve sürdürülebilir enerji hizmetleri sunabilmek için altyapının genişletilmesi ve teknolojinin geliştirilmesi.

B. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Mevcut literatürde çevre kirliliğini etkileyen faktörlerin neler olduğu yeterince ortaya konulmuştur. Bu çalışmaların çoğunluğu çevresel Kuznets eğrisi ve kirlilik sığınağı hipotezi (pollution haven hypothesis) dahil olmak üzere çevresel kalite ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi açıklayan geleneksel teorilere dayanmaktadır (Grossman & Krueger, 1991; Shafik & Bandyopadhyay, 1992; Torras & Boyce, 1998). Ancak, literatürde yenilenebilir enerji ve sağlık arasındaki ilişki yeterince ele alınmamıştır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve son zamanlarda yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik arasındaki ilişki üzerine kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğunluğunda yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik oranını etkileyebileceğini ileri sürülmektedir (Masih & Masih, 1998; Salim vd., 2008, 2014; Tugcu vd., 2012; Apergis & Salim, 2015). Ancak literatür incelendiğinde insan sağlığını etkileyen ekonomik faktörler üzerine yapılan çalışmaların oldukça yeni (Vasylieva, 2019; Bobak vd., 2019) olduğu ve yenilenebilir enerji sağlık ilişkisini ele alan çalışmaların da çok az olduğu (Caruso vd., 2020) söylenebilir. Bu çalışmanın hem bakir alanı el alması hem de Türkiye üzerine yapılmış olması nedeniyle orijinallik arz etmektedir.

En temel sağlık göstergesi olarak doğuştan beklenen yaşam süresi ile ölçülebilen sağlık, bir ülkenin refahının ve ekonomik kalkınmasının en temel göstergelerinden biridir. Yaşam beklentisi her ülke için sağlık sektörünün trendini gösteren önemli bir değişken olmasının yanı sıra yaygın bir şekilde kabul gören bir ekonomik kalkınma göstergesidir (Caruso vd., 2020). Geçmişte yapılan birçok çalışma, ekonomik kalkınma sürecine paralel olarak dünya genelinde bebek ölümlerinin azaldığını ve ortalama yaşam süresinin arttığını ortaya koymaktadır (Jorgenson vd., 2014; Beaglehole & Bonita, 2008). Bununla birlikte insan sağlığı, çevresel kaygılar ve ekonomik kalkınma arasındaki dengenin nasıl sağlanacağı konusunda da tartışmalar devam etmektedir.

Sağlık, yenilenebilir enerji tüketimi ve sosyo-ekonomik faktörler arasındaki ilişkilere dayalı literatür oldukça zayıftır (Caruso vd., 2020). Mazur (2011), 1980 yılından başlayarak 2006'ya kadar yüksek gelirli ülkelerden oluşan bir örneklem için enerji tüketimini ve çeşitli insan refahı göstergelerini analiz ettiği çalışmasında kişi başına enerji tüketimi seviyelerindeki artış veya azalıştan bağımsız olarak daha yüksek bir yaşam beklentisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Literatürde ekonomik gelişmenin dünya genelinde bebek ölümlerini azalttığı ve yaşam beklentisini artırdığı konusunda genel bir uzlaşma vardır (Beaglehole & Botina 2008; Bobak vd., 2000; Brad, 2007; Caruso vd., 2020; Firebaugh & Beck, 1994; Jorgenson vd., 2014; Vasylieva vd., 2019).

Rekabet ve Düzenleme Politikaları Merkezi tarafından hazırlanan Stern Raporu (2007), iklim değişikliğinin sağlık ve ekonomik büyüme üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koydu. Raporla, sera gazlarının ortalama sıcaklığının önümüzdeki 50 yıl içinde 2°C ile 3°C arasında artacağı ve suya erişim, gıda üretimi, arazi kullanımı, çevre ve sağlık açısından insan hayatını tehdit edeceği öne sürülmektedir. Sağlıkla ilgili olarak, küresel ısınmanın hızlanmasının, sıtma ve yetersiz beslenme gibi, özellikle yoksul ülkeleri etkileyen hastalıkların etkisini daha da kötüleştirilmesi beklenmektedir (Dell vd., 2012). Ayrıca, artan deniz seviyelerinin nüfus sağlığı ve mahsuller üzerinde olumsuz etkileri vardır (Hansen, 2007; Allison vd., 2009), ayrıca beslenmede değişikliklere ve SARS, MERS gibi bulaşıcı hastalık ve grip vakalarının artmasına neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkisini analiz eden çalışmalar, fosil elektrik üretiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının insan sağlığı üzerinde en yüksek etkiye sahip olduğunu, nükleer ve yenilenebilir teknolojilerin ise gözle görülür bir şekilde daha düşük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, daha az kirlenici enerji kullanımı emisyonlarda azalmaya yol açtığından, hastalıkların azalması, bunun sonucunda topluma daha düşük ekonomik maliyetler ve üçüncü ülkelerde fosil yakıtlara daha az bağımlılık sonuçlanacaktır (Caruso vd., 2020; Dell vd., 2012; Treyer vd., 2014).

Yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık arasındaki ilişkiyi anlamak çok önemli olduğundan ve ikili ilişkilerine ilişkin yetersiz bilimsel literatür göz önüne alındığında, çalışmamızın temel amacı bunu değerlendirmek ve bu bilgi boşluğunu doldurmaktır (Caruso vd., 2020).

Finansal gelişme, yaşam beklentisi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Alam vd., 2016; Apergis vd., 2018). Bu olumlu etki birden çok kanal vasıtasıyla ortaya çıkar. Finansal gelişmenin yaşam beklentisi üzerindeki olumlu etkilerinden biri gelir kaynaklıdır. Finansal gelişmedeki artışın, istihdam fırsatları yaratan sanayileşmeyi artırmada hayati bir rol oynadığını açıklıyor. Ayrıca, daha iyi sağlık ve beslenme şeklinde belirli toplumların gelir düzeyini daha da artırdığını ve bunun da uzun vadede yaşam beklentisini olumlu yönde etkilediğini öne sürülmektedir. Finansal gelişmenin yaşam beklentisi üzerindeki diğer olumlu etkisinin nedeni ise eğitim kaynaklıdır. Eğitim etkisi, finansal gelişmenin eğitim düzeyinin yükseltilmesi için temel simülasyonlar olarak hareket ettiğini ve bunun da insanların sağlık durumunu ve yaşam beklentisini doğru yönde hareket ettirdiğini ortaya koymaktadır. Üçüncü ve son kanal ise, finansal gelişmede kadınların güçlendirilmesinin, kadınların sağlıklı bir toplumu şekillendirme yeteneğini artırdığı ve yaşam beklentisini daha da iyileştirdiği toplumsal cinsiyet eşitliğidir (Alam vd., 2016; Shahbaz vd., 2016; Wang vd., 2020).

Son zamanlarda yenilenebilir enerji, enerjinin neden olduğu çevresel kaygılara karşı koyarken enerji hacmini artırmak için verimli ve etkili bir çözüm olarak öne sürülmüştür. Yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki yakın ilişki nedeniyle, yenilenebilir enerjinin iyileştirilmesi teknolojileri sürdürülebilir büyümeye katkıda bulunacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanılması sonucunda çevre kirliliği azalacak ve bu da insan sağlığına olumlu etki yapacaktır. Sağlıklı bir nesil, gelişim sürecinde önemli bir rol oynayabilir.

C. MODEL VE VERİ SETİ

Bu çalışma, Türkiye ekonomisinde işsizlik ve yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık kalitesi üzerindeki etkisini incelemektedir. Pakistan'da yaşam beklentisinin ana belirleyicilerini analiz eden Wang ve arkadaşlarının (2020) çalışmalarından hareketle işsizlik ve yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla aşağıdaki gibi bir logaritmik-doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur:

$$\ln health_t = \delta_0 + \delta_1 \ln unemp_t + \delta_2 \ln ren_t + \delta_3 \ln gdp_t + \delta_4 \ln fd_t + \mu_t \quad (1)$$

1 numaralı regresyon denkleminde health değişkeni doğuştan beklenen yaşam süresini, unemp işsizliği, ren hidroelektrik enerjisi tüketimini, gdp kişi başı gayrisafi yurtiçi hasılayı, fd ise özel sektöre verilen yurtiçi kredileri göstermektedir. δ_1 , δ_2 , δ_3 ve δ_4 parametreleri ilgili değişkendeki yüzde birlik bir

değişimin sağlık değişkeni üzerindeki etkisini gösteren esneklik katsayılarıdır. Son olarak, modelde yer alan u_t terimi ise hata terimini temsil etmektedir. Veri kısıtı nedeniyle çalışmada 1988-2018 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Yenilenebilir enerji ve sağlık ilişkisinin araştırıldığı bu çalışmada analizde kullanılan değişkenler belirlenirken literatürde yaygın olarak kullanılan tanımları dikkate alınmıştır. Bu sayede ulaşılabilecek olan sonuçların literatürdeki diğer çalışmalarla tutarlı bir karşılaştırma imkânı elde edilecektir. Modelde kullanılan değişkenler ve açıklamaları Tablo 1’de yer almaktadır. Tablo 1’in son sütununda ise değişkenlerin beklenen işaretleri verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımları

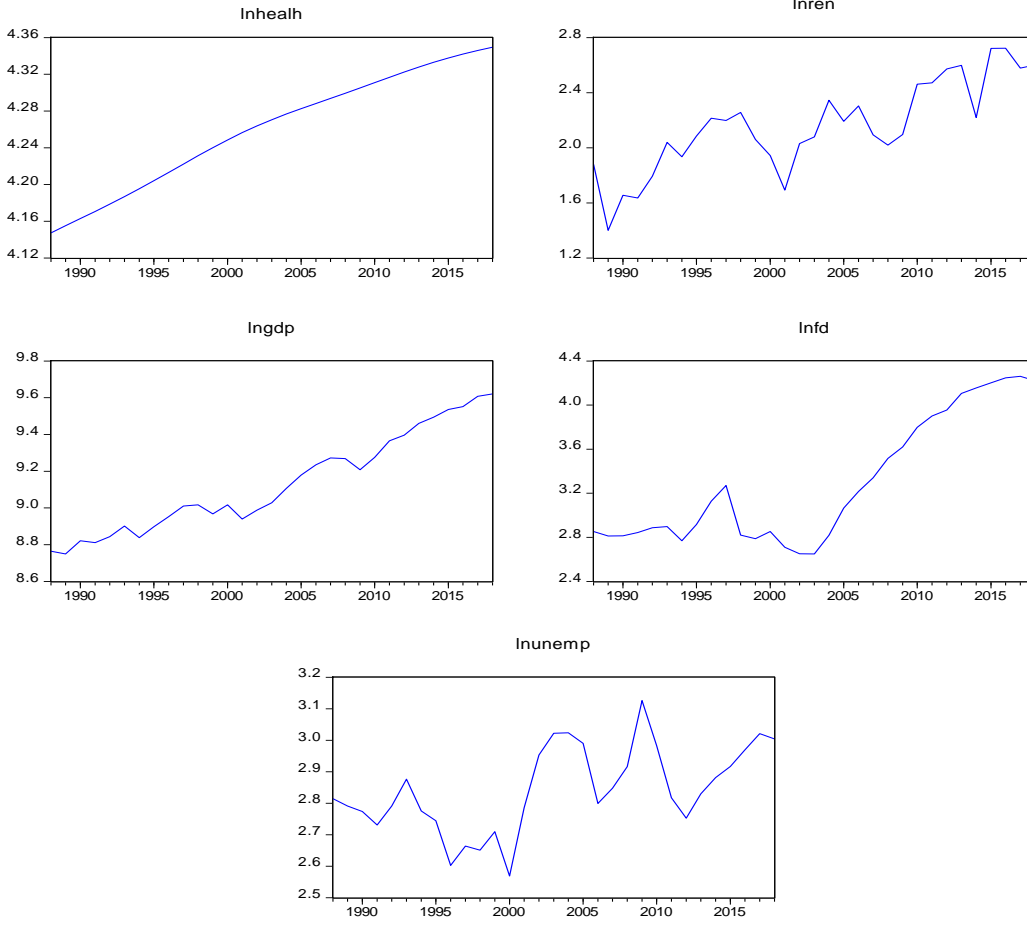
Değişken	Tanımı	Kaynağı	Beklenen İşaret
Health	Doğuştan yaşam beklentisi	WB	-
Unemp	İşsizlik (15-24 yaş arası toplam işgücünün yüzdesi)	WB	(-) Johansson (2020)
Ren	Hidroelektrik tüketimi (milyon ton petrol eşdeğeri)	BP	(+) Edenhofer (2011)
Gdp	Kişi başına GSYİH (Sabit 2010 ABD Doları)	WB	(+) (-) Jorgenson vd. (2014)
Fd	Özel sektöre verilen yurtiçi kredi (GSYİH’nin yüzdesi)	WB	(+) (-) Mc Dermott (2013)

Tablo 2’de değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Ele alınan değişkenler içerisinde $\ln gdp$ değişkeni en yüksek ortalamaya sahip iken, $\ln unemp$ değişkeni en düşük ortalamaya sahiptir. Medyan istatistikleri de ortalamaya benzer sonuçlar sunmaktadır. Standart sapma istatistiklerine bakıldığında en yüksek oynaklık değerine sahip değişken $\ln fd$ iken, en düşük oynaklık değerine sahip değişken $\ln health$ değişkenidir. Jarque-Bera testi sonuçlarına göre, analize konu olan değişkenlerin tamamı normal dağılmaktadır. Şekil 1’de ise değişkenlerin zaman serisi grafiklerine yer verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri (1988-2018)

İstatistik	$\ln health$	$\ln unemp$	$\ln ren$	$\ln gdp$	$\ln fd$
Ortalama	4.260	2.842	2.157	9.133	3.292
Medyan	4.270	2.817	2.096	9.027	3.064
Std. Sapma	0.063	0.136	0.333	0.269	0.574
Minimum	4.147	2.569	1.401	8.749	2.648
Maksimum	4.349	3.125	2.722	9.620	4.260
Çarpıklık	-0.287	0.004	-0.143	0.368	0.588
Basıklık	1.817	2.355	2.505	1.882	1.744
Jarque-Bera	2.233	0.536	0.422	2.312	3.824
Prob.	0.327	0.764	0.809	0.314	0.147
Toplam	132.078	88.127	66.892	283.123	102.079
Hata kare.top.	0.119	0.556	3.338	2.172	9.907
Gözlem	31	31	31	31	31

Şekil 1: Değişkenlerin zaman serisi grafikleri (1988-2018)



C. METODOLOJİ VE AMPİRİK BULGULAR

1. Birim Kök Testi

Ekonometrik metodolojinin ilk aşamasında, değişkenlerin durağanlık özellikleri Ng-Perron (2001) testi ile tek yapısal kırılmalı Vogelsang-Perron (1998) birim kök testi ile araştırılacaktır. Ng-Perron testinin zayıf yönü serilerde yapısal kırılmayı dikkate almaması ve dolayısıyla yapısal kırılma altında güvenilir sonuçlar vermemesidir. Bu nedenle çalışmada Vogelsang-Perron tek yapısal kırılmalı birim kök testinden de istifade edilmektedir. Vogelsang-Perron testi Toplamsal Aykırı Değer (AO model) Modeli ile Yenileşim Aykırı Değer (IO model) olmak üzere iki farklı model çerçevesinde birim kök sonucu sunmaktadır. Değişim fonksiyonunun eğiminde bir kaymaya izin veren AO modelinde kırılma anidir. IO modelinde ise kırılma zaman içinde yavaşça meydana gelir ve değişim fonksiyonunun sabitinde bir değişime izin verir (Vogelsang & Perron, 1998). Çalışmamızda değişkenlerin durağanlık özelliklerini belirlemek için AO modeli dikkate alınmaktadır.

Tablo 3’te yer alan Ng-Perron birim kök testi sonuçlarına göre düzey değerlerinde birim kök taşıyan değişkenlerin tamamı birinci farklarında durağan bulunmuştur. Bu nedenle modelde yer alan değişkenler birinci dereceden entegredirler.

Tablo 3. Ng-Perron testi

Değişkenler	MZ _a	%5 K.D.	MZ _t	%5 K.D.	MSB	%5 K.D.	MPT	%5 K.D.	Sonuç
Düzy									
lnhealth	1.432	8.100	2.638	1.980	1.843	2.333	239.278	3.170	-
lnunemp	-6.905	8.100	-1.769	1.980	0.256	2.333	3.848	3.170	-
lnren	-4.857	8.100	-1.399	1.980	0.288	2.333	5.378	3.170	-
lngdp	1.770	8.100	1.639	1.980	0.926	2.333	69.401	3.170	-
lnfd	-0.447	8.100	-0.218	1.980	0.488	2.333	17.024	3.170	-
Fark									
Δlnhealth	-20.750	8.100	-	1.980	0.147	2.333	1.718	3.170	I(1)
Δlnunemp	-14.369	8.100	-2.679	1.980	0.186	2.333	1.707	3.170	I(1)
Δlnren	-13.233	8.100	-2.557	1.980	0.193	2.333	1.908	3.170	I(1)
Δlngdp	-14.302	8.100	-2.674	1.980	0.186	2.333	1.713	3.170	I(1)
Δlnfd	-13.224	8.100	-2.563	1.980	0.193	2.333	1.881	3.170	I(1)

Tablo 4’te ise Vogelsang-Perron kırılmalı birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçlarına göre değişkenlerin tamamı %5 düzeyindeki kritik değer olan -5.175’ten büyük olmaları dolayısıyla birim kök vardır boş hipotezi reddedilememektedir. Kırılma tarihleri incelendiğinde doğuşta yaşam beklentisi değişkeni 2012 yılında, işsizlik değişkeni 1998 yılında, hidroelektrik tüketimi 1997 yılında, gayrisafi yurtiçi hasıla değişkeni 2001 yılında ve özel sektöre verilen yurtiçi kredi değişkeni 1997 yılında yapısal kırılmaya uğramıştır. Değişkenlerin birinci farkları alındığında ise tamamının %5 anlam düzeyinde durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Vogelsang-Perron test.

Değişken	t-ist	Kırılma Tarihi	Sonuç
Level			
lnhealth	-3.112	2012	-
lnunemp	-4.711	1998	-
lnren	-5.030	1997	-
lngdp	-4.650	2001	-
lnfd	-3.835	1997	-
First difference			
Δ lnhealth	-8.935	2017	I(1)
Δ lnunemp	-5.259	2011	I(1)
Δ lnren	-8.539	2001	I(1)
Δ lngdp	-6.449	2011	I(1)
Δ lnfd	-6.062	2004	I(1)

Not: %5 anlam düzeyinde kritik değer -5.175'tir.

2. Eşbütünleşme Testi

Çalışmada eşbütünleşme analizi için ARDL sınır testinin kullanılmasının bazı nedenleri vardır. Bu yaklaşımda serilerin bütünleşme dereceleri esnek olup, I(0) ya da I(1) olabilir. Diğer taraftan küçük örneklerde uygun sonuçlar verebilen bu teknik hem kısa dönem hem de uzun dönem katsayılarının tahminine izin verir. ARDL prosedüründe bir Sınırlı Hata Düzeltme Modeli aşağıdaki gibi kurulabilir:

$$\begin{aligned}
\Delta \ln health_t = & \vartheta_0 + \sum_{i=1}^m \vartheta_{1i} \Delta \ln health_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{2i} \Delta \ln unemp_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{3i} \Delta \ln ren_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^m \vartheta_{4i} \Delta \ln gdp_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{5i} \Delta \ln fd_{t-i} + \phi_1 \ln health_{t-1} + \phi_2 \ln unemp_{t-1} + \phi_3 \ln ren_{t-1} + \phi_4 \ln gdp_{t-1} \\
& + \phi_5 \ln fd_{t-1} + \varepsilon_t
\end{aligned} \quad (3)$$

ARDL sınır testinde model için uygun gecikme uzunluğunun AIC ve SIC kriterleri ile belirlenmesinden sonra geliştirilen F-testi yardımıyla eşbütünleşmenin varlığı araştırılır. Burada üst ve alt sınır değerleri (kritik tablo değerleri) F-testi sonucu ile karşılaştırılır. F-test istatistiği üst sınır değerden daha büyük olması durumunda eşbütünleşme vardır denir. F-test istatistiği alt sınır değerinden düşük olursa eşbütünleşme yoktur denir. F-test değerinin iki sınır değer arasında kalması durumunda eşbütünleşmenin varlığı konusunda bir hüküm verilemez (Pesaran ,, 2001). Ayrıca ARDL modelinin uygun bir model olup olmadığı normal dağılım, otokorelasyon, değişen varyans ve model kurulum testleri gibi tanısal testler ile araştırılır.

Çalışmada değişkenler arasında bir eşbütünlüğün varlığı Hatemi-J (2008) iki yapısal kırılmalı eşbütünlük testi ile de araştırılmaktadır. Bu eşbütünlük yaklaşımında ADF test istatistiği ile birlikte Za ve Zt test istatistiklerinden yararlanılır. Bu prosedürde hem sabit hem de eğimde iki yapısal kırılmanın dikkate alındığı en geniş Hatemi-J modeli aşağıdaki gibi kurulabilir:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta_0' x_t + \beta_1' D_{1t} x_t + \beta_2' D_{2t} x_t + \mu_t \quad (4)$$

Burada D1t ve D2t kukla değişkenlerdir ve yapısal iki kırılmayı gösterir. Bu değişkenler aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$D_{1t} = \begin{cases} 0 & \text{if } t \leq [n\tau_1] \\ 1 & \text{if } t > [n\tau_1] \end{cases} \text{ ve } D_{2t} = \begin{cases} 0 & \text{if } t \leq [n\tau_2] \\ 1 & \text{if } t > [n\tau_2] \end{cases} \quad (5)$$

Burada, $\tau_1 \in (0, 1)$ ve $\tau_2 \in (0, 1)$ yapısal kırılma noktasında zamanı belirterek bilinmeyen parametreleri gösterir. Uygulanabilir test istatistiğinde $\tau_1 \in T1=(0.15, 0.70)$ ve $\tau_2 \in T2=(0.15+ \tau_1, 0.85)$ ile τ_1 ve τ_2 için tüm değerlere karşı bu üç testin en küçük değerleri kullanılmaktadır.

Tablo 5'te yer alan eşbütünlük testi sonuçlarına göre, hesaplanan F-istatistiği hem Pesaran , (2001) tablo değerinden hem de Narayan (2005) tarafından küçük örneklerde kullanılmak üzere geliştirilen tablo değerinden daha büyük olması dolayısıyla değişkenler arasında eşbütünlük yoktur boş hipotezi oldukça güçlü bir şekilde reddedilmektedir. Tablo 5'in alt panelinde ise iki içsel kırılmaya izin veren Hatemi-J (2008) eşbütünlük sonuçları yer almaktadır. Hatemi-J eşbütünlük testi sonuçları da değişkenlerin iki yapısal kırılma altında eşbütünlük olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Eşbütünleşme Testi

Panel A: Sınır Testi Sonuçları		
Tahmin Denklemi	$F(\lnhealth/\lnunemp, \lnren, \ln gdp, \ln fd)$	
Optimum Gecikme	[1,1,1,0,0]	
F-istatistiği	25.314***	
Eşbütünleşme	Evet	
Pesaran vd. (2001) kritik değerleri		
Anlam Düzeyi	Alt Sınır, $I(0)$	Üst Sınır, $I(1)$
1%	4.40	5.72
5%	3.47	4.57
10%	3.03	4.06
Narayan (2005) kritik değerleri		
Anlam Düzeyi	Alt Sınır, $I(0)$	Üst Sınır, $I(1)$
1%	5.85	7.57
5%	4.15	5.54
10%	3.43	4.62
Panel B: Hatemi-J Eşbütünleşme Testi		
Test İstatistiği	Tahmin Değeri	Kırılma Tarihi
ADF^*	-10.910***	1999; 2004
Z_t^*	-10.130***	1994; 2003
Z_α^*	-46.739	1994; 2003
Eşbütünleşme	Evet	

Not: Optimum gecikme uzunluğu SIC kriteri dikkate alınarak belirlenmiştir. ***, %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir.

3. Eşbütünleşme Katsayıları Tahmini

Metodolojinin üçüncü aşamasında DOLS, FMOLS ve CCR tahmincileri kullanılarak uzun dönem katsayıları analiz edilmektedir. Stock ve Watson (1993), Philips ve Hansen (1990) ve Park (1992) tarafından literatüre kazandırılan DOLS, FMOLS ve CCR tahmin teknikleri değişkenlerin birinci farkında durağan olmasını yani bütünleşme derecelerinin $I(1)$ olmasını gerekli kılar. Ayrıca FMOLS, DOLS ve CCR tahmincileri otokorelasyon, küçük örneklem sapması ve içsellik problemini çözebilmektedir.

Uzun dönem tahminlerinde Hatemi-J testinde elde edilen 1999 ve 2004 kırılma tarihleri kukla değişken kullanılarak dikkate alınmıştır. Eşbütünleşme denkleminde 1999 yılını temsil eden kukla değişken istatistiki olarak anlamsız bulunurken, 2004 yılını temsil eden kukla değişken istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.

Uzun dönem tahminleri Tablo 6'da sunulmuştur. DOLS, FMOLS ve CCR testlerinden elde edilen tahminler birbirine yakın değerlere sahiptir. Bu sonuçlara göre; işsizlik ile doğuşta yaşam beklentisi arasında uzun dönemde negatif bir ilişki mevcuttur. Dolayısıyla işsizlik sağlık kalitesini zayıflatan bir etkiye sahiptir. Diğer taraftan yenilenebilir enerji tüketimi ile doğuşta yaşam beklentisi arasında pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır. Bu durum yenilenebilir enerji tüketiminin uzun dönemde sağlık kalitesini

iyileştirdiğini ispatlamaktadır. Ekonomik büyüme ise uzun dönemde doğuşta yaşam beklentisi ile negatif bir ilişki içindedir. Buna göre ekonomik büyüme sağlık kalitesini düşürücü bir etki sahibidir. Son olarak; finansal gelişme ile doğuşta yaşam beklentisi arasında uzun dönemli negatif bir ilişkinin belirlenmesi finansal gelişmenin sağlık kalitesini zayıflattığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6. Uzun dönem tahminçiler

Variables	DOLS	FMOLS	CCR
	Model 1	Model 1	Model 1
Constant	4.731***	4.810***	4.844***
lnunemp	-0.052***	-0.026***	-0.029***
lnren	-0.002	0.007**	0.009*
lngdp	-0.042*	-0.063***	-0.066***
lnfd	-0.021***	-0.014***	-0.015***
d_1999	-0.001	-0.001	-0.002
d_2004	0.007**	0.008***	0.009***
Diagnostic tests			
R ²	0.997	0.983	0.997
Adj. R ²	0.996	0.980	0.996
SE of regression	0.001	0.003	0.036
SSR	0.002	0.003	0.001

Not: Optimum gecikme uzunluğu SIC kriterine göre seçilmiştir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

4. Nedensellik Analizi

Uzun dönem tahminlerinden sonra metodolojinin son aşamasında ise değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek için VECM Granger nedensellik yaklaşımı kullanılır. Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen bu yaklaşımda klasik Granger nedensellik denkleminde bir hata düzeltme terimi (ECT_{t-1}) eklenerek dinamik bir nedensellik yaklaşımı elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler dikkate alındığında bir VECM denklemi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$(1-L) \begin{bmatrix} lnhealth_t \\ lnunemp_t \\ lnren_t \\ lngdp_t \\ lnfd_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1-L) \begin{bmatrix} c_{11i}c_{12i}c_{13i}c_{14i}c_{15i} \\ c_{21i}c_{22i}c_{23i}c_{24i}c_{25i} \\ c_{31i}c_{32i}c_{33i}c_{34i}c_{35i} \\ c_{41i}c_{42i}c_{43i}c_{44i}c_{45i} \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} lnhealth_{t-1} \\ lnunemp_{t-1} \\ lnren_{t-1} \\ lngdp_{t-1} \\ lnfd_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta \\ \theta \\ \delta \\ \gamma \end{bmatrix} ECT_{t-1} + \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \\ u_{4t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Burada ECT_{t-1}, uzun dönem ilişkisinden üretilen gecikmeli hata düzeltme terimini temsil eder. β , θ , δ ve γ katsayılarıdır; u_1 , u_2 , u_3 ve u_4 ise hata terimleridir. ECT_{t-1} katsayısı anlamlı ve negatif olduğu zaman değişkenler arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisi söz konusudur. Ayrıca değişkenlerin birinci farkları üzerine anlamlı bir F-istatistiği değişkenler arasında kısa vadeli nedensellik ilişkisinin olduğunu gösterir.

Kısa ve uzun dönem nedensellik sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; uzun dönemde ekonomik büyüme ile doğuşta yaşam beklentisi arasında çift yönlü bir nedensellik

görülmemektedir. Bulgular uzun dönemde işsizlik, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmeden doğuŖta yaŖam beklentisine yani sağlığa doğru iŖleyen tek yönlü nedenselliklere iŖaret etmektedir. Kısa dönemde ise finansal gelişmeden sağlığa, sağlıktan ekonomik büyümeye ve finansal gelişmeye doğru tek yönlü nedenselliklerin varlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Nedensellik Analizi

Bağımlı DeđiŖken	Short-run (F-statistic)					Long-run (t-statistic)
	$\Delta \ln \text{health}$	$\Delta \ln \text{unemp}$	$\Delta \ln \text{ren}$	$\Delta \ln \text{gdp}$	$\Delta \ln \text{fd}$	
$\Delta \ln \text{health}$	-	0.049	1.469	1.655	4.102**	-3.195***
$\Delta \ln \text{unemp}$	0.812	-	1.134	0.561	0.656	-2.221*
$\Delta \ln \text{ren}$	0.095	0.425	-	0.934	0.247	0.235
$\Delta \ln \text{gdp}$	3.716**	1.231	2.204	-	1.711	-3.516***
$\Delta \ln \text{fd}$	4.505**	0.829	0.869	2.034	-	-1.183

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Sonuç ve Politika Önerileri

DođuŖta yaŖam beklentisi her ülkenin en temel sağlık göstergelerinden biridir ve ülkelerin sosyoekonomik gelişmişlik düzeylerini belirlemek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Daha yüksek bir yaŖam süresine ulaşmak için öncelikli olarak yaŖam beklentisinin dinamiklerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin sağlık üzerinde etkisi Türkiye ekonomisi için 1988-2018 dönemi zaman serisi analizi teknikleri kullanılarak ile araştırılmıştır. DeđiŖkenlerin birim kök özellikleri Ng-Perron ve Vogelsang-Perron birim kök testleri ile incelenmiştir. DeđiŖkenler arasındaki uzun dönem iliŖkinin varlığı Pesaran vd. (2001) ve Hatemi-J (2008) eşbütünleşme testleri ile araştırılmıştır. DeđiŖkenlerin uzun dönem katsayıları DOLS, FMOLS ve CCR tahmincileri ile elde edilmiştir. Ekonometrik analizin son aşamasında ise kısa ve uzun dönem nedensellik testleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen uzun dönem tahmin sonuçları; işsizlik, ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin sağlık kalitesini zayıflattığı, yenilenebilir enerji tüketiminin ise iyileŖtirdiđi yönünde kanıtlar sunar. Ayrıca uzun dönemde işsizlik, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketiminden sağlığa doğru tek yönlü nedensellik ile ekonomik büyüme ile sağlık arasında çift yönlü bir nedensellik söz konusudur.

Çalışma sonuçlarından hareketle birtakım politika önerilerinde bulunmak mümkündür. Türkiye sahip olduğu iklim ve coğrafyası nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının çeŖitliliđi ve potansiyeli açısından oldukça zengindir. Bulunduğu matematiksel konum nedeniyle yüksek güneşlenme süresi ve önemli bir rüzgâr enerjisi potansiyeli vardır. Bununla birlikte, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından arzu edilen düzeyde yararlandığı söylenemez. Dolayısıyla, enerji politikalarının oluşturulmasında temel amaç yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin artırılması olmalıdır. Bu nedenle güneş, rüzgâr, jeotermal ve diğer çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları desteklenmelidir. Ayrıca, finans sektörü daha temiz ve çevre dostu teknolojileri benimseyen sektörlerle teşvik sağlamak

amacıyla kullanılabilir. Bu sayede bir taraftan yenilenebilir enerji üretimi teşvik edilirken aynı zamanda sağlık kalitesi de artırılmış olacaktır.

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde ortalama yaşam süresi ile hidroelektrik tüketimi ve seçilmiş makroekonomik göstergeler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının sağlık üzerindeki etkisi incelenebilir.

Etik Kurul İzni

Bu makale, etik kurul izni gerektiren bir çalışma grubunda yer almamaktadır.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.



Kaynakça

- Alam, M. S., Shahbaz, M., & Paramati, S. R. (2016). The role of financial development and economic misery on life expectancy: Evidence from post financial reforms in India. *Social Indicators Research*, 128(2), 481–497. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-1040-4>
- Allison, I., Alley, R. B., Fricker, H. A., Thomas, R. H., & Warner, R. C. (2009). Ice sheet mass balance and sea level. *Antarctic Science*, 21(5), 413-426.
- Apergis, N., Ben Jebli, M., & Ben Youssef, S. (2018). Does renewable energy consumption and health expenditures decrease carbon dioxide emissions? Evidence for sub-Saharan Africa countries. *Renewable Energy*, 127, 1011–1016. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.05.043>
- Apergis, N., & Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: Evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied Economics*, 47(52), 5614–5633. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1054071>
- Bobak, M., Pikhart, H., Rose, R., Hertzman, C., & Marmot, M. (2000). Socioeconomic factors, material inequalities, and perceived control in self-rated health: cross-sectional data from seven post-communist countries. *Social Science & Medicine*, 51(9), 1343-1350.
- Caruso, G., Colantonio, E., & Gattone, S. A. (2020). Relationships between renewable energy consumption, social factors, and health: A panel vector auto regression analysis of a cluster of 12 EU countries. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7), 2915. <https://doi.org/10.3390/su12072915>
- Chen, H., Hao, Y., Li, J., & Song, X. (2018). The impact of environmental regulation, shadow economy, and corruption on environmental quality: Theory and empirical evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 195, 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.206>
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., Friel, S., Groce, N., Johnson, A., Kett, M., Lee, M., Levy, C., Maslin, M., McCoy, D., McGuire, B., Montgomery, H., Napier, D., Pagel, C., Patel, J., ... Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change. *The Lancet*, 373(9676), 1693–1733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
- Dell, M., Benjamin F. J., & Benjamin A. O. (2012). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66-95. <https://doi.org/10.1257/mac.4.3.66>
- Engle, R.F. & Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 3914, 1–57. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Hansen, J. E. (2007). Scientific reticence and sea level rise. *Environmental Research Letters*, 2, 024002.
- Hatemi-J, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35, 497–505. <https://doi.org/10.1007/s00181-007-0175-9>
- Jorgenson, A. K., Alekseyko, A., & Giedraitis, V. (2014). Energy consumption, human well-being and economic development in central and eastern European nations: A cautionary tale of sustainability. *Energy Policy*, 66, 419–427. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.020>

- Koseoglu, A., Yucel, A. G., & Ulucak, R. (2022). Green innovation and ecological footprint relationship for a sustainable development: Evidence from top 20 green innovator countries. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/sd.2294>
- Masih, A. M. M., & Masih, R. (1998). A multivariate cointegrated modelling approach in testing temporal causality between energy consumption, real income and prices -with an application to two Asian LDCs. *Applied Economics*, 30(10), 1287–1298. <https://doi.org/10.1080/000368498324904>
- Ng, S. & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.
- Park, J.Y. (1992). Canonical cointegrating regressions. *Econometrica*, 60(1), 119-143.
- Pekar, Ç. (2019). Turkey’s renewable energy prospects toward the 100th anniversary of the Republic. İçinde D. Kurochkin, E. V. Shabliy, & E. Shittu (Ed.), *Renewable energy: International perspectives on sustainability* (ss. 181–210). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14207-0_7
- Phillips, P.C.B. & Hansen, B.E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.
- Pesaran M.H., Shin, Y. & Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Salim, R., Hassan, K., & Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries. *Energy Economics*, 44, 350–360. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.05.001>
- Salim, R., Rafiq, S., & Hassan, K. (2008). Causality and dynamics of energy consumption and output: Evidence from non-OECD Asian countries. *Journal of Economic Development*, 33(2), 1–26.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence (Vol. 904). Worldbank Publication.
- Stern, J. (2006), Evaluating infrastructure regulators developing UK and international practice, Centre for the study of Regulated Industries (CRI), London
- Stock, J.H. & Watson, M.W. (1993). A simple estimator for cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 4, 783-820. <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Sun, Y., Ding, W., Yang, Z., Yang, G., & Du, J. (2020). Measuring China’s regional inclusive green growth. *Science of the Total Environment*, 713, 136367. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136367>
- Todaro, P. M., & Smith, C. S. (2020). *Economic development* (13th edition). Pearson.
- Torras, M., & Boyce, J. K. (1998). Income, inequality, and pollution: A reassessment of the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 147–160. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00177-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00177-8)
- Treyer, K., Bauer, C., & Simons, A. (2014). Human health impacts in the life cycle of future European electricity generation. *Energy Policy*, 74, S31-S44.
- Tugcu, C. T., Ozturk, I., & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942–1950. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.021>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). On birinci kalkınma planı 2019-2023.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2020). 2021 yılı Cumhurbaşkanlığı yıllık programı.
- Ulucak, Z. S., & Yucel, A. G. (2021). Can renewable energy be used as an effective tool in the

decarbonization of the Mediterranean region: fresh evidence under cross-sectional dependence. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 52082–52092. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14350-2>

Vasylieva, T., Lyulyov, O., Bilan, Y., & Streimikiene, D. (2019). Sustainable economic development and greenhouse gas emissions: The dynamic impact of renewable energy consumption, GDP, and corruption. *Energies*, 12(17), 3289.

Vogelsang, T. J. & Perron, P. (1998). Additional tests for a unit root allowing for a break in the trend at an unknown time, *International Economic Review*, 39, 1073-1100.

Wang, Y., Zhang, D., Ji, Q., & Shi, X. (2020). Regional renewable energy development in China: A multidimensional assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 124, 109797. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109797>

WHO. (2011). *Health in the green economy: transport sector*. health co-benefits of climate change mitigation – Transport sector. Geneva, Switzerland.

