


Yeşil Ekonomi Yolunda OECD Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi Analizi

Ayşegül Han¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, 1990-2022 yılları arasında 38 OECD ülkesinde yenilenebilir enerji ile karbon emisyonu, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik değişkenleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem: Değişkenlerin durağanlık sınavasının yapılması amacıyla CADF-CIPS birim kök testi ve değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespit edilmesi için Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik analizi uygulanmıştır.

Bulgular: Nedensellik analizinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve istihdam üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Çalışmada, yenilenebilir enerji ile karbon emisyonları arasında çift yönlü nedensellik belirlenmiştir. Ayrıca, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında da çift yönlü nedensellik olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İhracattan yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü nedensellik belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji ile ithalat arasında çift yönlü nedensellik olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji ve işsizlik arasında tek yönlü nedensellik saptanmıştır.

Özgünlük: Bu çalışmanın özgünlüğü, 38 OECD ülkesinde 1990-2022 yılları arasında yapılan analizlerle yenilenebilir enerji, karbon emisyonları, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik arasındaki ilişkileri derinlemesine incelemesi ve istatistiksel yöntemlerle elde edilen sonuçlarını sunmasıdır. Bu analizler, konuyla ilgili yeni ve önemli perspektifler sunarak çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Panel Nedensellik, Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Dış Ticaret, İşsizlik ve İstihdam.

JEL Kodları: F18, O13, Q43.

Analysis of Renewable Energy Consumption in OECD Countries on the Road to Green Economy

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study is to examine the relationship between renewable energy and carbon emissions, economic development, international trade, and unemployment in 38 OECD countries between 1990 and 2022.

Methodology: The CADF-CIPS unit root test was used to assess the stationarity of the variables, and Emirmahmutoğlu and Köse's (2011) causality analysis was used to identify the causal relationships between the variables.

Findings: The results of the causality study show that employment, environmental sustainability, and economic growth are all positively affected by renewable energy. The study found a bidirectional causal relationship between carbon emissions and renewable energy. It also found a bi-directional causal relationship between renewable energy and economic development. Exports of renewable energy were found to have a unidirectional causal relationship. Imports and renewable energy were found to have a bidirectional causal relationship. On the other hand, a one-way causal relationship was found between unemployment and renewable energy.

Originality: The originality of this study lies in its in-depth analysis of the relationships between renewable energy, carbon emissions, economic growth, foreign trade and unemployment, based on analyses carried out between 1990 and 2022 in 38 OECD countries, and in the presentation of the results obtained using statistical methods. These analyses demonstrate the originality of the study by offering new and important perspectives on the subject.

Keywords: Panel Causality, Renewable Energy, Economic Growth, Foreign Trade, Unemployment and Employment.

JEL Codes: F18, O13, Q43.

¹ İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Malatya, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Ayşegül Han, aysegulhann@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1388229

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 09.11.2023 | Kabul / Accepted: 01.02.2024

Atıf/Cite: Han, A. (2024). "Yeşil Ekonomi Yolunda OECD Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi Analizi", *Verimlilik Dergisi*, 58(2), 185-200.

EXTENDED ABSTRACT

This study emphasizes the importance of a green economy and renewable energy by addressing the balance between combating climate change and economic growth. Analyses of 38 OECD countries examine the effects of renewable energy use on environmental sustainability, economic growth, foreign trade, and unemployment. The main objective is to understand the role of the green economy and renewable energy in the climate change crisis.

Tackling the climate change crisis and balancing economic growth is one of the most pressing and complex global challenges of our time. Recognizing this challenge, global policymakers and economists are seeking solutions that promote economic growth while ensuring environmental sustainability. The necessity and motivation of this study are to understand and assess the role of renewable energy in achieving the balance between combating climate change and economic growth. The use of renewable energy sources is critical for a sustainable future, and understanding the economic, environmental, and social impacts of these sources is important for effective policymaking.

The main objective of the study is to examine the relationships between renewable energy, carbon emissions, economic growth, foreign trade, and unemployment by analyzing 38 OECD countries. In line with this main objective, the research questions are as follows:

- Is increased use of renewable energy effective in reducing carbon emissions?
- How does the use of renewable energy sources affect economic growth?
- How does the increase in renewable energy demand affect the balance of trade?
- What impact do renewable energy projects have on unemployment?

The main motivation of this study is to understand the role of renewable energy in combating the climate change crisis, generating economic growth, and contributing to generating more effective policy solutions.

The data set used in this study is a panel data set covering variables such as renewable energy use, carbon emissions, economic growth, foreign trade, and unemployment for 38 OECD countries. The data covers the period between 1990 and 2022. Panel data analysis was used as the research method. Panel data analysis combines time series and cross-sectional data to examine variations both over time and across countries. This method of analysis is a suitable choice for the objectives of the research and the nature of the data set.

As a result of the study, increased use of renewable energy is seen to play an important role in reducing carbon emissions, especially in countries such as Finland. The relationship between economic growth and renewable energy varies across countries; in some countries, there is a unidirectional causality between economic growth and renewable energy, while in others, increased renewable energy utilization has stimulated economic growth. Moreover, the impact on foreign trade is also important; for example, in countries such as Australia, the Czech Republic, Japan, and the Netherlands, increased exports have been found to increase the demand for renewable energy. When the relationship between unemployment and renewable energy is analyzed, it is observed that in some countries, unemployment may trigger renewable energy investments, but in other countries, it is emphasized that renewable energy investments have the potential to increase employment.

The main conclusions based on the research findings are as follows: Renewable energy use is effective in reducing carbon emissions and is important for environmental sustainability. It has been found that the relationship between economic growth and renewable energy varies from country to country; in some countries, this relationship is direct, but in others, it is more complex. It is observed that the impact of renewable energy utilization on foreign trade is significant, and increased exports increase the demand for renewable energy. The relationship between unemployment and renewable energy is also found to vary across countries; in some countries, renewable energy investments have the potential to increase employment, but in others, unemployment may trigger renewable energy investments. In conclusion, it is emphasized that no single model is sufficient to understand the environmental, economic, and social impacts of renewable energy use and that there are large differences between countries. This study was conducted only in 38 OECD countries. Other countries can be taken into consideration in future studies. The social impacts of renewable energy use can be analyzed in more detail.

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında, iklim değişikliği kriziyle mücadele ve ekonomik büyüme arasında denge sağlamak, küresel politika yapıcılar ve ekonomistler için kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda, yeşil ekonomi kavramı önemli bir rol oynamaktadır. Yeşil ekonomi, ekonomik büyümeyi desteklerken doğal kaynakları koruma ve çevresel etkileri minimize etme amacı taşımaktadır.

Genelikle ekonomik büyüme modelleri doğal kaynakları tükenme noktasına getirdiği için, yeşil ekonomi ve yenilenebilir enerji kaynakları geleceğin sürdürülebilirlik temellerini oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, doğadan elde edilen güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve gelgit enerjisi gibi kaynakları kullanarak enerji üretmektedir. Bu kaynaklar, sınırlı fosil yakıtların aksine sürekli olarak mevcuttur ve atmosfere zararlı karbon emisyonlarını en düşük seviyede tutmaktadır. Fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazları, iklim değişikliği ve hava kirliliği gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır (Zastempowski, 2023). Oysa yenilenebilir enerji, bu zararlı emisyonları azaltarak çevresel etkileri önemli ölçüde minimize etmektedir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı doğal habitatları korumakta, su kaynaklarını temiz tutmakta, biyoçeşitliliği desteklemekte ve ekosistemlerin dengesini ve doğal yaşamın devamlılığını sağlamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji güvenliği açısından da büyük bir öneme sahiptir. Fosil yakıtların fiyatlarındaki dalgalanmalar ve arz güvenliği riskleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji sektörü yeni iş olanakları oluşturmakta ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Mühendislik, imalat, bakım ve yönetim gibi bir dizi sektörde istihdam yaratarak aynı zamanda yeşil teknolojilere olan talebi artırarak inovasyonu teşvik etmektedir (Yu ve diğerleri, 2022).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, aynı zamanda enerji sektöründeki dönüşümü hızlandırarak doğrudan verimlilikle de ilişkilidir. Yenilenebilir enerji, enerji üretiminde sürekli kaynaklara dayandığı için enerji verimliliğini artırabilir (Yalçın ve Yalçın, 2021). Bu durum, sadece enerji tüketimini optimize etmekle kalmayıp, aynı zamanda enerji altyapısının sürdürülebilirliğini güçlendirerek ekonomik sektörlerin rekabet avantajını artırmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma aynı zamanda yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik verimliliğe olan potansiyel etkilerini de değerlendirecek ve enerji sektöründeki dönüşümün, sürdürülebilir ve etkili bir ekonomik büyümeyi desteklemedeki rolünü açıklığa kavuşturacaktır.

Yenilenebilir enerji konusunda literatürde niceliksel bir artış söz konusudur. Ekonomik büyüme (Apergis ve diğerleri, 2010; Bölük ve Mert, 2014; Ibrahim, 2015; Bhattacharya ve diğerleri, 2017; Rahman ve Velayutham, 2020; Razmi ve diğerleri, 2020; Fan ve Hao, 2020; Belaïd ve diğerleri, 2021; Han, 2022), çevre (Shafiei ve Salim, 2014; Paramati ve diğerleri, 2016; Dong ve diğerleri, 2018; Akram ve diğerleri, 2020; Liu ve diğerleri, 2020), işsizlik (Hillebrand ve diğerleri, 2006; Wei ve diğerleri, 2010; Iglinski ve diğerleri, 2016; Rafiq ve diğerleri, 2018; Ağpak ve Özçiçek 2018) ve dış ticaret (Chang ve diğerleri, 2009; Vaona, 2016; Doğan ve Şeker, 2016; Shahbaz ve diğerleri, 2017) gibi farklı değişkenler ile yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisini ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, bu çalışmalarda genel olarak tek bir değişkene odaklanılmıştır. Bu çalışma ise yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme, çevre, işsizlik ve dış ticaret gibi temel değişkenler arasındaki ilişkiyi ele alarak, literatürde genellikle tek bir değişkene odaklanan çalışmalardan farklıdır. Bu özgün yaklaşımın istatistiksel yöntemlerle elde edilen sonuçlarla birleşerek, yenilenebilir enerji ile çevresel ve ekonomik parametreler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

OECD ülkeleri, küresel ekonomide belirgin bir rol oynamakta ve bu ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmada öncü konumda bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjinin, ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve istihdam üzerindeki etkileri, bu ülkelerin enerji politikalarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda 38 OECD ülkesi üzerinde yapılan analizler, 1990-2022 yılları arasındaki verilerle yenilenebilir enerji, karbon emisyonları, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik arasındaki ilişkileri incelemektedir.

Çalışma konusu, küresel ölçekte çevresel sürdürülebilirliğin ve ekonomik büyümenin giderek artan bir şekilde birbirine bağlı olduğu bir dönemde, yenilenebilir enerji kullanımının, karbon emisyonlarının azaltılmasının, dış ticaretin yönetilmesinin ve işsizliğin kontrol altında tutulmasının kritik öneme sahip olduğunu belirtmek açısından önem taşımaktadır. Aynı zamanda, bu konular arasındaki ilişkilerin anlaşılmasının, politika yapıcılarının stratejilerini daha iyi uyarlamalarına ve bütünsel bir yaklaşımla sürdürülebilir bir gelecek inşa etmelerine yardımcı olabileceğini vurgulamaktadır.

Çalışmanın akışı, öncelikle ele alınan konunun genel bir çerçevesini çizerek başlamakta, ardından önemli olduğu düşünülen değişkenlerin incelendiği bir literatür taramasıyla devam etmektedir. Daha sonra, kullanılan yöntem ve analizler detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Bulgular bölümü, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve istihdam üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, bu ilişkilerin

doğasını anlama noktasında değerli bilgiler sunmaktadır. Sonuçlar, çalışmanın katkıları ve sınırlamalarıyla birlikte sunulurken, gelecekteki araştırmalara yönelik önerilerle tamamlanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yenilenebilir enerji ile karbon emisyonları arasındaki ilişki, çevresel sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli bir konudur. Bu konudaki araştırmalardan Shafiei ve Salim (2014) tarafından yürütülen bir çalışma, OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyerek, yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonlarını azalttığını, aksine yenilenemeyen enerjinin karbon emisyonlarını artırdığını göstermiştir. Diğer bir araştırmada, Paramati ve diğerleri (2016), 20 yükselen piyasa ekonomisinde karbondioksit emisyonlarının yenilenebilir enerji talebine zarar verdiğini belirlemiştir. Chen ve Lei (2018) ise ekonomik kalkınmanın yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını göstermiştir. Cheng ve diğerleri (2020), maliyet düşürmenin Çin'de yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını ortaya koymuş, Dong ve diğerleri (2018) ile Yu ve diğerleri (2020) ise yenilenebilir enerji tüketiminin Çin'deki karbon emisyonlarını azalttığını göstermiştir. Bu negatif ilişki, Akram ve diğerleri (2020) tarafından gelişmekte olan ekonomilerde ve Liu ve diğerleri (2020) tarafından İngiltere için de doğrulanmıştır.

Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, ekonomistler ve politika yapıcılar için önemli bir araştırma alanıdır. Sadorsky (2009) tarafından yapılan bir çalışma, ekonomik büyümenin, yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasında kritik bir rol oynadığını göstermiştir. Salim ve Rafiq (2012) yaptıkları çalışmada, Çin, Brezilya, Endonezya, Filipinler, Hindistan ve Türkiye için benzer sonuçlara ulaşmıştır. Ayrıca, Belaïd ve Zrelli (2019), Rahman ve Velayutham (2020), Razmi ve diğerleri (2020), Fan ve Hao (2020), Chen ve diğerleri (2020), Belaïd ve diğerleri (2021) ve Han (2022) çalışmalarında ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır.

Yenilenebilir enerji ile dış ticaret arasındaki ilişki, günümüzde enerji güvenliği ve ekonomik bağımsızlık açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu konudaki çalışmalardan Jebli ve diğerleri (2013), 25 OECD ülkesinde yenilenebilir enerji ile ticari faktörler arasında uzun vadeli bir ilişki elde etmiştir. Sebrî ve Salha (2014), BRICS ülkeleri üzerinde yaptıkları araştırmada, Brezilya ve Hindistan için ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji, karbon emisyonları ve ticari açıklık arasında yönlü nedensellik belirlemiştir. Yazdi ve Mastorakis (2014), İran için ticari açıklıkla yenilenebilir enerji kullanımı arasında eşbütünlük ve kısa vadeli nedensellik bulgusuna ulaşmışlardır. Tiba ve diğerleri (2015), 24 ülkeye yaptığı araştırmada Çin, İsveç ve İngiltere için ticari açıklıkla yenilenebilir enerji arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlemişlerdir. Akar (2016), 12 Balkan ülkesinde ticari açıklığın yenilenebilir enerji tüketimine pozitif etkisini belirlemiştir. Doğan ve Şeker (2016) AB-15 ülkelerinde yenilenebilir enerji, ticaret ve karbon emisyonları arasında nedensellik ilişkisi olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Shahbaz ve diğerleri (2017), ABD'de biyokütle enerji tüketimi ve ticari açıklık ve petrol fiyatları arasında nedensellik ilişkisi bulmuştur.

Yenilenebilir enerji ile işsizlik arasındaki ilişki, ekonomik istihdam ve sosyal refah açısından büyük öneme sahiptir. Çeşitli araştırmalar, bu ilişkiyi inceleyerek önemli bulgular ortaya koymuştur. Lehr ve diğerleri (2008) Almanya'da yaptıkları çalışmada, yenilenebilir enerjinin işsizliği artırabileceğini göstermişlerdir. Ancak, Ragwitz ve diğerleri (2009) tarafından yapılan bir çalışma, Avrupa Birliği genelinde yenilenebilir enerji politikalarının istihdamı olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Mısır'da Khodeir (2016) tarafından yapılan bir çalışma, uzun vadede yenilenebilir enerjinin işsizliğe olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Hollanda'da Bulavskaya ve Reynès (2018) tarafından yapılan bir çalışma, yenilenebilir enerjiye geçişin istihdamı artırabileceğini ve GSYH'ye katkı sağlayabileceğini belirtmiştir. Türkiye'de Barak ve Çelik (2018) tarafından yapılan bir çalışma, uzun dönemde yenilenebilir enerjinin işsizliği azaltabileceğini göstermiştir. Moummy ve diğerleri (2021) tarafından Fas için yapılan bir çalışmada ise yenilenebilir enerjinin işsizliği azalttığı ampirik olarak kanıtlanmıştır. Rafiq ve diğerleri (2018) ve Ağpak ve Özçiçek (2018) çalışmaları ise farklı bir görüş sunmuştur. Rafiq ve diğerleri (2018) 41 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin işsizliği artırdığını göstermişlerdir. Ağpak ve Özçiçek (2018) ise 59 ülkeyi inceleyerek yenilenebilir enerjinin istihdamdaki etkilerinin genellikle negatif olduğunu ve özellikle genç istihdamı olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Literatür taraması, yenilenebilir enerji ile karbon emisyonları, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik arasındaki ilişkileri ele alan çeşitli araştırmaların bulgularını sunmaktadır. Ancak, bu çalışmalar arasında bazı tartışmalı konular ve çelişkili sonuçlar bulunmaktadır, bu da belirli araştırma boşluklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, öncelikle literatürdeki bazı çatışmalı bulguları çözerek, yenilenebilir enerji ile karbon emisyonları, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik arasındaki ilişkilere daha net bir bakış sunmaktadır. Ayrıca, genellikle tek bir değişken üzerine odaklanan çalışmaların aksine, bu çalışma, bu faktörler arasındaki karmaşıklığı anlamak için bir arada ele alarak nedensellik ilişkilerini incelemektedir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Yapılan bu araştırmada, yenilenebilir enerji ile karbon emisyonu, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik değişkenleri ilişkisi, 38 OECD ülkesi için 1990-2022 yılları panel veri analizi ile incelenmiştir. Çalışmanın modeli Eşitlik 1'deki gibidir:

$$LNYET_t = \alpha_{it} + \beta_1 LNCO2_{it} + \beta_2 EB_{it} + \beta_3 LNIHR_{it} + \beta_4 LNITH_{it} + \beta_5 ISZ_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ($LNYET$), karbon emisyonu ($LNCO2$), ihracat ($LNIHR$) ve ithalat ($LNITH$) değişkenlerinin logaritması alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Logaritma alma, üstel büyüme gösteren serileri doğrusal hale getirerek verilerin istatistiksel analizini kolaylaştırmaktadır. Çalışmada tercih edilen yöntemlerle nedensellik ilişkilerini hassas bir şekilde değerlendirmek ve analizlerin doğruluğunu artırmak amaçlanmaktadır.

3.1. CADF-CIPS Birim Kök Testi

CADF testi, standart ADF birim kök testinin serilerdeki farklılıklar ve yatay kesit ortalamalarında gecikme seviyeleri ile genişletilmesini inceleyen bir tekniktir (Pesaran, 2007). Bu test, birimler arasındaki korelasyonu gidermek için ADF regresyonunun birinci farkını alır ve ana denklem aşağıdaki gibidir (Eşitlik 2):

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{it} \quad (2)$$

Burada; $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$ ve $u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it}$ 'dir. f_t gözlemlenemeyen ortak etkileri, ε_{it} ise hata terimini ifade etmektedir. $\phi_i = 1$ olduğunda CADF testinde incelenen denklem şu şekildedir (Eşitlik 3):

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Burada $\alpha_i = (1 - \phi_i)\mu_i$, $\beta_i = -(1 - \phi_i)$ ve $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ olarak tanımlanır. Bu genişletilmiş regresyon denklemi, y_{it} 'nin gecikmeli birinci farklarının eklenmesiyle elde edilir.

Hesaplanan CADF istatistik değeri Pesaran (2007) istatistik değerinden küçük ise değişkenin durağanlaştığı sonucuna varılır. Ancak, her bir yatay kesit değerinin durağanlığını CADF ile test etmek zordur. Bu nedenle CADF regresyonu tahmin edildikten sonra panelin geneli CIPS istatistiği ile değerlendirilmektedir. CIPS, her bir yatay kesit için CADF istatistiklerinin ortalaması olarak belirlenir (Eşitlik 4).

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (4)$$

CIPS istatistiği, gecikmeli değişkenlerin t-istatistiklerinin ortalaması alınarak bulunur. Her bir yatay kesit için CADF test istatistiklerinin ortalaması kullanılarak panel veri seti üzerinde birim kök testi yapma imkanı sağlamaktadır (Pesaran, 2004).

3.2. Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Analizi

Granger nedensellik testi, Emirmahmutoğlu ve Köse (2011)'nin nedensellik testinin temelini oluşturmaktadır. Bu test heterojen panellere uygulanabilir ve özellikle değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı veya eşbütünlüşme arasında bir bağlantı olmadığı durumlarda kullanışlıdır (Altiner, 2019).

Heterojen panellerde Granger nedensellik için bir test istatistiği Fisher (1932) tarafından önerilmiş ve değerlendirilmiştir. Fisher (1932), bağımsız testlerin p-değerlerini birleştirerek anlamlılık düzeylerini değerlendirmiştir. Fisher (1932)'in testi, serilerde yatay kesit bağımlılığı olduğunda güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Bu gibi durumlarda test bootstrap tekniği kullanılarak gerçekleştirilir. Bu teknik, her bir i için sistemdeki maksimum bütünlüşme sırasını belirleyen $dmax_i$ ile ilişkili $k_i + dmax_i$ ile gecikmeli bir VAR modeli kullanır. Bu model, nedenselliği tespit etmek için iki değişken arasındaki maksimum ilişkiyi belirtir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011). Model denklemi aşağıdaki gibidir (Eşitlik 5):

$$\begin{aligned} x_{i,t} &= \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{11,ij} x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{12,ij} y_{i,t-j} + u_{i,t}^x \\ y_{i,t} &= \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{21,ij} x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{22,ij} y_{i,t-j} + u_{i,t}^y \end{aligned} \quad (5)$$

Burada $dmax_i$, her bir i için sistemdeki en yüksek bütünlüşmeyi temsil eder ve x ile y gibi iki değişken arasındaki nedenselliği tespit etmek amacıyla maksimum ilişkiyi belirtmektedir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011).

4. BULGULAR

Panel veri analizinde, birim kök sınavasından önce yatay kesit bağımlılık testinin yapılması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılık, analiz sonuçlarını etkileyebileceği için, analizden önce kullanılacak birim kök testinin

seçiminde önemli bir rol oynamaktadır. Yatay kesit bağımlılığı testlerinden $T > N$ durumunda Breusch-Pagan (1980) LM testi, $T = N$ durumunda Pesaran (2004) Scaled LM testi, $T < N$ durumunda Pesaran (2004) CD testi ve $T > N$ veya $N > T$ durumunda ise Bias-Adjusted testi kullanılmaktadır. Bu çalışmada, incelenen örnekleme $N > T$ olduğundan Bias-Adjusted testi sonuçları dikkate alınmıştır. Yatay kesit bağımlılık testine ait sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Yatay kesit bağımlılık testi sonuçları

	<i>LNJET</i>	<i>LNC02</i>	<i>EB</i>	<i>LNIHR</i>	<i>LNITH</i>	<i>ISZ</i>
Breusch-Pagan LM	1012.588*	1341.348*	1224.83*	1096.926*	1070.582*	1099.004*
Pesaran Scaled LM	8.256*	17.024*	13.917*	10.506*	9.803*	10.561*
Bias-corrected Scaled LM	-31.53*	-32.287*	-32.432*	-31.815*	-32.239*	-32.922*
Pesaran CD Test	-30.534*	31.519*	-33.067*	31.352*	35.955*	-32.573*

* $p < 0.01$

Yatay kesit bağımlılık testlerinin bulguları, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılık olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, değişkenlerin zaman içinde birbirlerini etkilediğini ve analizde yatay kesit bağımlılığının dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bundan dolayı çalışmada, ikinci nesil panel birim kök testlerinden olan CADF-CIPS birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testi bulguları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Birim kök testi sonuçları

	<i>CIPS-stat</i>		<i>CIPS-stat</i>
<i>LNJET</i>	-2.113	Δ <i>LNJET</i>	-3.756*
<i>LNC02</i>	-2.206	Δ <i>LNC02</i>	-3.561*
<i>EB</i>	-1.477	Δ <i>EB</i>	-4.757*
<i>LNIHR</i>	-2.318	Δ <i>LNIHR</i>	-3.448*
<i>LNITH</i>	-1.245	Δ <i>LNITH</i>	-4.208*
<i>ISZ</i>	-2.427	Δ <i>ISZ</i>	-3.15*

Not: Kritik değer %1 anlamlılık düzeyi için 2.81 şeklindedir. * $p < 0.01$.

CADF testiyle yapılan ülkelerin ayrı ayrı durağanlık analizi sonuçlarına göre, bütün ülkelerin farklı anlamlılık düzeylerinde, birinci farkta durağanlaştığı belirlenmiştir. Ancak, elde edilen CADF birim kök testi sonuçları çok uzun tablolar oluşturduğu için makaleye eklenmemiştir. CIPS test sonuçları, değişkenlerin OECD ülkeleri için birinci farkta durağan olduğunu doğrulamaktadır. Bu bulgular, analizde kullanılan veri setinin birinci farklarının istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu belirtmektedir. Yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisinin bulguları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Yenilenebilir enerji tüketimiyle karbon emisyonları arasındaki Panel Fisher istatistiklerinin incelenmesi sonucunda, yenilenebilir enerji ile karbon emisyonu arasında çift yönlü nedensellik bulgusuna ulaşılmıştır. Yani, yenilenebilir enerji kullanımının artması karbon emisyonlarını azaltabilirken, aynı zamanda düşük karbon emisyonuna sahip bir ekonomi de yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla yönelebilir.

Finlandiya'da elde edilen çift yönlü nedensellik ilişkisi, yenilenebilir enerji kaynaklarının artışının çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli olduğunu gösterirken aynı zamanda karbon emisyonlarının azaltılmasının da daha fazla yenilenebilir enerji kullanımı ile mümkün olduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgu, Finlandiya'nın çevresel hedeflerine ulaşma yolunda yenilenebilir enerjiye daha fazla yatırım yapmasının stratejik bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Kosta Rika, Çekya, Danimarka, İngiltere, İtalya ve Hollanda'da, yenilenebilir enerji tüketiminden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik bulgusu elde edilmiştir. Yani bu ülkelerin yoğun bir şekilde yenilenebilir enerji kullanımına odaklandığı ve bunun karbon emisyonlarını azaltma çabalarını güçlendirdiği görülmektedir. Bu durum, yenilenebilir enerji projelerine yapılan yatırımların, temiz enerji kaynaklarının daha fazla kullanılmasıyla birlikte karbon emisyonlarının düşürülmesine katkı sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla, bu ülkelerdeki çevre politikaları ve sürdürülebilir enerji stratejileri, ekonomik büyümeyi sürdürülebilir bir şekilde destekleme hedefiyle uyumlu bir biçimde karbon azaltma çabalarını tetiklemektedir.

Belçika, İsviçre, Fransa, Macaristan, İsrail ve Lüksemburg'da, karbon emisyonlarından yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulgusu elde edilmiştir. Elde edilen sonuç, bu ülkelerin enerji dönüşümü ve sürdürülebilir kalkınma stratejilerini bir araya getirerek çevresel etkileri azaltma amacını güçlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik testi sonuçları

	<i>Gecikme</i>	<i>Wald</i>	<i>Olasılık</i>		<i>Gecikme</i>	<i>Wald</i>	<i>Olasılık</i>
<i>LN_{YET} → LN_{CO₂}</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>İstatistik</i>	<i>Değeri</i>	<i>LN_{CO₂} → LN_{YET}</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>İstatistik</i>	<i>Değeri</i>
Avustralya	1	0.000	0.983	Avustralya	1	0.685	0.408
Avusturya	1	0.882	0.348	Avusturya	1	0.487	0.485
Belçika	2	1.443	0.486	Belçika	2	6.995	0.030**
Kanada	1	1.172	0.279	Kanada	1	0.770	0.380
İsviçre	2	2.113	0.348	İsviçre	2	7.366	0.025**
Şili	1	0.040	0.842	Şili	1	1.289	0.256
Kolombiya	1	2.909	0.088	Kolombiya	1	1.146	0.284
Kosta Rika	2	12.064	0.002*	Kosta Rika	2	4.610	0.100
Çekya	3	11.334	0.010**	Çekya	3	1.854	0.603
Almanya	2	2.477	0.290	Almanya	2	1.625	0.444
Danimarka	2	7.369	0.025**	Danimarka	2	0.333	0.847
İspanya	3	1.798	0.615	İspanya	3	3.173	0.366
Estonya	2	0.010	0.995	Estonya	2	0.057	0.972
Finlandiya	3	15.785	0.001*	Finlandiya	3	20.434	0.000*
Fransa	3	1.434	0.698	Fransa	3	9.969	0.019**
İngiltere	1	6.085	0.014**	İngiltere	1	2.198	0.138
Yunanistan	1	1.200	0.273	Yunanistan	1	1.111	0.292
Macaristan	3	4.518	0.211	Macaristan	3	12.226	0.007*
İrlanda	1	0.001	0.976	İrlanda	1	0.110	0.740
İzlanda	1	1.778	0.182	İzlanda	1	0.013	0.910
İsrail	1	0.661	0.416	İsrail	1	8.440	0.004*
İtalya	2	10.951	0.004*	İtalya	2	2.102	0.350
Japonya	1	2.342	0.126	Japonya	1	1.100	0.294
Güney Kore	1	1.449	0.229	Güney Kore	1	0.097	0.755
Litvanya	3	2.641	0.450	Litvanya	3	1.579	0.664
Lüksemburg	1	0.544	0.461	Lüksemburg	1	3.900	0.048**
Letonya	2	2.453	0.293	Letonya	2	5.428	0.066
Meksika	1	1.327	0.249	Meksika	1	0.309	0.578
Hollanda	1	7.606	0.006*	Hollanda	1	0.233	0.629
Norveç	1	0.286	0.593	Norveç	1	0.000	0.991
Yeni Zelanda	3	3.958	0.266	Yeni Zelanda	3	0.945	0.815
Polonya	2	0.748	0.688	Polonya	2	0.624	0.732
Portekiz	1	0.348	0.555	Portekiz	1	0.004	0.951
Slovakya	1	1.403	0.236	Slovakya	1	0.795	0.373
Slovenya	1	1.062	0.303	Slovenya	1	0.230	0.631
İsveç	2	1.651	0.438	İsveç	2	1.547	0.461
Türkiye	1	0.008	0.931	Türkiye	1	0.000	0.996
ABD	3	0.787	0.853	ABD	3	4.917	0.178
Fisher Test İstatistiği		128.858	0.000*	Fisher Test İstatistiği		117.089	0.002*

Not: *p<0.01, **p<0.05, ***p<0.10.

Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçlar Tablo 4 ile sunulmuştur. Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki Panel Fisher istatistiklerine göre, ekonomik kalkınma ve yenilenebilir enerji nedensel olarak ilişkilidir. OECD ülkelerinde elde edilen bu ilişki, bu iki değişkenin birbirine katkıda bulunduğunu ve sürdürülebilir kalkınma için önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Fransa, İngiltere, İtalya, Lüksemburg, Hollanda ve Polonya'da yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların artması, enerji verimliliği sağlayarak endüstriyel süreçleri iyileştirmekte ve aynı zamanda yeşil ekonomiye yeni iş fırsatları sunmaktadır. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerinin ekonomik büyümeyle uyumlu bir şekilde ilerlediğini vurgulamaktadır.

Güney Kore ve Norveç'te ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü nedensellik görülmektedir. Bu durum, artan ekonomik faaliyetlerin enerji talebini yükseltmesi ve bu ihtiyacın karşılanmasında çevre dostu enerji kaynaklarına olan talebin artmasından kaynaklanmaktadır. Güney Kore ve Norveç'in ekonomik büyüme stratejilerinde, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde ekonomik büyümeyi destekleyen bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 4. Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik testi sonuçları

<i>LNJET → EB</i>	<i>Gecikme Uzunluğu</i>	<i>Wald İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>EB → LNJET</i>	<i>Gecikme Uzunluğu</i>	<i>Wald İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Avustralya	2	1.093	0.579	Avustralya	2	4.001	0.135
Avusturya	3	4.275	0.233	Avusturya	3	4.688	0.196
Belçika	1	2.103	0.147	Belçika	1	0.607	0.436
Kanada	1	0.737	0.391	Kanada	1	0.140	0.708
İsviçre	1	1.647	0.199	İsviçre	1	1.820	0.177
Şili	2	0.516	0.772	Şili	2	2.911	0.233
Kolombiya	1	1.637	0.201	Kolombiya	1	0.793	0.373
Kosta Rika	1	1.258	0.262	Kosta Rika	1	0.114	0.735
Çekya	3	0.722	0.868	Çekya	3	0.590	0.899
Almanya	2	1.102	0.576	Almanya	2	2.678	0.262
Danimarka	1	0.275	0.600	Danimarka	1	1.902	0.168
İspanya	1	0.612	0.434	İspanya	1	0.226	0.634
Estonya	2	1.201	0.549	Estonya	2	0.169	0.919
Finlandiya	2	1.099	0.577	Finlandiya	2	4.598	0.100
Fransa	1	4.187	0.041**	Fransa	1	2.617	0.106
İngiltere	3	10.292	0.016**	İngiltere	3	3.554	0.314
Yunanistan	1	2.406	0.121	Yunanistan	1	0.544	0.461
Macaristan	1	0.131	0.717	Macaristan	1	0.099	0.753
İrlanda	1	3.324	0.068	İrlanda	1	0.406	0.524
İzlanda	1	0.313	0.576	İzlanda	1	2.580	0.108
İsrail	1	0.173	0.677	İsrail	1	0.547	0.460
İtalya	2	5.587	0.061***	İtalya	2	8.587	0.014
Japonya	1	1.186	0.276	Japonya	1	0.080	0.778
Güney Kore	3	2.623	0.454	Güney Kore	3	23.108	0.000*
Litvanya	3	2.905	0.406	Litvanya	3	1.657	0.646
Lüksemburg	2	9.320	0.009*	Lüksemburg	2	0.182	0.913
Letonya	3	2.927	0.403	Letonya	3	0.729	0.866
Meksika	1	1.819	0.177	Meksika	1	1.479	0.224
Hollanda	2	12.324	0.002*	Hollanda	2	0.290	0.865
Norveç	2	4.689	0.096	Norveç	2	7.827	0.020**
Yeni Zelanda	1	0.050	0.824	Yeni Zelanda	1	0.017	0.897
Polonya	2	20.968	0.000*	Polonya	2	0.595	0.743
Portekiz	1	2.048	0.152	Portekiz	1	0.032	0.859
Slovakya	1	0.077	0.781	Slovakya	1	0.147	0.701
Slovenya	1	0.031	0.861	Slovenya	1	0.078	0.780
İsveç	2	2.298	0.317	İsveç	2	0.856	0.652
Türkiye	1	0.003	0.959	Türkiye	1	0.023	0.879
ABD	1	0.023	0.881	ABD	1	0.155	0.694
Fisher Test İstatistiği		124.211	0.000*	Fisher Test İstatistiği		92.977	0.090*

Not: *p<0.01, **p<0.05, ***p<0.10.

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçlar Tablo 5 ile sunulmuştur. Yenilenebilir enerji ile ihracat arasındaki Panel Fisher istatistikleri incelendiğinde, ihracattan yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi görülmektedir. Yani, yenilenebilir enerji ihracatı etkilerken, ihracat yenilenebilir enerji tüketimini etkilememektedir. Bu sonuç, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyümeyi ve ihracatı destekleyebileceğini göstermektedir.

Avustralya, Çek Cumhuriyeti, Japonya ve Hollanda için yenilenebilir enerjiden ihracata doğru tek yönlü nedensellik gözlemlenmiştir. Bu ülkeler, yenilenebilir enerji üretimine ve ihracatına odaklanarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Avustralya'nın doğal kaynaklarını kullanması ve Çek Cumhuriyeti'nin yenilenebilir enerji yatırımları bu bağlamda öne çıkmaktadır. Japonya ve Hollanda ise yenilenebilir enerji teknolojileri konusunda uzmanlaşmış ve ihracatlarını artırmışlardır.

İspanya, Estonya, Finlandiya, İngiltere, Meksika, Polonya, Slovakya ve Türkiye'de ise ihracattan yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik gözlemlenmiştir. Bu ülkeler, yenilenebilir enerji ürünlerini dış pazara ihraç ederek ekonomik büyümeyi ve yenilenebilir enerji tüketimini artırmaktadır. İspanya'nın güneş enerjisi panelleri ve Estonya'nın yenilenebilir enerji ürünleri gibi örnekler, bu bağlamda dikkat çekmektedir. Bu ülkeler, yenilenebilir enerji ihracatlarını artırarak uluslararası rekabet avantajı elde

etmekte ve aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmektedir. Bu nedenle enerji politikalarını güçlendirmek, ihracatı artırmak ve enerji bağımlılığını azaltmak isteyen ülkeler için önemli bir strateji sunmaktadır.

Tablo 5. Yenilenebilir enerji ve ihracat arasındaki nedensellik testi sonuçları

	<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>		<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>
<i>LNİYET → LNIHR</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>	<i>LNIHR → LNİYET</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>
Avustralya	1	3.276	0.070***	Avustralya	1	0.035	0.851
Avusturya	1	0.247	0.619	Avusturya	1	0.067	0.795
Belçika	1	2.559	0.110	Belçika	1	0.433	0.511
Kanada	2	0.914	0.633	Kanada	2	1.786	0.409
İsviçre	1	0.001	0.980	İsviçre	1	0.062	0.804
Şili	2	3.759	0.153	Şili	2	1.290	0.525
Kolombiya	1	0.405	0.524	Kolombiya	1	1.471	0.225
Kosta Rika	3	1.877	0.598	Kosta Rika	3	1.192	0.755
Çekya	3	7.693	0.053***	Çekya	3	2.076	0.557
Almanya	2	3.199	0.202	Almanya	2	3.162	0.206
Danimarka	1	1.720	0.190	Danimarka	1	0.315	0.575
İspanya	3	0.678	0.878	İspanya	3	9.186	0.027**
Estonya	2	0.274	0.872	Estonya	2	4.883	0.087***
Finlandiya	2	0.680	0.712	Finlandiya	2	6.016	0.049**
Fransa	1	2.429	0.119	Fransa	1	2.190	0.139
İngiltere	3	1.365	0.714	İngiltere	3	15.316	0.002*
Yunanistan	1	0.800	0.371	Yunanistan	1	0.904	0.342
Macaristan	1	0.000	0.984	Macaristan	1	0.837	0.360
İrlanda	2	2.144	0.342	İrlanda	2	1.363	0.506
İzlanda	2	0.651	0.722	İzlanda	2	3.000	0.223
İsrail	1	0.037	0.847	İsrail	1	0.722	0.396
İtalya	2	5.519	0.063	İtalya	2	1.221	0.543
Japonya	1	2.877	0.090***	Japonya	1	0.088	0.767
Güney Kore	1	1.264	0.261	Güney Kore	1	0.098	0.754
Litvanya	3	6.085	0.108	Litvanya	3	1.779	0.619
Lüksemburg	1	0.398	0.528	Lüksemburg	1	0.444	0.505
Letonya	2	1.708	0.426	Letonya	2	2.078	0.354
Meksika	1	0.228	0.633	Meksika	1	2.993	0.084***
Hollanda	1	6.246	0.012**	Hollanda	1	0.004	0.949
Norveç	2	0.218	0.897	Norveç	2	0.848	0.654
Yeni Zelanda	1	2.225	0.136	Yeni Zelanda	1	0.260	0.610
Polonya	3	0.554	0.907	Polonya	3	7.508	0.057***
Portekiz	1	0.823	0.364	Portekiz	1	0.544	0.461
Slovakya	3	3.753	0.289	Slovakya	3	6.264	0.099***
Slovenya	1	1.171	0.279	Slovenya	1	1.669	0.196
İsveç	3	3.947	0.267	İsveç	3	2.119	0.548
Türkiye	3	1.929	0.587	Türkiye	3	6.677	0.083***
ABD	3	3.277	0.351	ABD	3	1.653	0.647
Fisher Test İstatistiği		88.832	0.149	Fisher Test İstatistiği		92.977	0.090***

Not: *p<0.01, **p<0.05, ***p<0.10.

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ithalat arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçlar Tablo 6 ile sunulmuştur. Yenilenebilir enerji tüketimi ile ithalat arasındaki Panel Fisher istatistiklerine dayalı yapılan incelemeler, yenilenebilir enerji ile ithalat arasında çift yönlü nedensellik bulunduğunu göstermektedir. Yani hem yenilenebilir enerji ithalatı etkilerken hem de ithalat yenilenebilir enerji tüketimini etkileyebilir. Bu sonuç, yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasının ithalatı azaltabileceğini ve yerel enerji kaynaklarının kullanılmasının dışa bağımlılığı azaltabileceğini göstermektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmak, ithal enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltabilir ve enerji güvenliğini artırabilir. Aynı zamanda, ithalatın azaltılması ekonomiyi dış ticaret dengesizliklerine karşı daha dirençli hale getirebilir. Diğer yandan, ithalat politikaları da yerel yenilenebilir enerji sektörünü etkileyebilir. Örneğin, ithal enerji ürünlerine uygulanan vergiler veya kotalar, yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının rekabet avantajını artırabilir. Bu da yerel yenilenebilir enerji sektörünün büyümesini teşvik edebilir.

Tablo 6. Yenilenebilir enerji ve ithalat arasındaki nedensellik testi sonuçları

	<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>		<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>
<i>LNJET → LNITH</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>	<i>LNITH → LNJET</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>
Avustralya	2	1.975	0.372	Avustralya	2	0.899	0.638
Avusturya	1	1.928	0.165	Avusturya	1	0.129	0.719
Belçika	1	3.242	0.072***	Belçika	1	2.059	0.151
Kanada	3	3.177	0.365	Kanada	3	5.848	0.119
İsviçre	2	0.927	0.629	İsviçre	2	2.392	0.302
Şili	2	6.162	0.046**	Şili	2	1.054	0.590
Kolombiya	2	1.037	0.596	Kolombiya	2	9.342	0.009*
Kosta Rika	1	0.337	0.561	Kosta Rika	1	0.107	0.744
Çekya	3	7.959	0.047	Çekya	3	5.493	0.139
Almanya	2	1.009	0.604	Almanya	2	4.466	0.107
Danimarka	1	0.484	0.486	Danimarka	1	0.228	0.633
İspanya	1	0.410	0.522	İspanya	1	1.062	0.303
Estonya	2	0.222	0.895	Estonya	2	5.636	0.060***
Finlandiya	2	0.455	0.797	Finlandiya	2	1.847	0.397
Fransa	1	0.907	0.341	Fransa	1	2.491	0.114
İngiltere	3	16.865	0.001*	İngiltere	3	3.860	0.277
Yunanistan	1	0.074	0.786	Yunanistan	1	0.024	0.877
Macaristan	2	0.088	0.957	Macaristan	2	4.330	0.115
İrlanda	1	0.679	0.410	İrlanda	1	0.184	0.668
İzlanda	1	0.089	0.765	İzlanda	1	1.928	0.165
İsrail	1	0.107	0.743	İsrail	1	1.555	0.212
İtalya	3	21.160	0.000*	İtalya	3	3.293	0.349
Japonya	1	2.523	0.112	Japonya	1	0.000	0.996
Güney Kore	1	3.218	0.073***	Güney Kore	1	0.065	0.799
Litvanya	3	6.572	0.087	Litvanya	3	0.873	0.832
Lüksemburg	1	0.363	0.547	Lüksemburg	1	0.310	0.578
Letonya	1	2.850	0.091***	Letonya	1	1.340	0.247
Meksika	1	0.769	0.381	Meksika	1	0.573	0.449
Hollanda	1	5.199	0.023**	Hollanda	1	0.049	0.825
Norveç	1	3.792	0.052***	Norveç	1	2.211	0.137
Yeni Zelanda	1	1.245	0.264	Yeni Zelanda	1	0.010	0.919
Polonya	3	1.211	0.750	Polonya	3	4.059	0.255
Portekiz	1	0.034	0.854	Portekiz	1	0.792	0.374
Slovakya	3	2.806	0.423	Slovakya	3	8.342	0.039**
Slovenya	1	0.024	0.878	Slovenya	1	0.492	0.483
İsveç	3	3.826	0.281	İsveç	3	4.515	0.211
Türkiye	3	5.762	0.124	Türkiye	3	3.850	0.278
ABD	3	2.396	0.494	ABD	3	2.225	0.527
Fisher Test İstatistiği		120.777	0.001*	Fisher Test İstatistiği		93.704	0.082***

Not: *p<0.01, **p<0.05, ***p<0.10.

Belçika, Şili, Birleşik Krallık, Güney Kore, Lüksemburg, Hollanda ve Norveç için yenilenebilir enerjiden ithalata doğru tek yönlü nedensellik, bu ülkelerin yenilenebilir enerji ithalatını artırdığını ve bu kaynakları kullanarak enerji ihtiyaçlarını karşıladığını ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerjiye olan talep, bu ülkelerin sürdürülebilir enerji hedeflerini desteklemek ve enerji arzını çeşitlendirmek amacıyla ithalat yoluyla kaynaklarını genişletmelerine yol açmaktadır. Bu durum, enerji ithalatının çevre dostu kaynaklara yönelik stratejik bir tercih olduğunu ve bu ülkelerin enerji dönüşüm süreçlerine uyum sağlama çabalarını yansıtmaktadır.

Kolombiya, Estonya ve Slovakya için ise ithalattan yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü bir nedensellik, bu ülkelerin enerji ithalatından ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanarak kendi enerji portföylerini güçlendirdiğini göstermektedir. Bu durum, bu ülkelerin enerji güvenliği ve sürdürülebilirlik konularında ithal enerjiye olan bağımlılıklarını azaltma çabalarını yansıtmaktadır. Ayrıca, bu ülkelerin yerel olarak ürettikleri yenilenebilir enerjiyi daha etkin ve çevre dostu bir şekilde kullanma eğiliminde olduklarını gösterir, bu da kendi enerji kaynaklarını verimli bir şekilde değerlendirmeyi amaçladıklarını göstermektedir.

Yenilenebilir enerji ile işsizlik arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik arasındaki Panel Fisher istatistiklerinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerjiden işsizliğe doğru tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Yani, yenilenebilir

enerji tüketimi arttıkça işsizlik oranlarının artma eğiliminde olduğunu söylemek mümkündür. Bu durum, yenilenebilir enerji yatırımlarının iş yaratma potansiyeline ve işsizlik üzerindeki etkisine işaret etmektedir.

Tablo 7. Yenilenebilir enerji ve işsizlik arasındaki nedensellik testi sonuçları

	<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>		<i>Gecikme</i>	<i>Wald İstatistik</i>	<i>Olasılık</i>
<i>LNJET → LNISZ</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>	<i>LNISZ → LNJET</i>	<i>Uzunluğu</i>	<i>Değeri</i>	<i>Değeri</i>
Avustralya	2	0.635	0.728	Avustralya	2	0.774	0.679
Avusturya	3	5.733	0.125	Avusturya	3	5.635	0.131
Belçika	1	0.795	0.373	Belçika	1	0.081	0.776
Kanada	2	9.449	0.009	Kanada	2	0.960	0.619
İsviçre	2	0.395	0.821	İsviçre	2	0.520	0.771
Şili	1	0.433	0.510	Şili	1	0.482	0.488
Kolombiya	2	11.844	0.003	Kolombiya	2	9.582	0.008*
Kosta Rika	1	0.027	0.870	Kosta Rika	1	0.030	0.863
Çekya	3	0.535	0.911	Çekya	3	4.069	0.254
Almanya	1	1.670	0.196	Almanya	1	0.027	0.870
Danimarka	1	0.105	0.746	Danimarka	1	0.054	0.816
İspanya	2	4.213	0.122	İspanya	2	0.862	0.650
Estonya	2	4.320	0.115	Estonya	2	0.470	0.791
Finlandiya	1	0.351	0.553	Finlandiya	1	0.696	0.404
Fransa	1	0.077	0.781	Fransa	1	0.646	0.422
İngiltere	3	8.988	0.029**	İngiltere	3	3.494	0.322
Yunanistan	2	6.301	0.043**	Yunanistan	2	3.572	0.168
Macaristan	2	3.185	0.203	Macaristan	2	0.055	0.973
İrlanda	2	5.726	0.057***	İrlanda	2	2.500	0.287
İzlanda	1	3.166	0.075***	İzlanda	1	0.000	0.992
İsrail	1	2.110	0.146	İsrail	1	2.484	0.115
İtalya	2	10.171	0.006*	İtalya	2	0.823	0.663
Japonya	2	3.901	0.142	Japonya	2	2.331	0.312
Güney Kore	2	9.136	0.010**	Güney Kore	2	4.623	0.099***
Litvanya	3	1.720	0.632	Litvanya	3	1.239	0.744
Lüksemburg	1	1.269	0.260	Lüksemburg	1	2.787	0.095
Letonya	2	3.695	0.158	Letonya	2	4.369	0.113
Meksika	2	0.123	0.940	Meksika	2	0.147	0.929
Hollanda	2	4.048	0.132	Hollanda	2	2.296	0.317
Norveç	2	1.579	0.454	Norveç	2	0.600	0.741
Yeni Zelanda	2	3.312	0.191	Yeni Zelanda	2	1.742	0.419
Polonya	3	4.046	0.257	Polonya	3	9.791	0.020**
Portekiz	2	6.999	0.030**	Portekiz	2	0.495	0.781
Slovakya	1	1.544	0.214	Slovakya	1	0.561	0.454
Slovenya	2	0.636	0.727	Slovenya	2	1.006	0.605
İsveç	2	0.107	0.948	İsveç	2	0.953	0.621
Türkiye	3	0.704	0.872	Türkiye	3	14.254	0.003*
ABD	1	0.312	0.577	ABD	1	0.000	0.986
Fisher Test İstatistiği		130.090	0.000*	Fisher Test İstatistiği		85.171	0.221

Not: *p<0.01, **p<0.05, ***p<0.10.

Güney Kore'de, yenilenebilir enerji ile işsizlik arasındaki çift yönlü nedensellik, yenilenebilir enerji kullanımının işsizlik oranlarını etkilediğini ve aynı zamanda işsizlik durumunun da yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmeleri etkilediğini göstermektedir. Yenilenebilir enerji projelerine yönelik artan yatırımlar, yeni istihdam olanaklarını yaratırken, aynı zamanda sektördeki büyümenin istihdam piyasasına olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, işsizlik durumu, ekonomik koşullardaki değişimlere bağlı olarak yenilenebilir enerji sektöründeki talebi de etkileyerek, enerji politikalarının istihdam üzerindeki etkilerini göstermektedir.

İngiltere, Yunanistan, İrlanda, İzlanda, İtalya ve Portekiz için yapılan analizlerde yenilenebilir enerjiden işsizliğe doğru tek yönlü nedensellik görülmüştür. Bu ülkelerde yenilenebilir enerji yatırımlarının artması, işsizlik sorununu hafifletme potansiyeline sahiptir. Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın işsizlik oranını azaltması, İngiltere'nin sürdürülebilir enerji politikalarının istihdam üzerindeki etkilerini göstermektedir. Bu sonuç, ülkedeki yeşil enerji yatırımlarının istihdamı artırma potansiyelini yansıtmaktadır. Yunanistan'da ise yenilenebilir enerji projeleriyle gelen istihdam fırsatları, ülkedeki işsizlik oranını olumlu bir şekilde etkilemiştir. İrlanda'da sürdürülebilir enerji politikalarının işsizliği azaltıcı etkileri görülürken, İtalya'da yeşil

enerji projelerinin yeni iş imkanları yaratmasıyla işsizlik sorunu hafifletilmiştir. Portekiz'de de yenilenebilir enerji yatırımlarının işsizliği azaltıcı etkisi gözlenmiş, bu sonuçlar ülkelerin sürdürülebilir enerji politikalarının ekonomik kalkınmaya olan katkısını vurgulamaktadır.

Kolombiya, Polonya ve Türkiye'de ise işsizlikten yenilenebilir enerjiye doğru doğru tek yönlü nedensellik görülmektedir. Kolombiya'da işsizlik artışı, yenilenebilir enerji talebini etkiler; işsizlikle mücadele, istihdamı artırır ve enerji sektörünü teşvik eder. Polonya'da işsizlik ve yenilenebilir enerji talebi arasındaki ilişki, ekonomik ve istihdam politikalarının yenilenebilir enerji sektörüne etkilerini göstermektedir. Türkiye'deki işsizlik artışı, enerji talebini yükseltebilir; Türkiye, yenilenebilir enerji projelerine daha fazla yatırım yaparak hem işsizliği azaltabilir hem de enerji bağımlılığını düşürebilir. Bu sonuçlar, ülkelerin özel koşullarını göz önünde bulundurarak sürdürülebilir enerji politikalarını şekillendirmeleri gerektiğini vurgular. İşsizlikle mücadelede enerji sektörünün desteklenmesi, ekonomik büyümeyi teşvik ederken enerji bağımlılığını da azaltabilir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, 1990-2022 yılları arasında 38 OECD ülkesinde yenilenebilir enerji ile karbon emisyonu, ekonomik büyüme, dış ticaret ve işsizlik arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, değişkenler arasında çeşitli nedensel ilişkiler olduğunu göstermektedir.

Finlandiya, karbon emisyonları ve yenilenebilir enerji arasındaki nedensel bağlantıyı gösteren ilk ülke olsa da -ki bu çevresel sürdürülebilirlik için çok önemlidir- diğer birçok ülke de yenilenebilir enerjinin artırılmasının karbon emisyonlarını düşürebileceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, enerji politikaları geliştirilirken, yenilenebilir enerjiye yatırım yaparak çevresel hedeflere ulaşmanın mümkün olması gerektiğini göstermektedir.

Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi göz önüne alındığında, enerji planlaması ve ekonomi politikasının birbirine bağlı olduğu görülmektedir. Öte yandan Güney Kore ve Norveç, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji arasında tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Fransa, İngiltere, İtalya, Lüksemburg, Hollanda ve Polonya'da yenilenebilir enerji kullanımının artmasının ekonomik büyümeyi artıracığı görülmüştür. Bu sonuçlar, ekonomik büyümeyi teşvik etmek için daha enerji verimli politikalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Yenilenebilir enerji ve ihracat arasındaki nedensellik, ülkelerin ekonomik büyümesini destekleyebilecek bir unsurdur. Bu durum özellikle Avustralya, Çekya, Japonya ve Hollanda'da geçerlidir. Bununla birlikte, İspanya, Estonya, Finlandiya, İngiltere, Meksika, Polonya, Slovakya ve Türkiye'de artan ihracatın yenilenebilir enerji talebini artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, enerji ihracatının yurt içi enerji talebini artırdığını ve dış ticaret politikalarının enerji talebi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Yenilenebilir enerji ve ithalat arasındaki nedensellik ilişkisi, enerji güvenliği ve yerli enerji kaynaklarının kullanımının karmaşık dinamiklerini ifade etmektedir. Gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerde (Belçika, Şili, İngiltere, Güney Kore, Lüksemburg, Hollanda ve Norveç), artan yenilenebilir enerji talebi ithalatı artırabilir. Kolombiya, Estonya ve Slovakya ithalat ile yenilenebilir enerji talebini tetikleyebilir. Bu sonuçlar, enerji politikalarının yalnızca yurt içi enerji güvenliğini değil, aynı zamanda ticaret dengesini de dikkate alması gerektiğini göstermektedir.

İşsizlik ve yenilenebilir enerji arasındaki nedensellik ilişkisi ile işgücü piyasasının enerji sektöründeki değişimlere nasıl tepki verdiği açıkça görülmektedir. Güney Kore gibi işsizlikle mücadele eden bir ülkede, bu araştırma yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların istihdamı artırma potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Öte yandan, artan yenilenebilir enerji tüketiminin İngiltere, Yunanistan, İrlanda, İzlanda, İtalya ve Portekiz'de işsizliği azaltabileceği tespit edilmiştir. Buna karşılık Kolombiya, Polonya ve Türkiye'de işsizliğin yenilenebilir enerji yatırımlarını tetikleyebileceği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yenilenebilir enerji projelerinin ekonomik büyümeye katkısını ve istihdam politikalarının bu projeler üzerindeki etkilerini anlamak açısından önemlidir.

Genel olarak, bu analizin bulguları, enerji politikalarının ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik, ticaret dengesi ve istihdamı nasıl etkileyebileceğinin anlaşılmasına önemli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu analiz literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bulguları doğruladığı görülmektedir (Sadorsky, 2009; Salim ve Rafiq, 2012; Belaïd ve Zrelli, 2019; Rahman ve Velayutham, 2020; Fan ve Hao, 2020; Chen ve diğerleri, 2020; Razmi ve diğerleri, 2020; Belaïd ve diğerleri, 2021; Han, 2022). Bu da yapılan analizlerin güvenilirliğini arttırmakta ve gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturmaktadır. Bu analizin sonuçları, enerji politikalarının ülkeler arasında ve farklı ekonomik koşullar altında nasıl şekillendirilebileceğine dair bilgiler sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, daha spesifik ve derinlemesine analizler yapılarak, ülkelerin ve bölgelerin ihtiyaçlarına uygun enerji politikalarının belirlenmesi için daha kesin ve etkili tavsiyelerde bulunmak mümkün olacaktır.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Ağpak, F. ve Özçiçek, Ö. (2018). "Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112-128. DOI: 10.25287/ohuibf.334307
- Akar, B.G. (2016). "The Determinants of Renewable Energy Consumption: An Empirical Analysis for the Balkans", *European Scientific Journal*, 12 (11), 594-607. DOI: 10.19044/esj.2016.v12n11p594
- Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Ye, Z. ve Majeed, M.T., (2020). "Heterogeneous Effects of Energy Efficiency and Renewable Energy on Carbon Emissions: Evidence from Developing Countries", *Journal of Cleaner Production*, 119122. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119122
- Altınar, A. (2019). "MINT Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10(2), 369-378.
- Apergis N., Payne J. E., Menyah K. ve Wolde-Rufael, Y. (2010). "On the Causal Dynamics between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy and Economic Growth", *Ecological Economics*, 69(11), 2255-2260.
- Barak, D. ve Çelik, B. (2018). "Elektrik Üretimindeki İşsizlik Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", *Social Sciences Studies Journal*, 4(23), 4397-4406.
- Belaïd, F. ve Zrelli, M.H. (2019). "Renewable and Non-Renewable Electricity Consumption, Environmental Degradation and Economic Development: Evidence from Mediterranean Countries", *Energy Policy*, 133. 110929, DOI: 10.1016/j.enpol.2019.110929
- Belaïd, F., Elsayed, A.H. ve Omri, A. (2021). "Key Drivers of Renewable Energy Deployment in the MENA Region: Empirical Evidence Using Panel Quantile Regression", *Structural Change and Economic Dynamics*, 57, 225-238. DOI: 10.1016/j.strueco.2021.03.011
- Bhattacharya, M., Churchill, S.A. ve Paramati, S.R. (2017). "The Dynamic Impact of Renewable Energy and Institutions on Economic Output and CO2 Emissions Across Regions". *Renewable Energy*, 111, 157-167.
- Bölük, G. ve Mert, M. (2014). "Fossil & Renewable Energy Consumption, GHGs (Greenhouse Gases) and Economic Growth: Evidence From a Panel of EU (European Union) Countries", *Energy*, 74, 439-446.
- Breusch, T.S. ve Pagan, A.R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics", *Review of Economic Studies*, 47, 239-253. DOI: 10.2307/2297111
- Bulavskaya, T. ve Reynès, F. (2018). "Job Creation and Economic Impact of Renewable Energy in the Netherlands", *Renewable Energy*, 119, 528-538. DOI: 10.1016/j.renene.2017.09.039
- Chang, T.H., Huang, C.M. ve Lee, M.C. (2009). "Threshold Effect of the Economic Growth Rate on the Renewable Energy Development From a Change in Energy Price: Evidence from OECD Countries", *Energy Policy*, 37, 5796-5802.
- Chen, W. ve Lei, Y. (2018). "The Impacts of Renewable Energy and Technological Innovation on Environment-Energy-Growth Nexus: New Evidence from a Panel Quantile Regression", *Renewable Energy*, 123, 1-14. DOI: 10.1016/j.renene.2018.02.026
- Chen, C., Pınar, M. ve Stengos, T. (2020). "Renewable Energy Consumption and Economic Growth Nexus: Evidence from a Threshold Model", *Energy Policy*, 139, 111295. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111295
- Cheng, Y., Zhang, N., Kirschen, D.S., Huang, W. ve Kang, C. (2020). "Planning Multiple Energy Systems for Low-Carbon Districts with High Penetration of Renewable Energy: An Empirical Study in China", *Applied Energy*, 261, 114390. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.114390
- Doğan, E. ve Şeker, F. (2016). "The Influence of Real Output, Renewable and Non-Renewable Energy, Trade and Financial Development on Carbon Emissions in the Top Renewable Energy Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 60, 1074-1085. DOI: 10.1016/j.rser.2016.02.006
- Dong, K., Hochman, G., Zhang, Y., Sun, R., Li, H. ve Liao, H. (2018). "CO₂ Emissions, Economic and Population Growth, and Renewable Energy: Empirical Evidence Across Regions", *Energy Economics*, 75, 180-192. DOI: 10.1016/j.eneco.2018.08.017
- Emirmahmutoğlu, F. ve Köse, N. (2011). "Testing for Granger Causality in Heterogeneous Mixed Panels", *Economic Modelling*, 28(3), 870-876. DOI: 10.1016/j.econmod.2010.10.018
- Fan, W. ve Hao, Y., (2020). "An Empirical Research on the Relationship Amongst Renewable Energy Consumption, Economic Growth and Foreign Direct Investment in China", *Renewable Energy*, 146, 598-609. DOI: 10.1016/j.renene.2019.06.170
- Fisher, R.A. (1932). "*Statistical Methods for Research Workers*", (4. baskı). Edinburgh: Oliverand Boyd.
- Han, A. (2022). "E7 Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin İncelenmesi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(3), 797-814. DOI: 10.17130/ijmeh.1015102
- Hillebrand, B., Buttermann, H.G., Behringer, J.M. ve Bleuel M. (2006). "The Expansion of Renewable Energies and Employment Effects in Germany". *Energy Policy*. 34, 3484-3494.

- Ibrahiem, D.M. (2015). "Renewable Electricity Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth in Egypt: An ARDL Approach". *Procedia Economics and Finance*, 30, 313- 323.
- Igliński, B., Iglińska, A., Anna, C., Marcin, K.W. ve Buczkowski, R. (2016). "Renewable Energy Production in the Lodzkie Voivodeship. The PEST Analysis of the RES in the Voivodeship and in Poland", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58,737-750.
- Jebli, M.B., Youssef, S.B. ve Ozturk, I. (2013). "Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries", *Ecological Indicators* 60: 824-831. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.08.031
- Khodeir, A.N. (2016). "The Relationship Between the Generation of Electricity from Renewable Resources and Unemployment: An Empirical Study on the Egyptian Economy", *Arab Economic and Business Journal*, 11(1), 16-30. DOI: 10.1016/j.aebj.2015.10.003
- Lehr, U., Nitsch, J., Kratzat, M., Lutz, C. ve Edler, D. (2008). "Renewable Energy and Employment in Germany", *Energy Policy*, 36, 108-117. DOI: 10.1016/j.enpol.2007.09.004
- Liu, L., Wang, Z., Wang, Y., Wang, J., Chang, R., He, G., Tang, W., Gao, Z., Li, J., Liu, C. ve Zhao, L. (2020). "Optimising Wind/Solar Combinations at Fner Scales to Mitigate Renewable Energy Variability in China", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 132, 110151. DOI: 10.1016/j.rser.2020.110151
- Moummy, C.E., Salim, Y. ve Baddih, H. (2021). "The Role of Renewable Energy Sector in Reducing Unemployment: The Moroccan Case", *E3S Web of Conferences* 234, 00101, ICIES 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202123400101
- Paramati, S.R., Ummalla, M. ve Apergis, N. (2016). "The Effect of Foreign Direct Investment and Stock Market Growth on Clean Energy Use Across a Panel of Emerging Market Economies", *Energy Economics*, 56, 29-41. DOI: 10.1016/j.eneco.2016.02.008
- Pesaran, H.M. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels", *Working Paper No:0435*, University of Cambridge. DOI: 10.17863/CAM.5113
- Pesaran, M.H. (2007). "A Simple Panel Unit Root in the Presence of Cross-Section Dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265- 312. DOI: 10.1002/jae.951
- Rafiq, S., Salim, R. ve Sgro, P. (2018). "Energy, Unemployment and Trade", *Applied Economics*, 50(47), 5122-5134. DOI: 10.1080/00036846.2018.1472741
- Ragwitz, M., Schade, W., Breitschoff, B., Walz, R. ve Helfrich, N. (2009). "The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Unemployment in the European Union", *Fraunhofer ISI Germany Report*. Contract No. TREN/DI/474/2006.
- Rahman, M.M. ve Velayutham, E. (2020). "Renewable and Non-Renewable Energy Consumption-Economic Growth Nexus: New Evidence from South Asia", *Renewable Energy*, 147, 399-408. DOI: 10.1016/j.renene.2019.09.007
- Razmi, S.F., Bajgiran, B.R., Behname, M., Salari, T.E. ve Razmi, S.M.J. (2020). "The Relationship of Renewable Energy Consumption to Stock Market Development and Economic Growth in Iran", *Renewable Energy*, 145, 2019-2024. DOI: 10.1016/j.renene.2019.06.166
- Sadorsky, P. (2009). "Renewable Energy Consumption, CO₂ Emissions and Oil Prices in the G7 Countries", *Energy Economics*, 31(3), 456-462. DOI: 10.1016/j.eneco.2008.12.010
- Salim, R.A. ve Rafiq, S. (2012). "Why Do Some Emerging Economies Proactively Accelerate the Adoption of Renewable Energy?", *Energy Economics*, 34(4), 1051-1057. DOI: 10.1016/j.eneco.2011.08.015
- Sebri, M. ve Salha, O.B. (2014). "On the Causal Dynamics Between Economic Growth, Renewable Energy Consumption, CO₂ Emissions and Trade Openness: Fresh Evidence from BRICS Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23. DOI: 10.1016/j.rser.2014.07.033
- Shafiei, S. ve Salim, R.A. (2014). "Non-Renewable and Renewable Energy Consumption and CO₂ Emissions in OECD Countries: A Comparative Analysis", *Energy Policy*, 66, 547-556. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.10.064
- Shahbaz, M., Solarin, S.A., Hammoudeh S. ve Shahzad, S.J.H. (2017). "Bounds Testing Approach to Analyzing the Environment Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Biomass Energy Consumption in the United States with Structural Breaks", *Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper No. 81840*. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.10.004
- Tiba, S., Omri, A. ve Frikha, M. (2015). "The Four-Way Linkages Between Renewable Energy, Environmental Quality, Trade and Economic Growth: A Comparative Analysis Between High and Middle-Income Countries", *Energy Systems*, 7(1): 103-144. DOI: 10.1007/s12667-015-0171-7
- Vaona, A. (2016). "The Effect of Renewable Energy Generation on Import Demand". *Renewable Energy*, 86, 354-359.
- Wei, M., Patadia, S. ve Kammen, D.M. (2010). "Putting Renewables and Energy Efficiency to Work: How Many Jobs can the Clean Energy Industry Generate in the US?" *Energy Policy* 38, 919-931.
- Yalçın, H. E. ve Yalçın, C. (2021). "Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve Cari İşlemler Dengesi: Ekonometrik Bulgular ve Türkiye İçin Senaryo Analizleri". *Bankacılar Dergisi*, 32(119), 3-35.

- Yazdi, S.K. ve Mastorakis, N. (2014). "Renewable, CO₂ Emissions, Trade Openness and Economic Growth in Iran. *Latest Trends in Energy*", *Environment and Development*, 360-370.
- Yu, S., Hu, X., Li, L. ve Chen, H. (2020). "Does the Development of Renewable Energy Promote Carbon Reduction? Evidence from Chinese Provinces", *Journal of Environmental Management*, 268, 110634. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110634
- Yu, Y., Yamaguchi, K., Thuy, T.D. ve Kittner, N. (2022). "Will the Public in Emerging Economies Support Renewable Energy? Evidence from Ho Chi Minh City, Vietnam", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 169, 112942. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112942
- Zastempowski, M. (2023). "Analysis and Modeling of Innovation Factors to Replace Fossil Fuels with Renewable Energy Sources-Evidence from European Union Enterprises", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178, 113262. DOI: 10.1016/j.rser.2023.113262