



GAZIANTEP UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Journal homepage: <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>



Araştırma Makalesi • Research Article

Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İşsizlik Üzerindeki Etkileri: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Ampirik Bir İnceleme

The Impacts of Renewable Energy Consumption on Unemployment: An Empirical Investigation on BRICS-T Countries

Muhammet DAŞTAN^{a*}

^a Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Samsun / TÜRKİYE
ORCID: 0000-0001-6067-8946

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 30 Aralık 2023

Kabul tarihi: 25 Mart 2024

Anahtar Kelimeler:

Yenilenebilir enerji tüketimi,
İşsizlik,
Fosil yakıt tüketimi,
Ekonomik büyüme,
BRICS-T ülkeleri.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: December 30, 2023

Accepted: March 25, 2024

Keywords:

Renewable energy consumption,
Unemployment,
Nonrenewable energy consumption,
Economic Growth,
BRICS-T countries.

ÖZ

İşsizlik ve çevre kirliliği, çoğu ülke için uzun vadeli kalkınma hedeflerinin önündeki en büyük engellerden ikisini teşkil etmektedir. Literatürde bu iki sorunun aynı anda çözülebilmesi için ekonomik aktivitenin temel dinamiğinin fosil enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarına evrilmesinin gerekliliği hususunda genel bir uzlaşma bulunmaktadır. Bu çalışmada, 1991-2021 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye) ülkelerinde yenilenebilir enerji (YEN) tüketiminin işsizlik üzerindeki dinamik etkileri incelenmektedir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle çalışmada tahmin edilecek ekonometrik modele dahil edilen YEN tüketimi, fosil yakıt tüketimi, ekonomik büyüme ve işsizlik değişkenleri arasındaki eş bütünleşme ilişkisi, bootstrap LM testine dayalı olarak araştırılmaktadır. Ardından, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli etkileşimler, yatay kesit bağımlılığının ve eğitim heterojenliğinin söz konusu olduğu ve değişkenlerin farklı durağanlık özellikleri sergilediği durumlarda tutarlı sonuçlar üretebilen kesitsel olarak genişletilmiş ARDL (CS-ARDL) modelinden faydalanılarak analiz edilmektedir. Bootstrap LM test sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin bulunduğu yönünde kanıt sunmaktadır. CS-ARDL model tahmininden elde edilen sonuçlar ise YEN tüketimi ile işsizlik arasında negatif yönlü ancak istatistiksel açıdan anlamsız bir ilişkinin bulunduğunu, buna karşılık ekonomik büyüme ile fosil yakıt tüketiminin işsizliği kısa ve uzun dönemde anlamlı bir şekilde azalttığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, BRICS-T ülkelerinde YEN tüketiminin işsizliği azaltacak potansiyelini gerçekleştirilebilmesi için toplam enerji tüketimi içerisindeki payının henüz yeterli düzeye ulaşmadığını ve/veya söz konusu ülke ekonomilerinin geleneksel enerjiye bağlı olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ayrıca, BRICS-T ülkelerinde Okun Yasasının geçerli olduğunu doğrulamaktadır.

ABSTRACT

Unemployment and environmental pollution are two significant obstacles to achieving long-term development goals in most countries. The literature generally agrees that shifting the basic dynamic of economic activity from fossil energy to renewable energy sources is necessary to solve these two problems simultaneously. This paper examines the dynamic influences of renewable energy (REN) consumption on unemployment in BRICS-T (Brazil, Russia, India, South Africa, and Türkiye) countries using annual data spanning from 1991 to 2021. To this end, the bootstrap LM test is first used to evaluate the cointegration relationship between REN consumption, fossil fuel utilization, economic growth, and unemployment variables included in the econometric model to be estimated in the study. Then, the short and long-term connections between the analyzed variables are explored using the cross-sectionally augmented ARDL (CS-ARDL) model, which can produce consistent results when there is cross-sectional dependence and slope heterogeneity and when the variables exhibit different stationarity properties. Findings from the bootstrap LM test provide evidence of a long run cointegration association between the variables. Moreover, the CS-ARDL model estimation results demonstrate a negative but statistically insignificant connection between REN consumption and unemployment and that economic growth and fossil fuel usage significantly reduce unemployment in the short and long run. These outcomes suggest that the proportion of REN in total energy consumption in BRICS-T nations has yet to reach a sufficient level to realize its potential to reduce unemployment and/or that the economies of these countries depend on traditional energy. The findings also confirm the validity of Okun's Law in the sample nations.

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: muhammet.dastan@omu.edu.tr

EXTENDED ABSTRACT

The chronic problem of high unemployment in the global economy is one of the major obstacles to the long-term development objectives of most countries. Preventing unemployment requires a comprehensive understanding of labor market dynamics and the effective design and implementation of policies and programs by governments. Therefore, there has been a rapid increase in theoretical and empirical studies examining the causes and consequences of labor market failures in the literature. Another major challenge facing countries today is undoubtedly the climate crisis. Global warming and climate change, primarily caused by the overuse of fossil energy, trigger natural disasters and lead to the destruction of biodiversity, intensive migration, epidemics, and thus a decrease in productivity. In addition, labor market equilibrium in countries with economies heavily dependent on fossil energy imports can easily deteriorate in the face of exogenous energy shocks, such as the oil crisis of the early 1970s. These negative impacts of conventional energy usage on human health and the economy necessitate policies that can solve the climate crisis and the unemployment problem simultaneously. The success of these policies is generally attributed to the shift in the dynamics of economic activity from fossil to renewable energy (REN) sources. Green energy technologies are widely acknowledged to have an important role in avoiding environmental contamination, reducing countries' dependence on foreign energy, and increasing employment.

Nevertheless, the empirical investigations on the association between REN and unemployment exhibit that there is no clear consensus. While some of them provide evidence that the transition from non-REN to green or REN sources plays a key role in increasing employment by creating new jobs, others argue that the adoption of REN sources in countries may lead to the exclusion of other sectors, higher production costs, lower household income, and thus higher unemployment rates. Therefore, the present paper seeks to assess the net impacts of REN consumption on unemployment in Brazil, Russia, India, South Africa, and Türkiye (BRICS-T) countries by using annual data spanning from 1991 to 2021.

The study conducts a four-variable model, including REN and fossil fuel consumption, economic growth, and unemployment, and employs the “*cross-sectionally augmented ARDL*” (CS-ARDL) model. In the empirical analysis, the study follows four steps. The first step explores the existence of “*cross-sectional dependence*” among the panel units employing “*Breusch-Pagan LM*”, “*Pesaran CD*”, “*Pesaran Scaled LM*”, and “*Bias-Corrected Scale LM*” tests. The second step explores slope homogeneity using Pesaran ve Yamagata's (2008) $\tilde{\Delta}$ and $\tilde{\Delta}_{adj}$ test statistics. The third step analyzes the stationary characteristics of the variables in question. For this purpose, it utilizes Pesaran's (2007) CIPS unit root test, which can produce reliable results in the presence of “*cross-sectional dependence*” and slope heterogeneity. The fourth step investigates the long run “*cointegration relationship*” between the variables based on Westerlund and Edgerton's (2007) bootstrap LM test, which considers the possible “*cross-sectional dependence*” among the panel units. The last step is to estimate the short and long-term dynamic associations between the variables employing the CS-ARDL model devised by Chudik and Pesaran (2015). The model provides robust results when the series exhibits a different order of integration, prevents the endogeneity issue, and performs well in the presence of weak exogeneity.

Empirical findings from the primary tests depicts that the panel units are cross-sectionally dependent, the slope coefficients are heterogeneous, the variables have different orders of integration, and there is a cointegration relationship between the variables. In addition, the CS-ARDL model estimations reveal a negative but statistically insignificant association between REN consumption and unemployment. The outcomes also reveal that economic growth and conventional energy usage significantly reduce unemployment in both the short and long-term. Finally, the “*error correction coefficient*” is found to be negative and statistically significant, indicating that short-run deviations will disappear in the long-term and confirming the existence of cointegration relationship among the analyzed variables. These outcomes imply that the proportion of REN in total energy utilization in BRICS-T countries has yet to reach a sufficient level to realize its potential to reduce unemployment and/or that the economies of these countries depend on traditional energy. The results also confirm the validity of “*Okun's Law*” in the sample countries. Given that REN is an effective tool to accelerate economic development and create jobs beyond mitigating environmental concerns, initiatives to promote the REN sector in BRICS-T countries need to be implemented. In doing so, the existing workforce should be trained and equipped with the skills required by next-generation technologies in order to prevent temporary unemployment due to the crowding out of other sectors by increases in renewable energy demand.

Giriş

Veri ücret düzeylerinde çalışmaya istekli ve elverişli bireylerin istihdam edilemediği bir durumu yansıtan işsizlik, gelişmişlik düzeylerine bakılmaksızın çoğu ülkenin tecrübe ettiği en önemli ekonomik ve toplumsal sorunlardan birini teşkil etmektedir. Nitekim üretim sürecinin temel faktörlerinden biri olan işgücünün atıl kalması ve bireylerin eğitilerek iş gücüne kazandırılması amacıyla harcanan kaynağın israf edilmesi, beşerî sermayenin erozyonuna, refah kaybına ve gelir dağılımının bozulmasına yol açmaktadır (Cheema ve Atta, 2014). Ayrıca işsizliğin beraberinde getirdiği ekonomik bunalımlar, insan psikolojisinin bozulmasına, suç oranlarının artmasına ve dolayısıyla aile ve toplum düzeninin derinden sarsılmasına zemin hazırlamaktadır (Di Nallo vd., 2022).

Bu bakımdan işsizlikle mücadele, Birleşmiş Milletlerin 2030 kalkınma hedeflerinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak; doğal afetler, ekonomik, politik ve teknolojik şoklar ve demografik değişiklikler gibi çeşitli faktörlerden kolayca etkilenen işsizlik, çoğu ülke için ciddiyetini ve kalıcılığını korumaktadır. Zira COVID-19 kriziyle birlikte artan ekonomik belirsizliğin toplam talebi daraltıcı etkisine bağlı olarak 2020 yılında dünya genelinde bir önceki yıla göre yaklaşık 114 milyonluk istihdam kaybı yaşandığı ve çalışma sürelerinin, 2009 küresel finansal kriz dönemine kıyasla yaklaşık dört kat daha fazla azaldığı bilinmektedir (Uluslararası Çalışma Örgütü-ILO, 2021). Bununla birlikte, ILO'nun 2023 yılı Dünya İstihdam ve Sosyal Görünüm raporunda birçok ülke ekonomisinin COVID-19 krizinden önceki istihdam seviyelerine henüz geri dönemediği vurgulanmakta ve küresel istihdamın 2023 ve 2024 yıllarında yalnızca %1 ve %1,1 oranlarında artacağı öngörülmektedir (ILO, 2023). Bu oranlar, 2022 yılındaki %2,3'lük büyüme oranına kıyasla önemli bir ivme kaybına ve işsizlik sorununun ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin önündeki en önemli engellerden biri olarak devam edeceğine işaret etmektedir.

Küresel istihdamın gelecekteki görünümüne ilişkin bu tür karamsar beklentilerin tersine çevrilmesi, iş gücü piyasası dinamiklerinin iyi belirlenmesine ve hükümetlerin etkin politika ve programları tasarlayıp uygulamasına bağlıdır. Bu gerekçeyle, literatürde iş gücü piyasalarındaki aksaklıkların sebep ve sonuçlarını araştıran teorik ve ampirik çalışmaların sayısı hızla artmaktadır. Söz konusu çalışmaların büyük bir bölümü, işsizlik ve istihdamın belirleyicileri olarak çeşitli iktisadi, politik ve demografik faktörlere odaklanmaktadır (Nickell vd., 2005; Rueda, 2006; Biagi ve Lucifora, 2008; Seyfried, 2011; Arango ve Flórez, 2020; Alabed vd., 2022). Ancak son zamanlarda, akademik ilginin yenilenebilir enerji (YEN) tüketiminin işsizlik/istihdam üzerindeki potansiyel etkileri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Destek vd., 2020; Arvanitopoulos ve Agnolucci, 2020; Liu vd., 2023). İlgili literatürün YEN ile istihdam/işsizlik arasındaki etkileşimlere yönelmesinin ardındaki temel faktörlerden biri, 1970'li yılların başlarında yaşanan petrol krizi gibi dışsal enerji şoklarının, enerji ithalatına bağımlı olan ülkelerde istihdam kayıplarına yol açtığı düşüncesidir (Lehr vd., 2008). Bir diğeri ise geleneksel enerji kaynaklarının yoğun kullanımına dayalı olarak artan çevre kirliliği ve küresel ısınmanın, insanlığın geleceğini önemli ölçüde tehdit etmesidir (Caglar ve Yavuz, 2023). Nitekim iklim değişikliği, bir taraftan doğal afetleri tetiklerken aynı zamanda biyoçeşitliliğin yok olmasına, yoğun göçlere, salgın hastalıklara ve üretimde verimliliğin azalmasına neden olmaktadır.

Literatürde iklim krizi ve işsizlik sorununun aynı anda çözülebilmesi için ekonomik aktivitenin temel dinamiğinin fosil enerji kaynaklarından YEN kaynaklarına evrilmesinin gerekliliği hususunda genel bir uzlaşma bulunmaktadır (Wei vd., 2010; Cameron ve van der Zwaan, 2015). Zira YEN teknolojileri: *i*) çevre kirliliğini önlemede önemli bir rol oynamakta (Dincer, 2000; Zafar vd., 2022), *ii*) ülkelerin yabancı enerji bağımlılığını azaltmalarına yardımcı olmakta (Aslani vd., 2014; Kukharets vd., 2023), *iii*) yeni iş kollarının gelişimini hızlandırarak

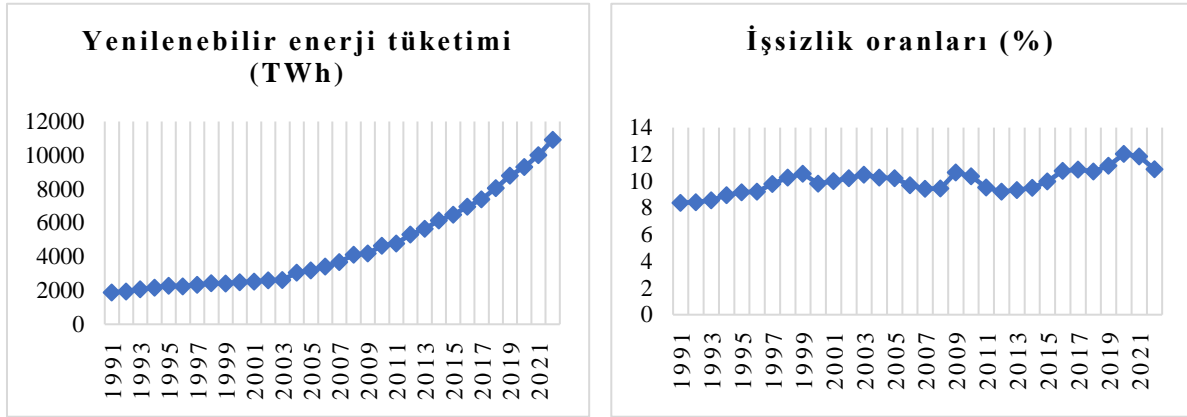
istihdam artırıcı etki yaratmaktadır (Moreno ve López, 2008; Markaki vd., 2013). Bu bakımdan literatürde, YEN teknolojilerinin sürdürülebilir kalkınma (Ocal ve Aslan, 2013; Kasperowicz vd., 2020; Hieu ve Mai, 2023) ve istihdamın en önemli dinamiklerinden biri olabileceği sıkça dile getirilmektedir (Apergis ve Salim, 2015; Garrett-Peltier, 2017; İbrahim ve Sameh, 2020).

Ancak YEN'in istihdam yaratma kapasitesi, enerji teknolojilerinin maliyetine ve işgücünün yeni teknolojilere uyum sağlama kabiliyetine bağlıdır (Apergis ve Salim, 2015; Briggs vd., 2022). Nitekim YEN maliyetlerinin yüksek olması, alternatif enerji üretiminin dışlanması, iş gücü piyasalarındaki yapısal dönüşümün yeni iş becerilerini gerektirmesi gibi hususlar, YEN'in yaygınlaştırılması ile istihdam arasındaki ilişkinin yönünde belirsizlik oluşturabilmektedir (Meyer ve Sommer, 2014). Dolayısıyla, geleneksel enerji tüketiminden çevre dostu enerji tüketimine doğru yapısal dönüşümün istihdam/işsizlik üzerindeki net etkilerinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmada, YEN tüketimi ile işsizlik arasındaki etkileşimlerin BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye) ekonomileri özelinde incelenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmanın BRICS-T ülke grubuna odaklanmasının iki önemli nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki, geniş ekonomik ve demografik ölçekleri nedeniyle BRICS-T ülkelerinin küresel ekonomiyi büyük ölçüde yönlendirebilmesidir. Dünya bankasının 2022 yılı verilerine göre, bu ülke grubu 24 trilyon dolarlık Gayrisafi Yurtiçi Hasılası ile küresel ekonominin yaklaşık %27'sini, 3 milyarı aşan nüfusu ile dünya nüfusunun %42'sini ve 39 milyon kilometre kare yüzölçümü ile dünya yüzölçümünün %30'unu oluşturmaktadır. İkincisi, artan çevresel kaygılara paralel olarak son yıllarda YEN'in toplam enerji içerisindeki payının hızla arttığı BRICS-T ülkelerindeki yıllık toplam 10.918 Terawatt saati (TWh) aşan YEN tüketimi, dünya YEN tüketiminin yaklaşık %46'sını oluşturmasıdır (Energy Institute: Statistical Review of World Energy-SRWE, 2023). Ayrıca aşağıdaki tablo ve grafiklerden de izlenebileceği üzere, işsizliğin kronikleştiği BRICS-T ülkelerinde %11 olan işsizlik oranı, dünya ortalamasının iki katı düzeyine yakındır (Dünya Bankası, 2023). Dolayısıyla YEN tüketimi ile işsizlik arasındaki ilişkilerin söz konusu ülke grubu özelinde araştırılmasıyla ulaşılabilecek bulguların ve bu bulgular ışığında sunulacak politika çıkarımlarının, başta gelişmekte olan ekonomiler olmak üzere çoğu ülkenin işsizlikle mücadele konusunda atacağı adımlarda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Tablo 1: BRICS-T ülkelerinin ekonomik ve demografik özellikleri, 2022.

Ülke	Nüfus (milyon)	Toprak alanı (km ²)	Reel GDP (milyar \$)	İşsizlik (%)	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (TWh)
Brezilya	215.313	8.358,140	1.901,460	9.5	1.815,322
Rusya	143,555	16.376,870	1.471,544	3.9	538,560
Hindistan	1.417,173	2.973,190	2.954,977	7.3	1.053,022
Çin	1.412,175	9.388,210	16.325,209	4.9	7.092,607
G. Afrika	59,893	1.213,090	360,473	29.8	51,882
Türkiye	85,341	769,630	1.193,987	10.0	367,072
BRICS-T	3.333,452	39.079,130	24.207,653	10.9	10.918,467
Dünya	7.951,149	129.777,684	89.745,805	5.8	23.848,668



Şekil 1: BRICS-T ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik oranları.

Çalışmanın ilgili literatüre üç ayrı katkısı bulunmaktadır. Birincisi, YEN tüketiminin işsizlik üzerindeki dinamik etkileri, BRICS-T ülkeleri için ilk defa bu çalışmada araştırılmaktadır. İkincisi, küresel ekonomide fosil yakıtlardan yeşil enerjiye hızlı geçişin istihdam dinamiklerini değiştirebileceği dikkate alınarak çalışmada tahmin edilen modele YEN'in yanı sıra ekonomik büyüme ve fosil yakıt tüketimi de dahil edilmektedir. Çalışmanın analizlerinde ekonomik büyüme ve enerjinin farklı formlarının dikkate alınması, hem yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketiminin istihdam yaratıcı etkilerinin eş zamanlı olarak tartışılabilmesine hem de negatif yönlü büyüme-işsizlik etkileşimini yansıtan Okun Yasası'nın BRICS-T ülkeleri için geçerliliğinin test edilebilmesine olanak tanımaktadır. Üçüncüsü, çalışmada güvenilir sonuçlara ulaşabilmek amacıyla ülkeler arasında olası "yatay kesit bağımlılığı" ve "eğim katsayılarının heterojenliği" dikkate alınarak "ikinci nesil" ekonometrik yöntemler uygulanmaktadır.

Beş ayrı bölümden oluşan çalışmanın girişi izleyen ikinci bölümünde, konuya ilişkin teorik çerçeve ve ampirik literatür özetlenmekte; üçüncü bölümünde, model değişkenlerine ait veri seti ve analiz sürecinde izlenecek yöntem tanıtılmakta; dördüncü bölümünde, ampirik bulgular açıklanmakta; beşinci ve son bölümünde ise bulgular genel olarak özetlenmekte ve politika çıkarımları yapılmaktadır.

Teorik Çerçeve ve Ampirik Literatür

2008 finansal krizi ve COVID-19 pandemisini takiben küresel ekonomide görülen işsizlik artışları ve ülkelerin Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması kapsamında çevre kirliliğini önleme konusundaki taahhütleri hem çevresel baskıları ortadan kaldırmayı hem de istihdamı artırmayı amaçlayan politikaların izlenmesini gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla geleneksel enerjiye dayalı ekonomik yapıdan düşük karbonlu ve sürdürülebilir bir ekonomiye geçişin istihdamı nasıl yönlendireceği hususu, literatürde büyük bir ilgi uyandırmaktadır. Bununla birlikte, enerji sektöründeki yapısal dönüşümün iş gücü piyasalarına yansımalarına ilişkin teorik tartışmalar, YEN tüketimi ile istihdam/işsizlik arasındaki etkileşimler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Söz konusu etkileşimler; doğrudan, dolaylı ve uyarılmış etkiler olmak üzere üç kategoride incelenmektedir (Barros vd., 2017).

Doğrudan etki, YEN ekipmanlarının üretilmesi veya tesislerin inşa edilmesi ve işletilmesi için gerekli ara girdiler hesaba katılmadan doğrudan ana faaliyetler kapsamında oluşturulan istihdamı ifade etmektedir (Ferroukhi vd., 2013). Dolaylı etki; çelik, plastik veya diğer malzemeleri üreterek ya da finansal hizmet sağlayarak YEN sektörünün temel faaliyetlerini destekleyen yan endüstrilerdeki istihdamı içermektedir (Fragkos ve Paroussos, 2018). Bu endüstriler, "doğrudan yenilenebilir enerji faaliyetlerine dahil olmamakla birlikte, her bir yenilenebilir enerji teknolojisinin değer zinciri boyunca ara girdiler üretmektedir"

(Ferroukhi vd., 2013). Bu bağlamda YEN kapasitesinin artması nedeniyle oluşan doğrudan etkiler ile YEN sektörünün genişlemesini destekleyen sektörlerde oluşan dolaylı etkilerin istihdamı artıracığı düşünülmektedir (Stavropoulos ve Burger, 2020). Uyarılmış etki ise doğrudan veya dolaylı olarak istihdam edilen hane halkının gelir-harcama yapılarındaki değişikliğe bağlı olarak ekonomideki diğer sektörlerde yeni istihdam olanaklarının ortaya çıkacağına işaret etmektedir (Ferroukhi vd., 2013). Buna karşılık, fosil enerji tesislerine yapılan yatırımların azalması ve YEN teknolojilerinin fosil yakıtlara göre daha yüksek veya düşük maliyette olması nedeniyle işgücü ücretleri ve hane halkının harcanabilir geliri değişebileceğinden, uyarılmış istihdam etkisi olumlu veya olumsuz olabilmektedir (Mu vd., 2018).

Öte yandan; rüzgâr, güneş ve jeotermal gibi enerji kaynaklarının üretilmesi için yeni nesil enerji teknolojilerinin kullanılması ve büyük ölçekli tesislerin kurulması gerektiğinden, YEN üretimi geleneksel enerji kaynaklarına göre daha yüksek maliyetler içermektedir (Destek vd., 2020). Dolayısıyla YEN sektörünün geliştirilmesi için önemli ölçüde devlet teşviklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu teşvikler, YEN fiyatlarının düşmesine ve nispeten daha yüksek marjinal maliyetlere sahip olan geleneksel enerji sektörünün dışlanmasına yol açabilmektedir (Álvarez 2009; Böhringer vd., 2013; Halużan vd., 2023). Bu, özellikle yenilenemez enerjiyle doğrudan bağlantılı olan diğer sektörlerin ekonomideki ağırlıklarının potansiyel olarak azalacağı anlamına gelmektedir. Zira YEN kaynaklarına yönelik talep arttıkça petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlara olan ilgi azalacaktır. Bu nedenle geleneksel enerji kaynaklarına dayalı sektörlerde istihdam kayıpları söz konusu olabilir (Markaki vd., 2013; Mu vd., 2018). Ayrıca işgücü piyasasındaki dönüşümün yeni iş becerilerini gerektirmesi ve iş gücü ücretleri ile enerji fiyatlarındaki değişimlere bağlı olarak hane halkının satın alma gücünün zayıflaması da işsizliğin artmasına yol açabilmektedir (Frondele vd., 2010). Buna rağmen çoğu çalışmada, YEN sektörünün, geleneksel enerjiden yeşil enerjiye doğru hızlı yapısal dönüşümden kaynaklanan iş kayıplarını telafi ederek ekonomiler için net bir istihdam avantajı sağlayabileceği ileri sürülmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) enerji sektörü üzerine 2009-2030 dönemi için “analitik bir iş yaratma modeli” sunan Wei vd. (2010), 15 çalışmadan elde ettikleri iş verilerini sentezledikleri ve net istihdam etkilerini öngörmek için kömür ve doğal gaz endüstrisindeki iş kayıplarını modelledikleri çalışmalarının sonucunda, fosil yakıt olmayan tüm teknolojilerin birim enerji başına kömür ve doğal gazdan daha fazla iş olanağı sunduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde, Avrupa Birliği (AB) enerji sektörünün YEN kaynaklarına doğru dönüşümünün net istihdam etkilerini araştıran Fragkos ve Paroussos (2018), yenilenebilir enerji teknolojisinin fosil yakıtlara kıyasla daha yüksek emek yoğun olduğunu ve AB istihdamı üzerinde net bir pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. AB enerji sektöründe yaşanan 1995-2009 dönemindeki yapısal dönüşümden kaynaklanan net istihdam etkilerini, girdi-çıkıtı modeline dayalı olarak inceleyen Markandya vd. (2016), söz konusu dönüşümün AB’de 530.000 net istihdam yarattığını saptamış ve bu istihdamın üçte birinin ülkeler arası yayılım etkilerinden kaynaklandığını (bir ülkedeki istihdamın başka bir ülkedeki değişime bağlı olarak arttığını) ileri sürmüşlerdir. Benzer şekilde Garrett-Peltier (2017), 71 ABD enerji verimliliği ve YEN endüstrisinin istihdam etkilerini girdi-çıkıtı modeline dayalı olarak analiz etmiş ve sonuçta fosil yakıtlardan yeşil enerjiye kaydırılan her bir milyon doların istihdamda net beş birim artış sağlayacağını saptamıştır. Şili’de YEN teknolojilerinin doğrudan istihdam etkisini üç farklı enerji politikası senaryosu perspektifiyle araştıran Nasirov vd. (2021), söz konusu teknolojilerin birim enerji başına kömür ve doğal gazdan daha fazla istihdam yaratabileceğini ortaya koymuştur. Yazarlar ayrıca karbon emisyonlarında en büyük azalmayı öngören ve YEN’lerin yoğun katılımını içeren senaryoya göre, 2026 yılına kadar ülkenin enerji sektöründe 20.958 yeni iş fırsatı sunabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Literatürde makro-ekonomik modellere ve panel verilere dayalı olarak yürütülen ampirik çalışmalar incelendiğinde, YEN ile işsizlik/istihdam arasındaki ilişkilerin analizlere konu olan ülke ya da ülke grupları ve analizlerde kullanılan yöntem ve kapsanan dönemler açısından farklılık arz ettiği görülmektedir. Örneğin, Destek vd. (2020) 18 OECD ülkesinde yeşil enerji sektöründeki gelişmelerin istihdam yaratma etkisini 1990-2015 dönemi için inceledikleri çalışmalarında, panel geneli ve her bir ülke özelinde farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Yazarlar, YEN tüketiminin panel geneli için istihdam yaratıcı bir etkisinin bulunmadığını ancak Kanada, Fransa, İsrail, Meksika ve Yeni Zelanda’da yeni istihdam alanları sağladığını, Portekiz ve Türkiye’de ise işsizliği artırdığını saptamışlardır. Apergis ve Salim (2015) 80 ülkeyi ve 1990-2013 dönemini kapsayan çalışmalarında, YEN tüketiminin genel olarak işsizliği artırdığı sonucuna ulaşırken aynı zamanda Asya ve Latin Amerika bölgelerinde istihdam artırıcı bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ağpak ve Özçiçek (2018), 59 ülkeyi ve 1991-2014 dönemini kapsayan çalışmalarında, YEN kullanımının istihdamı olumsuz yönde etkilediğini ve genç istihdam üzerinde genel istihdama kıyasla daha fazla azaltıcı etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Yazarlar, YEN ile istihdam arasındaki bu negatif ilişkinin, YEN türlerinin nispeten yüksek maliyetlerinin diğer sektörlerde meydana getirdiği dışlama etkisinden kaynaklanabileceğini ileri sürmektedir. Azretbergenova vd. (2021), 27 AB ülkesinde 2006-2019 yıllarına ait verilerle YEN üretiminin istihdam üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, YEN üretimindeki %1’lik artışın istihdamı uzun dönemde yaklaşık %0,08 oranında artırdığını saptamışlardır. Çoban (2022), Panel ARDL modelinden faydalanarak YEN tüketiminin işsizlik üzerindeki etkilerini ASEAN-5 ülkeleri özelinde 1981-2018 dönemi için araştırmış ve uzun dönemde YEN tüketiminin işsizliği artırdığını saptamıştır. Naqvi vd. (2022) Avrupa ülkelerinde 1991-2019 dönemi için YEN üretimi ile işsizlik arasındaki etkileşimleri incelemişlerdir. Çalışmada uygulanan Panel NARDL-PMG ve asimetrik kantil regresyon modellerinden elde edilen bulgular, YEN üretiminin uzun vadede işsizliği önemli ölçüde azalttığını ve YEN üretimindeki pozitif şokların işsizliği negatif ve anlamlı bir şekilde etkilediğini, negatif şokların ise uzun vadede işsizliği artırdığını ortaya koymuştur. Özmen vd. (2022), gelişmiş ülkelerde fosil yakıtlardan yeşil enerji üretimine geçişin işsizlik üzerindeki etkilerini 1990-2021 dönemi için analiz ettikleri çalışmalarında, YEN üretiminin yalnızca Danimarka’da işsizliği azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu, Almanya, İspanya, Birleşik Krallık ve Fransa’da ise işsizliği artırdığını saptamışlardır. Yılabancı vd. (2020), seçili OECD ülkelerinde YEN tüketiminin işsizlik üzerindeki etkisini 1995-2016 dönemi için Fourier ARDL modeline dayalı olarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yazarlar, YEN tüketiminin işsizlik oranlarını Avusturya, Portekiz ve İspanya’da artırdığını, Avustralya, Şili, Fransa, Almanya ve Japonya’da ise azalttığını tespit etmişlerdir. Saboori vd. (2022), 51 ABD eyaletini ve 1977-2017 dönemini kapsayan çalışmalarında, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketiminin işsizlik üzerindeki etkilerinin kullanılan modele ve her bir eyalete göre farklılaştığını tespit etmişlerdir. Nitekim yazarlar, çalışmada uyguladıkları sabit etki modeliyle yenilenemeyen ve YEN tüketiminin işsizlik oranları üzerinde sırasıyla negatif ve pozitif etkileri olduğunu saptarken, görünüşte ilişkisiz regresyon denklemleriyle ise yenilenemeyen ve YE tüketiminin sırasıyla yalnızca 19 ve 6 eyalette iş yaratma etkisine sahip olduğunu göstermiştir. Rahman vd. (2023); Bangladeş, Hindistan, Pakistan ve Sri Lanka’da YEN gelişimi, işsizlik ve büyüme arasındaki etkileşimleri ARDL modeli ve Toda Yamamoto nedensellik testi kapsamında 1990-2019 dönemi için araştırmış ve çalışma sonucunda YEN’in ekonomik büyümeyi hızlandırmada ve işsizliği azaltmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymuşlardır. Rafiq vd. (2018), 41 ülkede 1980-2014 dönemi için ekonomik sektörler, makro harcama kalıpları ve yenilenebilir ve geleneksel enerji tüketimi ile işsizlik arasındaki dinamik ilişkileri panel ve zaman serileri kapsamında incelemiştir. Yazarlar, çalışma sonucunda sanayileşme, hizmetler sektörü, kamu harcamaları ve ticari açıklığın işsizliği azaltmada olumlu bir rol oynadığını, tarım sektörü ve YEN tüketiminin

ise işsizliği artırdığını tespit etmiş ve bu sonucun kısmen tarım ve YEN sektörlerindeki son teknolojik gelişmelerden ve büyük ölçekli sermaye yoğun yatırımlardan kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Zaman serileri veya yalnızca bir ülke kapsamında yürütülen çalışmalarda ise panel veri analizlerinin aksine YEN tüketiminin işsizliği (istihdamı) azalttığı (artırdığı) yönünde genel anlamda bir uzlaşımın sağlandığı görülmektedir. Örneğin, Arvanitopoulos ve Agnolucci (2020), 1990-2016 dönemi için İngiltere’de yenilenebilir teknolojilerin uzun vadeli istihdam etkisinin, nükleer veya doğal gaz teknolojilerinin kullanılmasından kaynaklanan etkiden çok daha yüksek olduğuna dair kanıtlar sunmuştur. Yazarlar ayrıca, yenilenebilir teknolojiler tarafından üretilen yıllık elektrik arzındaki 1 Gigawatt-saatlik artışın ülkede yaklaşık 3,5 istihdam yarattığını tespit etmiştir. İbrahiem ve Sameh (2020); yeşil enerji kaynakları, finansal gelişme ve nüfusun işsizlik üzerindeki etkilerini 1971-2014 dönemi için Mısır özelinde araştırdıkları çalışmalarında, finansal gelişme ile nüfusun işsizliği artırdığını tespit ederken, yeşil enerji kaynaklarının işsizliği azalttığı yönünde kanıt sunmuşlardır. Çelik (2021), çalışmasında ABD’de 1973-2019 dönemi için YEN üretimi ile istihdam arasındaki ilişkileri spektral Granger nedensellik analiziyle incelemiş ve ilgili değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını gösteren sonuçlara ulaşmıştır. Liu vd. (2023), Çini ve 1996-2020 dönemini kapsayan çalışmalarında uyguladıkları QARDL modeliyle, YEN yatırımları ve eğitimin istihdam düzeyini uzun vadede pozitif yönde etkilediğini, kısa dönemde ise YEN yatırımlarının istihdam üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ancak eğitim seviyesindeki artışın istihdamı artırdığını saptamışlardır. Khobai vd. (2020), Güney Afrika’yı ve 1990-2014 dönemini kapsayan çalışmalarında YEN tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yazarların çalışmada uyguladıkları ARDL modelinden elde ettikleri kısa dönemli sonuçlar, değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını, buna karşılık uzun dönemli sonuçlar YEN tüketiminin işsizliği negatif ve anlamlı yönde etkilediğini ortaya koymuştur. El Mummy vd. (2021), VAR modeli kapsamında eş-bütünleşme ve Granger nedensellik testlerini uygulayarak Fas’ta yeşil ekonomiyi canlandırma politikalarının istihdam üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yazarlar, YEN tüketiminden işsizliğe doğru bir nedensellik ilişkisini tespit ederken aynı zamanda YEN tüketiminde %1’lik bir artışın işsizlik oranında yaklaşık %0,02’lik bir düşüşe yol açacağını göstermişlerdir. Zhang vd. (2023), ekolojik inovasyon ve yeşil enerji yatırımlarının Çin’deki işsizlik üzerindeki dinamik ve asimetrik etkilerini 1995-2020 dönemi için kantil ARDL modeli yaklaşımıyla araştırmış ve sonuçta çevre teknolojisi ve temiz enerji yatırımlarının Çin’in enerji sektöründe geniş iş fırsatları yarattığını ve artan işsizlik sorununu önemli ölçüde çözebildiğini tespit etmişlerdir.

İlgili literatür bir bütün olarak değerlendirildiğinde, çalışmaların büyük bir kısmı YEN’in işsizliği azaltabilecek önemli bir potansiyelinin bulunduğu yönünde sonuçlara ulaşırken, bazı araştırmacılar ilgili değişkenler arasında pozitif veya anlamsız bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Makro-ekonomik modellere dayalı olarak yürütülen ampirik çalışmaların çok az kısmında, tahmin edilen modellere istihdamın geleneksel belirleyicileri olan fosil enerji kaynakları ile ekonomik büyümenin dahil edilmediği görülmektedir. Bununla birlikte, panel veri analizlerine dayalı birçok çalışma olmasına rağmen büyük ölçekli ekonomileriyle küresel ekonomiyi yönlendirebilen, YEN’in toplam enerji içerisindeki payını hızla artıran ve/fakat uzun süredir işsizlik sorunu yaşayan BRICS-T ülkelerinin göz ardı edildiği görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, YEN tüketiminin işsizlik üzerindeki net etkileri, geleneksel enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki ilişkiler de dikkate alınarak BRICS-T ülkeleri özelinde incelenmektedir. Bu bakımdan, çalışmanın ilgili konuda hızla gelişen literatüre gerek kullandığı ekonometrik model gerek de kapsadığı ülke grubu açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Model, Veri Seti ve Yöntem

Model

İşsizlik, ekonomik büyüme hızlarının arttığı genişleme evrelerinde azalan, daralma evrelerinde ise artan bir eğilim sergilemektedir (Yalçinkaya vd., 2018). Ekonomik büyüme hızları ile işsizlik hadleri arasındaki bu tip karşı yönlü devrevi bir ilişki, ilk defa Arthur M. Okun (1962) tarafından ABD için ampirik olarak incelenmiş ve doğrulanmıştır. Literatürde “Okun Yasası” olarak bilinen negatif yönlü büyüme-işsizlik ilişkisi, ampirik analizlerde genellikle işsizliğin bağımlı, büyümenin ise bağımsız değişken olduğu ekonometrik modeller yardımıyla test edilmektedir (Bkz. Shin vd., 2014; Ibragimov ve Ibragimov, 2017). Bununla birlikte, enerji tüketiminin modern ekonomik aktivitenin temel dinamiklerinden birisi olduğu dikkate alındığında istihdam artırıcı bir özelliği bulunmaktadır. Ancak, bu özelliğin artan çevresel kaygılara bağlı olarak enerji sektöründe yaşanan yapısal dönüşüm nedeniyle farklı enerji kaynakları açısından değişkenlik gösterebileceği önem arz etmektedir. Nitekim literatürdeki çalışmaların bir bölümü, YEN’e geçişin yeni iş alanları yaratarak istihdamın artmasında önemli bir rol oynadığı yönünde kanıtlar sunarken, diğer bir bölümü ise ülkelerde YEN kaynağının benimsenmesinin diğer sektörlerin dışlanmasına, üretim maliyetlerinin artmasına, hane halkı gelirinin azalmasına ve dolayısıyla işsizlik oranlarının yükselmesine yol açabileceğini ileri sürmektedir. Dolayısıyla güncel literatürde, fosil yakıtlara bağlı ekonomik yapıdan yeşil ekonomiye geçişin işsizlik ya da istihdam üzerindeki etkileri analiz edilirken, enerjinin hem yenilenebilir hem de yenilenemez formu modellere dahil edilmektedir (Rafiq vd., 2018; Saboori vd., 2022).

Bu bilgiler ışığında çalışmanın ampirik analizleri, aşağıdaki gibi dört değişkenli bir model üzerinden yürütülmektedir.

$$UNE = f(GDP, YEN, NYEN) \quad (1)$$

Eşitlikte yer alan *UNE* ve *GDP* sırasıyla işsizlik oranını ve ekonomik büyümeyi yansıtırken, *YEN* ve *NYEN* ise yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimini yansıtmaktadır.

Veri Seti

Çalışmada enerji tüketimi ile işsizlik arasındaki dinamik ilişkiler, BRICS-T ülkeleri özelinde 1991-2021 dönemi¹ için yıllık verilerle analiz edilmektedir. Çalışmanın analizlerinde kullanılan değişkenlere ait veriler iki farklı veri kaynağından elde edilmiştir. Söz konusu değişkenlerin tanım, kısaltma ve kaynakları Tablo 2’de, tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 3’te sunulmaktadır. Tablodaki değişkenlerden *UNE*, Dünya Bankası-Dünya Kalkınma Göstergelerinden (DKG, 2023) işsizliğin toplam işgücüne oranı olarak *GDP* ise aynı veri tabanından kişi başına Gayrisafi Yurtiçi Hasıla olarak elde edilmiştir. Ayrıca SRWE (2023)’den elde edilen ve sırasıyla hidroelektrik, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyoenerji tüketimini kapsayan *YEN* ile kömür, petrol ve doğal gazdan oluşan fosil yakıt tüketimini kapsayan *NYEN*, kişi başına kilowatt saat cinsinden ölçülmüştür. İlgili değişkenlerin zaman yolu grafikleri şekil 2’de sunulmaktadır.

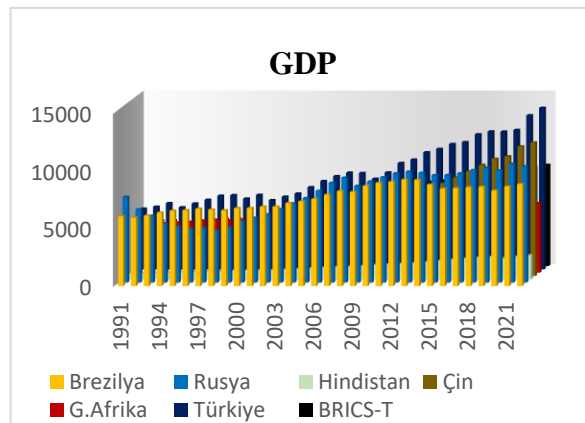
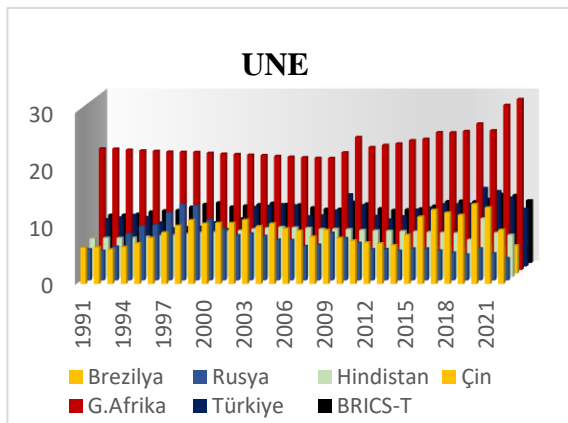
¹ Çalışmanın 1991-2021 dönemini kapsamındaki temel gerekçe, analizlerde kullanılan değişkenlere ait verilerin bu dönem için kesintisiz bir şekilde temin edilebilmesidir.

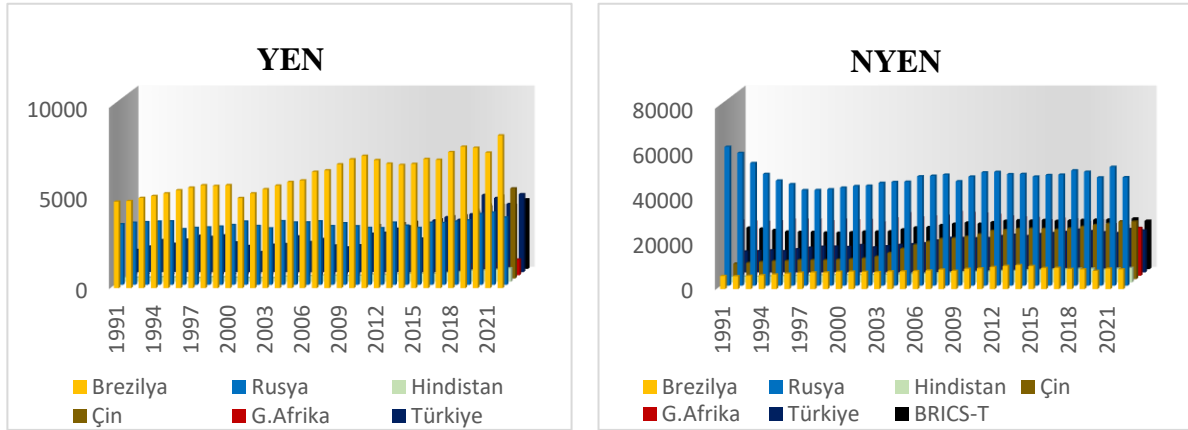
Tablo 2: Değişken tanımları, kısaltmalar ve veri kaynakları

Değişken	Sembol	Ölçüm birimi	Kaynak
İşsizlik Oranı	UNE	Toplam işgücünün %'si	
Ekonomik Büyüme	GDP	Kişi başına Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (2015, ABD\$)	DKG (2023)
Yenilenebilir Enerji Tüketimi	YEN	Kişi başına (Kilowatt saat)	
Yenilenemez Enerji Tüketimi	NYEN	Kişi başına (Kilowatt saat)	SRWE (2023)

Tablo 3: Tanımlayıcı istatistikler

	UNE	GDP	YEN	NYEN
Ortalama	9.987208	5873.321	2350.191	19200.05
Medyan	8.189000	6127.847	1648.933	15102.24
Maksimum	29.80600	13990.75	8431.066	61304.18
Minimum	2.370000	528.8982	10.15205	2467.075
Std. Sap.	5.957446	3157.361	2215.527	14995.23
Çarpıklık	1.303073	-0.055758	0.847386	1.029407
Basıklık	3.835859	2.293805	2.703256	2.970401
Gözlem	192	192	192	192





Şekil 2: BRICS-T ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik oranları

Yöntem

Çalışmada analize konu olan değişkenler arasındaki dinamik etkileşimlerin doğru tahminlerine ulaşabilmek ve/veya uygun ekonometrik teknikleri kullanabilmek için dört aşamadan oluşan bir yöntem izlenmektedir. Bilindiği üzere küreselleşme olgusu geliştikçe ülkeler arasındaki sosyo-ekonomik bağlar derinleşmekte ve böylece bir ülkede meydana gelen yapısal bir şok diğer ülkelere de yayılabilmektedir. Çalışmanın kapsadığı BRICS-T ülkelerindeki güçlü ticari ilişkilerin yanı sıra teknolojik ve politik şoklar ile ekonomik/finansal kriz etkilerinin kolayca yayılabilmesi gibi nedenlerden dolayı birimler arası korelasyonun veya yatay kesit bağımlılığın (YKB) dikkate alınması gereklilik arz etmektedir (Caglar vd., 2023a,b). Bu bağlamda birinci aşamada, yanlış tahmin sonuçlarından kaçınmak amacıyla panel birimleri arasındaki olası YKB; “Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM)” (Breusch and Pagan, 1980), “Pesaran ölçekli LM” (Pesaran, 2004), “Pesaran CD” (Pesaran, 2004) ve “sapması düzeltilmiş ölçekli LM” (Pesaran vd., 2008) testleriyle analiz edilmektedir. Literatürde YKB araştırılırken en çok kullanılan testlerden biri olan Breusch-Pagan LM testinin yatay kesit birimlerinin (N) sabit, zaman periyodunun (T) ise sonsuza yaklaştığı durumlarda tutarlı sonuçlar ürettiği ancak bu durumun N 'nin sonsuza yakınsadığı durumlar için geçerli olmadığı kabul edilmektedir. Buna karşılık Pesaran (2004), LM testinin ölçekli versiyonunu önermiştir. Ancak, ölçekli LM testi N 'nin büyük ve T 'nin sonlu olduğu durumlarda önemli boyut çarpıklıkları sergileyebilmektedir. Dolayısıyla Pesaran (2004), $N > T$ olduğu durumlarda kullanılacak örneklem korelasyonlarının ortalamasına dayalı CD testini geliştirmiştir. Fakat korelasyon matrisinin grup ortalaması sıfıra yaklaştığı zaman CD testinin gücü zayıflamakta ve grup ortalaması tam olarak sıfır olduğu zaman tutarsız sonuçlar türetebilmektedir (Caglar, 2001). Bu dezavantajlardan kurtulmak için Pesaran vd., (2008) LM testi temelinde ortalama ve varyans hesaplamalarını dikkate alarak sapması düzeltilmiş ölçekli LM testini önermiştir. Burada kısaca özetlenen her bir YKB testinin güçlü ve zayıf yanları dikkate alındığında, çalışmada daha tutarlı sonuçlara ulaşabilmek amacıyla söz konusu testlerin tamamı “birimler arası YKB yoktur” sıfır hipotezi altında sınanmaktadır.

Panel veri analizlerinde dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus, eğim katsayılarının ülke spesifik olabileceğidir. Örneğin, çalışmada analiz edilen BRICS-T ülkeleri; ekonomileri, enerji politikaları ve işgücü piyasaları açısından heterojen özellikler sergileyebilir. Bu tür olası bir heterojenliğin göz ardı edilmesi yanlış tahminlere ve yanlış çıkarımların yapılmasına neden olabilir (Breitung, 2005). Dolayısıyla, katsayıların panel genelinde benzer olup olmadığının veya ayrı ayrı tahmin edilmesinin gerekli olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktadan hareketle ikinci aşamada, eğim katsayılarının homojenliği her bir birimin ağırlıklı eğiminin dağılımına dayalı olarak Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından

literatüre kazandırılan ($\tilde{\Delta}$) ve düzeltilmiş delta ($\tilde{\Delta}_{adj}$) test istatistikleri kullanılarak test edilmektedir. İyi küçük örneklem özelliklerine sahip test, $T > N$ olduğunda güvenilir sonuçlar üretebilmektedir (Dogan ve Seker, 2016).

Üçüncü adımda, sahte regresyon olgusundan kaçınabilmek amacıyla model değişkenlerinin durağanlık özellikleri belirlenmektedir. Panel veri analizinde birim kök testleri “birinci nesil” ve “ikinci nesil” testler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Levin vd. (2002), ve Im vd. (2003) gibi “birinci nesil” birim kök testleri, birimler arası olası YKB’yi göz ardı etmekte ve sıfır hipotezinin yanlış reddi gibi sorunlar nedeniyle hatalı sonuçlar vermektedir (Usman vd., 2022). Çalışmada değişkenlerin bütünleşme dereceleri, bu sorun dikkate alınarak Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS birim kök testiyle incelenmektedir. Zira literatürde en sık kullanılan “ikinci nesil” birim kök testlerinden biri olan CIPS, YKB ve heterojenliğin söz konusu olduğu durumlarda güvenilir sonuçlar üretebilmektedir (Cağlar vd., 2023b).

Değişkenlerin durağanlık özelliklerinin belirlenmesinin ardından dördüncü adımda, değişkenler arasındaki uzun dönem eş-bütünleşme ilişkileri araştırılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından önerilen ve YKB’yi dikkate alan bootstrap LM testi kullanılmaktadır. Son aşamada ise değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkiler Chudik ve Pesaran (2015) tarafından literatüre kazandırılan “Cross-Sectionally Augmented Autoregressive Distributed Lag” (CS-ARDL) modelinden faydalanılarak tahmin edilmektedir.

CS-ARDL modelinin birçok avantajı bulunmaktadır. Bunlardan ilki hem kısa hem de uzun dönem parametrelerini, hata düzeltme terimlerini ve ilgili her bir değişkenin kısa ve uzun dönem yatay kesit ortalamasını içermesidir (Chudik ve Pesaran, 2015). Yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının hızla arttığı modern dünyada yenilenebilir ve geleneksel enerji tüketiminin istihdam yaratıcı etkilerinin kısa ve uzun dönemde farklılaşabileceği olasılığı dikkate alındığında, CS-ARDL modeli hem kısa hem de uzun dönem katsayıların tahminini sunması bakımından bu çalışmada genel geçer sonuçlara ulaşmak için önemli bir fırsat tanımaktadır. İkincisi, değişkenlerin farklı düzeyde bütünleşik (I(0) veya I(1)) olması durumunda ve YKB’nin söz konusu olduğu durumlarda dahi tutarlı sonuçlar verebilmektedir. Üçüncüsü, model birimler arası heterojenliği dikkate almakta ve bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerini içermesi nedeniyle olası zayıf dışsallık durumunda etkili olabilmektedir. Ayrıca, gecikmeli yatay kesit ortalamalarının dahil edildiği model, içsellik sorununu önleyebilmektedir (Okumus vd., 2021; Cağlar ve Yavuz, 2023). CS-ARDL modelinin basit gösterimi aşağıdaki gibidir (Usman vd., 2022):

$$\Delta UNE_{it} = \delta_i + \gamma_i(UNE_{it-1} - \vartheta_i X_{it-1} - \theta_{1i} \overline{UNE}_{t-1} - \theta_{2i} \bar{X}_{t-1}) + \sum_{j=1}^{p-1} \phi_{ij} \Delta UNE_{it-j} + \sum_{j=1}^{q-1} \zeta_{ij} \Delta X_{it-j} + \alpha_{1i} \Delta \overline{UNE}_t + \alpha_{2i} \Delta \bar{X}_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Eşitlikte yer alan ΔUNE_{it} , uzun dönemde X_{it} gibi bir dizi bağımsız değişken (GDP , YEN , $NYEN$) tarafından açıklanan bağımlı değişkeni temsil etmektedir. \overline{UNE}_{t-1} ve \bar{X}_{t-1} bağımlı ve bağımsız değişkenlerin uzun dönem ortalamalarını, ΔUNE_{it-j} ve ΔX_{it-j} kısa dönem bağımlı ve bağımsız değişkenleri, $\Delta \overline{UNE}_t$ ve \bar{X}_t ise ilgili değişkenlerin kısa dönem ortalamalarını yansıtmaktadır. j ve t sırasıyla yatay kesit birimlerini ve zaman periyodunu göstermektedir. ϑ_i ve ζ_{ij} bağımsız değişkenlerin uzun ve kısa dönem tahminlerini, ϕ_{ij} bağımlı değişkenin kısa dönem tahminlerini, α_{1i} ve α_{2i} ise bağımlı ve bağımsız değişken ortalamalarının tahminlerini ifade etmektedir. Son olarak δ_i , γ_i ve ε_{it} sırasıyla sabit terimi, hata düzeltme katsayısını ve hata terimini temsil etmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Makro panel veri analizlerinde dikkate alınması gereken en önemli hususlardan birisi, bir ülkede meydana gelen şokların diğer ülkelere de yayılabileceğidir. Dolayısıyla çalışmada yanlış sonuçlardan kaçınabilmek için ilk olarak panel birimleri arasındaki olası YKB'nin varlığı; Breusch-Pagan LM (LMBP), Pesaran ölçekli LM (CDLM), Pesaran CD ve sapması düzeltilmiş ölçekli LM (LMadj) testleriyle araştırılmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur. İlgili tablo incelendiğinde, hesaplanan tüm YKB test istatistiklerinin %1 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her bir test için sınanan "birimler arasında YKB yoktur" sıfır hipotezi reddedilmektedir. Çalışmada tanımlı birimlerin birbirlerine bağımlı olduğuna işaret eden bu bulgular, analizin sonraki aşamalarında söz konusu YKB'yi dikkate alan ikinci nesil ekonometrik yöntemlerin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4: YKB test sonuçları

Test	Değişken			
	UNE	GDP	YEN	NYEN
Breusch-Pagan LM	99.740***	410.809***	253.061***	171.447***
Pesaran scaled LM	15.471***	72.264***	43.463***	28.563***
Bias-corrected scaled LM	15.375***	72.167***	43.367***	28.466***
Pesaran CD	3.663***	20.246***	15.224***	8.5049***

*** %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Analizin ikinci aşamasında, eğim katsayılarının sabit olup olmadığı veya ülkeden ülkeye değişip değişmediği, delta ($\tilde{\Delta}$) ve düzeltilmiş delta ($\tilde{\Delta}_{adj}$) test istatistikleriyle araştırılmıştır. Tablo 5'te raporlanan homojenlik test sonuçları, eğim katsayılarının homojen olduğunu ifade eden sıfır hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 5: Homojenlik Test Sonuçları

Pesaran ve Yamagata (2008)		
Test	İstatistik	Olasılık
$\tilde{\Delta}$	13.545***	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$	14.745***	0.000

*** %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Bu sonuçlar dikkate alınarak analizin sonraki adımlarında, YKB'ye ve eğim heterojenliğine izin veren yöntemler kullanılmıştır. Bu bağlamda bir sonraki aşamada, analize konu olan değişkenlerin durağanlık özellikleri CIPS birim kök testi kapsamında incelenmiş ve sonuçlar Tablo 6'nın üst panelinde sunulmuştur. CIPS testinden elde edilen sonuçlar; UNE, GDP ve YEN değişkenlerinin seviyede $I(0)$, NYEN değişkeninin ise birinci farkında $I(1)$ durağan olduğunu göstermektedir. $I(0)$ olan değişkenlerde meydana gelen şoklar (örneğin, yenilenebilir enerji tüketimindeki artış ve azalışlar) geçici etkiler yaratırken, durağan bir süreç izlemeyen değişkenlerde meydana gelen şoklar (örneğin, yenilenemez enerji tüketimindeki değişimler) kalıcı etkilere sahiptir (Lee ve Chang, 2008; Çağlar ve Mert, 2022; Romero-Ávila ve Omay, 2022). Dolayısıyla farklı derecelerde ve en fazla $I(1)$ düzeyinde durağan olduğu

belirlenen değişkenler arasındaki olası uzun dönem denge ilişkisinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla analizin üçüncü aşamasında değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkileri Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen ve YKB'yi dikkate alan bootstrap LM testi kullanılarak araştırılmıştır. Tablo 6'nın alt panelinde sunulan eş-bütünleşme test sonuçlarına göre, LM test istatistiği için hesaplanan olasılık değerinin 0.10 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu ve değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkisinin varlığını ileri süren sıfır hipotezinin reddedilemediği görülmektedir.

Tablo 6: Panel birim kök ve eş-bütünleşme test sonuçları

Değişken	Birim kök	
	Seviye	Δ
UNE	-2.639	-5.598***
GDP	-2.680	-4.356***
YEN	-2.365	-5.786***
NYEN	-3.101***	–
Test	Eş-bütünleşme	
	LM istatistiği	Olasılık
Westerlund ve Edgerton (2007)	3.287	0.373

Δ ve *** sırasıyla birinci farkı ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Analize konu olan birimler arasında YKB'nin varlığının, eğim katsayılarının heterojenliğinin, değişkenlerin durağanlık özellikleri bakımından farklılık gösterdiğinin ve değişkenler arasında uzun dönemli eş-bütünleşme ilişkisinin saptanmasının ardından, değişkenlere ait kısa ve uzun dönemli katsayıların bu bulgular altında tutarlı ve güvenilir sonuçlar türetebilen bir yöntemle tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu noktadan hareketle analizin son aşamasında değişkenler arasındaki dinamik etkileşimler, CS-ARDL modelinden faydalanılarak tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 7'de raporlanmıştır.

Tablo 7: CS-ARDL tahmin sonuçları

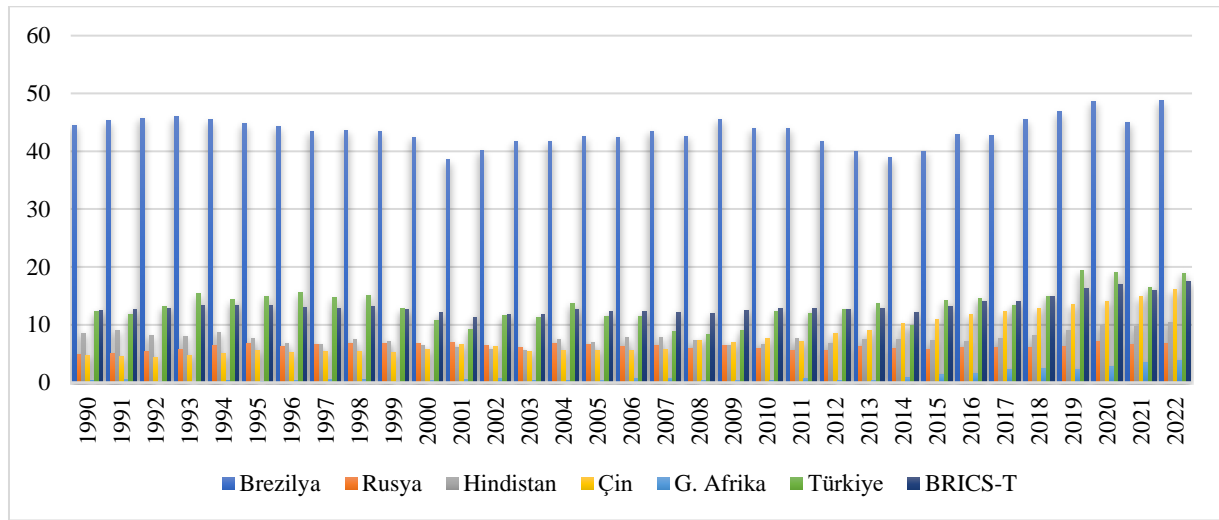
Değişken	Uzun dönem		Kısa dönem	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
GDP	-4.309*	0.084	-0.861*	0.052
YEN	-0.191	0.477	-0.009	0.948
NYEN	-0.968***	0.004	-0.781**	0.033
ECT (-1)			-0.609*	0.000

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablodaki sonuçlar ekonomik büyüme-işsizlik ilişkisi açısından incelendiğinde, büyümenin işsizliği kısa ve uzun dönemde istatistiki açıdan anlamlı ve pozitif bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. Nitekim GDP değişkenine ilişkin tahmin edilen kısa ve uzun

dönem katsayıları, GDP deki %1'lik bir artışla birlikte işsizliğin sırasıyla %0,86 ve %4,30 oranlarında azalacağını göstermektedir. Bu sonuç, ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki negatif yönlü etkileşimleri ortaya koyan Okun Yasasını doğrulamakta ve Hashmi vd. (2021) ve Aminu vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen bulguları desteklemektedir.

Sonuçlar enerji-işsizlik etkileşimleri açısından incelendiğinde ise yenilenebilir enerji ile işsizlik arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu ancak bu ilişkinin istatistiki açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir. Destek vd. (2020)'in bulgularıyla tutarlı olan bu sonucun olası nedeni, çalışmanın kapsadığı BRICS-T ekonomilerinde yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının halen yeterli düzeye ulaşmamasıyla ve buna bağlı olarak söz konusu ülkelerdeki makro ekonomik aktivitenin büyük ölçüde fosil yakıtlara dayalı olmasıyla açıklanabilir. Nitekim Şekil 3'ten de izlenebileceği gibi Brezilya dışındaki tüm ülkelerde yenilenebilir enerjinin toplam enerji içerisindeki payının son 30 yılda ılımlı bir artış trendi izlediği ancak %20 seviyelerine dahi ulaşmadığı gözükmektedir.



Şekil 3: BRICS-T ülkelerinde yenilenebilir Enerjinin toplam enerji içerisindeki payı

Bu bulguyu ayrıca çalışmada analize dahil edilen yenilenemez enerji tüketiminin hem kısa hem de uzun dönemde işsizliği istatistiki açıdan anlamlı bir şekilde düşürdüğü gerçeği de desteklemektedir. Zira tablodaki sonuçlara göre, diğer şeyler sabitken, NYEN'deki %1'lik bir artış karşısında işsizlik, kısa ve uzun dönemde sırasıyla yaklaşık %0.78 ve %0.97 oranlarında azalmaktadır. Son olarak hata düzeltme katsayısının (-0.609) negatif ve istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. Değişkenler arasındaki eş-bütünleşme ilişkisini doğrulayan bu bulgu, kısa dönemli sapmaların yaklaşık %60'ının ilk dönemde ortadan kalkacağını göstermektedir.

Sonuç

Küresel ekonomide kalıcılığını koruyan işsizlik sorunu, çoğu ülkenin uzun vadeli kalkınma hedeflerinin önündeki en önemli engellerden birini teşkil etmektedir. Zira işsizlik, ekonomilerde arz ve talep dengesini bozarak refah kayıplarına yol açarken, aynı zamanda aile ve toplum düzeninin sarsılmasına neden olmaktadır. Yüksek işsizliğin yanı sıra günümüzde ülkelerin başa çıkması gereken bir diğer önemli sorun, şüphesiz ki iklim krizidir. İklim değişikliği, doğal afetleri tetiklerken aynı zamanda biyoçeşitliliğin yok olmasına, yoğun göçlere, salgın hastalıklara ve böylece üretimde verimliliğin azalmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan geleneksel enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak artan küresel ısınmayla birlikte değişen iklim koşulları, insanlığın geleceğini önemli ölçüde tehdit etmektedir. Bununla birlikte, ekonomileri büyük ölçüde enerji ithalatına bağlı olan ülkelerdeki işgücü piyasası

dengesi, 1970’li yılların başlarında yaşanan petrol krizi gibi dışsal enerji şokları karşısında kolayca bozulabilmektedir. Fosil enerji kaynaklarının insan sağlığı ve ekonomi üzerindeki bu olumsuz etkileri, iklim krizi ve işsizlik sorununu aynı anda çözebilecek politikaları gerekli kılmaktadır. Literatürde bu politikaların başarıya ulaşması, genel olarak ekonomik aktivitenin temel dinamiğinin fosil kaynaklardan yenilenebilir enerji kaynaklarına evrilmesine bağlanmaktadır. Zira yenilenebilir enerji teknolojilerinin çevre kirliliğini önlemede, ülkelerin yabancı enerji bağımlılığını azaltmada ve istihdamı artırmada önemli bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerinde beklediği gibi azaltıcı etkiler oluşturup oluşturmadığı, BRICS-T ülkeleri özelinde 1991-2021 dönemi için incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada, öncelikle panel birimleri arasında olası “yatay kesit bağımlılığı” Breusch-Pagan LM, Pesaran ölçekli LM, Pesaran CD ve sapması düzeltilmiş ölçekli LM testleriyle, eğim katsayılarının homojenliği delta ($\tilde{\Delta}$) ve düzeltilmiş delta ($\tilde{\Delta}_{adj}$) test istatistikleriyle ve değişkenlerin durağanlık özellikleri CIPS birim kök testiyle araştırılmıştır. Çalışmada, analize konu olan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının, eğim katsayılarının heterojenliğinin ve değişkenlerin durağanlık özellikleri bakımından farklılık gösterdiğinin tespit edilmesinin ardından bootstrap LM testine dayalı olarak değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığı saptanmıştır. Son aşamada ise yenilenebilir enerji tüketiminin yanı sıra fosil yakıt tüketiminin ve ekonomik büyümenin işsizlik üzerindeki kısa ve uzun dönemli dinamik etkileri, CS-ARDL modelinden faydalanılarak analiz edilmiştir.

Model tahmininden elde edilen sonuçlar, ekonomik büyüme ve yenilenemez enerji tüketiminin işsizliği her iki dönemde de anlamlı bir şekilde azalttığını, yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik arasında negatif yönlü ancak istatistiki açıdan anlamsız bir ilişkinin söz konusu olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, BRICS-T ülkelerinde Okun Yasasının geçerli olduğuna, yenilenebilir enerji sektörünün istihdam yaratıp işsizliği azaltacak potansiyelini gerçekleştirebilmesi için yeterince gelişmediğine ve söz konusu ülkelerdeki makroekonomik aktiviteyi geleneksel enerjinin yönlendirdiğine işaret etmektedir. Yenilenebilir enerji sektöründeki ilerlemelerin çevresel kaygıları azaltmasının ötesinde, ekonomik kalkınmayı hızlandırmak ve istihdam yaratmak için önemli bir araç olduğu dikkate alındığında, BRICS-T ülkelerinde söz konusu sektörün gelişimini hızlandıracak politika adımlarının atılması gerekmektedir. Bu bağlamda BRICS-T ülkeleri, yeni iş fırsatları oluşturmayı taahhüt eden yeşil enerji şirketlerine vergi indirimleri veya sübvansiyonlar gibi çeşitli mali teşvikler sunarak bir taraftan söz konusu şirketlerin büyümesine diğer taraftan istihdamın artmasına katkıda bulunabilirler. Benzer şekilde, yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik AR&GE fonlarının artırılması inovasyonu teşvik ederek malzeme bilimi ve teknoloji geliştirme gibi alanlarda yüksek vasıflı iş fırsatları yaratabilirler. Bu adımlar atılırken de yenilenebilir enerji talebindeki artışların diğer sektörleri dışlama etkisiyle ortaya çıkacak geçici işsizliğin önlenmesi için, mevcut iş gücünün eğitilerek yeni nesil teknolojilerin gerektirdiği becerilerle donatılması önem arz etmektedir. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji sektörünün ihtiyaçlarına göre uyarlanmış mesleki eğitim süreçleri ve yüksek öğretim programlarının yeniden tasarlanarak hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Son olarak bu çalışmada, toplulaştırılmış yenilenebilir enerji tüketimine odaklanılmakta ve değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğu varsayılmaktadır. Bu bakımdan, geleneksel enerjiye dayalı ekonomiden yeşil ekonomiye geçişin işsizlik üzerindeki etkilerini yenilenebilir enerji kaynaklarını güneş ve rüzgâr enerjisi gibi alt bileşenlerine ayırıştırarak doğrusal olmayan modeller yardımıyla analiz eden gelecekteki çalışmaların, ilgili literatüre ek katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Ağpak, F. ve Özçiçek, Ö. (2018). Bir istihdam politikası aracı olarak yenilenebilir enerji. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112-128.
- Alabed, Q. M. Q., Said, F. F., Karim, Z. A., Zaidi, M. A. S. and Mansour, M. (2022). *Determinants of Unemployment in the MENA Region: New Evidence Using Dynamic Heterogeneous Panel Analysis*. In International Conference on Advanced Machine Learning Technologies and Applications (s. 401-411). Cham: Springer International Publishing.
- Álvarez, G. C., Jara, R. M., Julián, J. R. R. and Bielsa, J. I. G. (2010). Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, 7(1), 13-70.
- Aminu, U., Abel, A. and Garba, A. R. (2022). Does the Okun's Law Hold in the BRICS Countries and Nigeria?. *Economic and Financial Review*, 60(2), 71-91.
- Apergis, N. and Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: Evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied Economics*, 47(52), 5614-5633.
- Arango, L. E. and Flórez, L. A. (2020). Determinants of structural unemployment in Colombia: A search approach. *Empirical Economics*, 58(5), 2431-2464.
- Arvanitopoulos, T. and Agnolucci, P. (2020). The long-term effect of renewable electricity on employment in the United Kingdom. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110322.
- Aslani, A., Helo, P. and Naaranoja, M. (2014). Role of renewable energy policies in energy dependency in Finland: System dynamics approach. *Applied Energy*, 113, 758-765.
- Azretbergenova, G. Ž., Syzdykov, B., Niyazov, T., Gulzhan, T. and Yskak, N. (2021). The relationship between renewable energy production and employment in European union countries: Panel data analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 20-26.
- Barros, J. J. C., Coira, M. L., de la Cruz López, M. P. and del Caño Gochi, A. (2017). Comparative analysis of direct employment generated by renewable and non-renewable power plants. *Energy*, 139, 542-554.
- Biagi, F. and Lucifora, C. (2008). Demographic and education effects on unemployment in Europe. *Labour Economics*, 15(5), 1076-1101.
- Böhringer, C., Keller, A. and Van der Werf, E. (2013). Are green hopes too rosy? Employment and welfare impacts of renewable energy promotion. *Energy Economics*, 36, 277-285.
- Breitung, J. (2005). A parametric approach to the estimation of cointegration vectors in panel data. *Econometric Reviews*, 24(2), 151-173.
- Breusch, T. S. and Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Briggs, C., Atherton, A., Gill, J., Langdon, R., Rutovitz, J. and Nagrath, K. (2022). Building a 'Fair and Fast' energy transition? Renewable energy employment, skill shortages and social licence in regional areas. *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 2, 100039.
- Cameron, L. and Van Der Zwaan, B. (2015). Employment factors for wind and solar energy technologies: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 160-172.
- Cheema, A. R. and Atta, A. (2014). Economic determinants of unemployment in Pakistan: Co-integration analysis. *International Journal of Business and Social Science*, 5(3), 209-221.

- Chudik, A. and Pesaran, M. H. (2015). Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, 188(2), 393-420.
- Çağlar, A. E. (2021). *Çevresel bozulmaların bir göstergesi olarak karbon emisyonlarının durağanlığı: Karbon Histeri Hipotezi*. (Doktora tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Çağlar, A. E. and Mert, M. (2022). Carbon hysteresis hypothesis as a new approach to emission behavior: A case of top five emitters. *Gondwana Research*, 109, 171-182.
- Çağlar, A. E. and Yavuz, E. (2023). The role of environmental protection expenditures and renewable energy consumption in the context of ecological challenges: Insights from the European Union with the novel panel econometric approach. *Journal of Environmental Management*, 331, 117317.
- Çağlar, A. E., Daştan, M., Bulut, E. and Marangoz, C. (2023a). Evaluating a pathway for environmental sustainability: The role of competitive industrial performance and renewable energy consumption in European countries. *Sustainable Development*.
- Çağlar, A. E., Daştan, M., Mehmood, U. and Avci, S. B. (2023b). Assessing the connection between competitive industrial performance on load capacity factor within the LCC framework: Implications for sustainable policy in BRICS economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-18.
- Çelik, O. (2021). Assessment of the relationship between renewable energy and employment of the United States of America: Empirical evidence from spectral Granger causality. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 13047-13054.
- Çoban, M. N. (2022). Yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişki: ASEAN-5 ülkeleri için ekonometrik bir uygulama. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 6(14), 1-10.
- Destek, M. A., Ozsoy, F. N. and Ozpolat, A. (2020). *Investigation on the job creation effect of green energy in OECD countries*. Shahbaz, M. ve Balsalobre-Lorente, D. (Ed.) *Econometrics of Green Energy Handbook: Economic and Technological Development*, 131-149. Springer Nature, Switzerland.
- Di Nallo, A., Lipps, O., Oesch, D. and Voorpostel, M. (2022). The effect of unemployment on couples separating in Germany and the UK. *Journal of Marriage and Family*, 84(1), 310-329.
- Dincer, I. (2000). Renewable energy and sustainable development: A crucial review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4(2), 157-175.
- Dogan, E. and Seker, F. (2016). An investigation on the determinants of carbon emissions for OECD countries: Empirical evidence from panel models robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 14646-14655.
- Dünya Bankası (2023). World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- El Mummy, C., Salmi, Y., and Baddih, H. (2021). The role of renewable energy sector in reducing unemployment: The Moroccan case. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 234, p. 00101). EDP Sciences.
- Energy Institute (2023). Statistical Review of World Energy. <https://www.energyinst.org/statistical-review>
- Ferroukhi, R., Lucas, H., Renner, M., Lehr, U., Breitschopf, B., Lallement, D. and Petrick, K. (2013). *Renewable energy and jobs*. The International Renewable Energy Agency (IRENA).

-
- Fragkos, P. and Paroussos, L. (2018). Employment creation in EU related to renewables expansion. *Applied Energy*, 230, 935-945.
- Frondel, M., Ritter, N., Schmidt, C. M. and Vance, C. (2010). Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience. *Energy Policy*, 38(8), 4048-4056.
- Garrett-Peltier, H. (2017). Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model. *Economic Modelling*, 61, 439-447.
- Halužan, M., Verbič, M. and Zorić, J. (2023). The crowding out of conventional electricity generation by renewable energy sources: Implications from Greek, Hungarian, and Romanian electricity markets. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-22.
- Hashmi, S. M., Khushik, A. G., Gilal, M. A. and Yongliang, Z. (2021). The impact of GDP and its expenditure components on unemployment within BRICS countries: Evidence of Okun's law from aggregate and disaggregated approaches. *SAGE Open*, 11(2), 21582440211023423.
- Hieu, V. M. and Mai, N. H. (2023). Impact of renewable energy on economic growth? Novel evidence from developing countries through MMQR estimations. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(1), 578-593.
- Ibragimov, M. and Ibragimov, R. (2017). Unemployment and output dynamics in CIS countries: Okun's law revisited. *Applied Economics*, 49(34), 3453-3479.
- Ibrahiem, D. M. and Sameh, R. (2020). How do clean energy sources and financial development affect unemployment? Empirical evidence from Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 22770-22779.
- ILO (2021). Uncertain and uneven recovery expected following unprecedented labour market crisis. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_766949/lang-en/index.htm#2
- ILO (2023). World Employment and Social Outlook: Trends 2023.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. and Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kasperowicz, R., Bilan, Y. and Štreimikienė, D. (2020). The renewable energy and economic growth nexus in European countries. *Sustainable Development*, 28(5), 1086-1093.
- Khobai, H., Kolisi, N., Moyo, C., Anyikwa, I. and Dingela, S. (2020). Renewable energy consumption and unemployment in South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 170-178.
- Kukharets, V., Hutsol, T., Kukharets, S., Glowacki, S., Nurek, T. and Sorokin, D. (2023). European Green Deal: The impact of the level of renewable energy source and gross domestic product per capita on energy import dependency. *Sustainability*, 15(15), 11817.
- Lee, C. C. and Chang, C. P. (2008). New evidence on the convergence of per capita carbon dioxide emissions from panel seemingly unrelated regressions augmented Dickey-Fuller tests. *Energy*, 33(9), 1468-1475.
- Lehr, U., Nitsch, J., Kratzat, M., Lutz, C. and Edler, D. (2008). Renewable energy and employment in Germany. *Energy policy*, 36(1), 108-117.
- Levin, A., Lin, C. F. and Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24.
- Liu, J., Ge, J. and He, H. (2023). The evolution of renewable energy and its impact on employment in China: Assessing the role of education. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
-

-
- Markaki, M., Belegri-Roboli, A., Michaelides, P., Mirasgedis, S. and Lalas, D. P. (2013). The impact of clean energy investments on the Greek economy: An input–output analysis (2010–2020). *Energy Policy*, 57, 263-275.
- Markandya, A., Arto, I., González-Eguino, M. and Román, M. V. (2016). Towards a green energy economy? Tracking the employment effects of low-carbon technologies in the European Union. *Applied energy*, 179, 1342-1350.
- Meyer, I. and Sommer, M. W. (2014). Employment effects of renewable energy supply-a meta-analysis. *Policy Paper*, 12.
- Moreno, B. and Lopez, A. J. (2008). The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(3), 732-751.
- Mu, Y., Cai, W., Evans, S., Wang, C. and Roland-Holst, D. (2018). Employment impacts of renewable energy policies in China: A decomposition analysis based on a CGE modeling framework. *Applied Energy*, 210, 256-267.
- Naqvi, S., Wang, J. and Ali, R. (2022). Towards a green economy in Europe: Does renewable energy production has asymmetric effects on unemployment?. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-8.
- Nasirov, S., Girard, A., Peña, C., Salazar, F. and Simon, F. (2021). Expansion of renewable energy in Chile: Analysis of the effects on employment. *Energy*, 226, 120410.
- Nickell, S., Nunziata, L. and Ochel, W. (2005). Unemployment in the OECD since the 1960s. What do we know?. *The Economic Journal*, 115(500), 1-27.
- Ocal, O. and Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable and sustainable energy reviews*, 28, 494-499.
- Okumus, I., Guzel, A. E. and Destek, M. A. (2021). Renewable, non-renewable energy consumption and economic growth nexus in G7: Fresh evidence from CS-ARDL. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(40), 56595-56605.
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance. Reprinted as Cowles Foundation Paper 190.
- Özmen, İ., Gerçekler, M. and Mucuk, M. (2022). How does increasing renewable energy and decreasing coal-based electricity generation affect the future of unemployment in developed countries: A heterogeneous panel data analysis?. *Boğaziçi Journal*, 36(1), 18-39.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. Cambridge Working Papers. *Economics*, 1240(1), 1.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. and Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. and Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Rafiq, S., Salim, R. and Sgro, P. M. (2018). Energy, unemployment and trade. *Applied Economics*, 50(47), 5122-5134.
- Rahman, M. R., Rahman, M. M., and Akter, R. (2023). Renewable energy development, unemployment and GDP growth: South Asian evidence. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*.
- Romero-Ávila, D. and Omay, T. (2022). Are CO2 emissions stationary after all? New evidence from nonlinear unit root tests. *Environmental Modeling & Assessment*, 27(4), 621-643.
- Rueda, D. (2006). Social democracy and active labour-market policies: Insiders, outsiders and the politics of employment promotion. *British Journal of Political Science*, 36(3), 385-406.
-

-
- Saboori, B., Gholipour, H. F., Rasoulinezhad, E. and Ranjbar, O. (2022). Renewable energy sources and unemployment rate: Evidence from the US states. *Energy Policy*, 168, 113155.
- Seyfried, W. (2011). Examining the relationship between employment and economic growth in the ten largest states. *Southwestern Economic Review*, 32, 13-24.
- Shin, Y., Yu, B. and Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric methods and applications, 281-314.
- Stavropoulos, S. and Burger, M. J. (2020). Modelling strategy and net employment effects of renewable energy and energy efficiency: A meta-regression. *Energy Policy*, 136, 111047.
- Usman, A., Ozturk, I., Naqvi, S. M. M. A., Ullah, S. and Javed, M. I. (2022). Revealing the nexus between nuclear energy and ecological footprint in STIRPAT model of advanced economies: Fresh evidence from novel CS-ARDL model. *Progress in Nuclear Energy*, 148, 104220.
- Wei, M., Patadia, S. and 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(2), 919-931.
- Westerlund, J. and Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters*, 97(3), 185-190.
- Yalçinkaya, Ö., Daştan, M. and Karabulut, K. (2018). Okun Yasası bağlamında ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi: Türkiye ekonomisinden kanıtlar (2000: Q1-2017: Q4). *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 1(1), 8-27.
- Yılancı, V., İslamoğlu, E., Yıldırım, S. and Candan, G. (2020). The relationship between unemployment rates and renewable energy consumption: Evidence from Fourier ADL cointegration test. *Alphanumeric Journal*, 8(1), 17-28.
- Zafar, M. W., Saleem, M. M., Destek, M. A. and Çağlar, A. E. (2022). The dynamic linkage between remittances, export diversification, education, renewable energy consumption, economic growth, and CO2 emissions in top remittance-receiving countries. *Sustainable Development*, 30(1), 165-175.
- Zhang, X., Liu, F., Wang, H. and Nazir, R. (2023). Influence of ecological innovation and green energy investment on unemployment in China: evidence from advanced quantile approach. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(2).
-