

ENERJİ ÇEŞİTLİLİĞİ VE İSTİHDAM: BRIC-T ÜLKELERİ ÖRNEĞİ¹



Kafkas Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi
KAÜİBFD
Cilt, 16, Sayı 31, 2025
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Makale Gönderim Tarihi: 17.02.2025

Yayına Kabul Tarihi: 02.05.2025

Cansel OSKAY

Doç. Dr.

Mersin Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,

Mersin, Türkiye

canseloskay@mersin.edu.tr,

ORCID ID: 0009-0005-8021-6550

Ayşe ARI

Doç. Dr.

Mersin Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Mersin, Türkiye

ayseari@mersin.edu.tr,

ORCID ID: 0000-0002-8485-5932

Jorgen T. LAURIDSEN

Prof. Dr.

Güney Danimarka Üniversitesi,

İşletme ve Sosyal Bilimler Fakültesi

Odense, Danimarka

jtl@sam.sdu.dk,

ORCID ID: 0000-0001-9889-6236

ÖZ

Yenilenebilir enerji, özellikle

çevresel bozulmaları azaltması ve enerji arz güvenliğini sağlaması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerjinin tek bir yenilenebilir enerji kaynağından mı yoksa birden fazla yenilenebilir enerji kaynağından mı elde edilmesinin ekonomi açısından önemi incelenmiştir. Bu kapsamda, yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi BRIC-T ülkeleri için araştırılmıştır. Yenilenebilir enerji çeşitliliğini temsil etmek üzere Gozgor ve Paramati'nin (2022) yöntemi kullanılarak yeni bir endeks hesaplanmıştır. Çalışmada, 2000-2021 dönemi AMG (Genişletilmiş Ortalama Grup) yöntemi ile analiz edilmiş ve yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdamı pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdamı artırdığını ifade etmektedir. Bu durumda, BRIC-T ülkelerinde otoritelerin tek bir yenilenebilir enerji kaynağına bağlı kalmayıp farklı yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmesi istihdamı artırıcı etki gösterebilir. Çalışmada fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi de benzer şekilde sorgulanmış ve pozitif etki tespit edilmiştir. Özetle, otoriteler sadece petrole bağımlı olmak yerine yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının çeşitlenmesini teşvik eden politikalar uyguladığında istihdamda da artış gözlenebilir.

Anahtar Kelimeler: Enerji çeşitliliği, yenilenebilir enerji çeşitliliği, fosil enerji çeşitliliği, istihdam

JEL Kodları: Q20, Q30, J20, E24

Alan: İktisat

Türü: Araştırma

DOI: 10.36543/kauibfd.2025.016

Atıfta bulunmak için: Oskay, C., Arı, A., & Lauridsen, J. T. (2025). Enerji çeşitliliği ve istihdam: BRIC-T ülkeleri örneği. *KAÜİBFD*, 16(31), 406-434.

¹ İlgili çalışmanın etik kurallara uygunluğu beyan edilmiştir.

ENERGY DIVERSITY AND EMPLOYMENT: THE CASE OF BRIC- T COUNTRIES



Kafkas University
Economics and Administrative
Sciences Faculty
KAUJEASF
Vol. 16, Issue 31, 2025
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Article Submission Date: 17.02.2025

Accepted Date: 02.05.2025

Cansel OSKAY

Assoc. Prof. Dr.

Mersin University,

Faculty of Economics and

Administrative Sciences,

Mersin, Türkiye

canseloskay@mersin.edu.tr,

ORCID ID: 0009-0005-8021-6550

Ayşe ARI

Assoc. Prof.Dr.

Mersin University,

Faculty of Economics and

Administrative Sciences,

Mersin, Türkiye

ayseari@mersin.edu.tr,

ORCID ID: 0000-0002-8485-5932

Jorgen T. LAURIDSEN

Prof. Dr.

University of Southern Denmark,

Faculty of Business and Social

Science,

Odense, Danimarka

jtl@sam.sdu.dk,

ORCID ID: 0000-0001-9889-6236

ABSTRACT

Renewable

energy is especially crucial as it reduces environmental degradation and ensures security of energy supply. In this study, the importance of whether renewable energy is obtained from a single renewable energy source or from multiple renewable energy sources in terms of economy is analysed. In this context, the impact of renewable energy diversity on employment is investigated for BRIC-T countries. A new index is computed using the method of Gozgor and Paramati (2022) to represent renewable energy diversity. In the study, the 2000-2021 period was analysed using the AMG (Augmented Mean Group) method and it was found that renewable energy diversity has a positive impact on employment. This result implies that renewable energy diversity boosts employment. In this case, in BRIC-T countries, the authorities' encouragement of different renewable energy sources rather than depending on a single renewable energy source may have an employment-enhancing effect. In the study, the effect of fossil energy diversity on employment was similarly investigated and a positive impact was detected. In sum, an increase in employment can be observed when the authorities implement policies that encourage the diversification of renewable and non-renewable energy sources instead of being only dependent on oil.

Keywords: Energy diversity, renewable energy diversity, fossil energy diversity, employment

JEL Codes: Q20, Q30, J20, E24

Scope: Economy

Type: Research

1. GİRİŞ

Ekonomik kalkınma ile sanayi, tarım ve ulaşım gibi sektörlerin sürdürülebilirliği, güvenilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına bağlıdır. Enerji arz güvenliğinin sağlanması, ekonomik büyümenin desteklenmesi ve işsizliğin azaltılması açısından kritik bir rol üstlenmektedir. Fakat fosil yakıt ithalatına olan bağımlılık, enerji arz güvenliğini tehdit etmekte ve ülkeleri enerji çeşitliliğine yöneltmektedir. Enerji çeşitliliği, farklı enerji kaynaklarının dengeli bir şekilde kullanılmasını ifade etmektedir. Enerji çeşitliliğinin sağlanması enerji arz güvenliğinin yanı sıra çevre kalitesini artırmak ve ekonomik istikrarı desteklemek açısından da önemli bir strateji olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda, fosil yakıtı alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkmaktadır (Solarin, Bello & Hammoudeh, 2024; Skea, 2010; Shahbaz, Topcu, Sarıgül & Vo, 2021; Irfan, 2021; Genc & Kosempel, 2023; Daştan, 2024a). Enerji üretiminde yaşanan teknolojik ilerlemeler, 1990'lı yıllardan itibaren pek çok ülkede fosil yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi hızlandırmıştır (Shahbaz, Gozgor & Hammoudeh, 2019; Paramati, Shahzad & Dogan, 2022).

Yenilenebilir enerji, doğada sürekli olarak yenilenen ve tükenme riski bulunmayan enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Geleneksel fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak ve karbon emisyonlarını düşürmek amacıyla yenilenebilir enerjiye yönelik büyük yatırımların yapılması istihdam piyasasında da yapısal değişikliklere neden olmakta ve yeni iş fırsatları yaratmaktadır (IRENA & ILO, 2024). Yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar ülkelerin enerji politikaları ve sektörel dinamiklerine göre değişiklik göstermekle beraber doğrudan ve dolaylı istihdam yaratma potansiyeli açısından büyük fırsatlar sunmaktadır (Mu, Cai, Evans, Wang & Roland-Holst, 2018). Kısacası, yenilenebilir enerji yatırımları sadece enerji sektöründe değil, aynı zamanda sanayi, hizmet ve araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) alanlarında da istihdam imkânı sağlamaktadır.

Küresel ölçekte yapılan incelemelere göre, yenilenebilir enerji sektöründeki istihdam son yıllarda artış eğilimi göstermektedir. IRENA ve ILO'nun raporuna göre, 2022 yılında yenilenebilir enerji alanındaki küresel istihdam, 2021 yılına göre 1 milyon artarak 13,7 milyona ulaşmıştır. 2023 yılında ise bu rakam 16,2 milyona yükselmiştir (IRENA & ILO, 2023). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı (COP28) kapsamında kabul edilen karar doğrultusunda, küresel yenilenebilir enerji kapasitesinin 2030 yılına kadar yaklaşık üç katına çıkarılması hedeflenmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesi durumunda, önümüzdeki yıllarda enerji sektöründe önemli ölçüde istihdam artışı sağlanması beklenmektedir (IEA, 2024). Küresel bağlamda yenilenebilir enerji

istihdamı belirli ülkelerde ve özellikle küresel toplamın % 46'sına sahip olan Çin'de yoğunlaşmaktadır. 2023 yılı için 7,4 milyon istihdam sağlayan Çin'i, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, Brezilya, ABD ve Hindistan takip etmektedir. Dünyadaki yenilenebilir enerji yatırımlarının büyük bir kısmının bulunduğu bu ülkelerde en fazla istihdam güneş enerjisi sektöründe bulunmaktadır. Küresel yenilenebilir enerji istihdamının % 44'ünü oluşturan güneş enerjisi sektörünü, sırasıyla biyoenerji, hidroelektrik, rüzgâr enerjisi ve diğer sektörler takip etmektedir (IRENA & ILO, 2024). Bu bağlamda, enerji çeşitliliğinin başarılı olması ve yenilenebilir enerjiye yönelik teşviklerin sağlanması istihdamı olumlu yönde etkileme potansiyeli taşımaktadır. Enerji çeşitliliği ve yenilenebilir enerjiye geçiş, istihdam yaratma potansiyeli açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle literatürde yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkisini araştıran çeşitli çalışmalar (Örneğin, Apergis & Salim (2015), Naqvi vd. (2022) Daştan (2024b), Nasirov, Girard, Pena, Salazar & Simon (2021)) yer almaktadır.

Bu çalışma, enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisini BRIC-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye) örneği üzerinden analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla çalışmada, AMG tahmin yöntemi kullanılarak 2000-2021 dönemi için yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdamı artırma potansiyeli incelenmektedir. Çalışmada, Gozgor ve Paramati (2022) tarafından hesaplanan enerji çeşitliliği endeksinden hareketle yenilenebilir enerji çeşitliliğini gösteren yeni bir endeks oluşturulmuştur. Bu endeks ile istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışmanın bulunmaması nedeniyle çalışmanın literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca bu çalışma, söz konusu endeks ile istihdam arasındaki ilişkiyi yenilenebilir enerjiye önemli yatırımlar yapan BRIC-T ülkeleri özelinde ele alan ilk çalışma olma niteliğindedir. İlaveten karşılaştırma yapabilmek amacıyla fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Fosil enerji çeşitliliği için benzer şekilde Gozgor ve Paramati (2022)'nin başvurduğu teknik tercih edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular, BRIC-T ülkelerinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının çeşitliliğinin artırılmasının önemli bir makroekonomik sorun olan işsizliği azaltmaya katkılarına dair bilgi sunabilmektedir. Bu ülkelerde sürdürülebilir istihdam artışının sağlanabilmesi, iş gücüne yönelik eğitim ve mesleki gelişim programlarının genişletilmesi ile kamu-özel sektör iş birliklerinin teşvik edilmesine bağlıdır. Ancak, bu çalışmadan elde edilen bulgular özellikle küresel ısınma ve enerji arz güvenliği açısından teşvik edilen yenilenebilir enerjinin farklı kaynaklardan elde edilmesi durumunda istihdamı artırmaya katkısının olup olmadığını ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle yenilenebilir enerjinin tek bir kaynaktan elde edilmeyip farklı

yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesinin istihdam üzerindeki olası rolü belirlenmektedir. Benzer şekilde fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi de tespit edilmektedir. Kısaca sadece petrole bağımlı olmayıp yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının çeşitliliğinin artırılmasının istihdam açısından önemi ortaya konularak istihdam politikalarının geliştirilmesi sürecinde politika yapıcılara yol göstermesi beklenmektedir.

BRIC-T ülkeleri, hızla büyüyen ekonomileri ve artan enerji ihtiyaçları nedeniyle hem büyük enerji tüketicisi hem de üreticileri olarak yenilenebilir enerji sektöründe kayda değer büyüme potansiyeline sahiptirler. Enerjisinin büyük bir kısmını hidroelektrik santrallerden karşılayan Brezilya, son yıllarda biyoenerji, güneş ve rüzgâr enerjisine önemli yatırımlar yapmıştır. Rusya, fosil yakıtlara bağımlı olmasına rağmen son yıllarda yenilenebilir enerjiye yönelmeye başlamıştır. Özellikle rüzgâr ve hidroelektrik alanlarında projeler geliştirmektedir. Hindistan, yenilenebilir enerji sektöründe en hızlı büyüyen ülkelerden biridir. 2050 yılına kadar elektrik üretiminin % 50'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamayı amaçlamayan ülke, artan güneş ve rüzgâr enerjisi projeleri ile özellikle kırsal bölgelerde yeni istihdam fırsatları yaratmaktadır. Çin, dünyanın en büyük yenilenebilir enerji üreticisi konumundadır. Özellikle güneş ve rüzgâr enerjisinde büyük yatırımlar yaparak lider konumunda olan Çin, 2060 yılına kadar karbon emisyonunu sıfırlamayı hedeflemektedir. Devlet destekli projeler sayesinde enerji sektördeki istihdam sürekli artmaktadır (IRENA & ILO, 2024). Türkiye ise yenilenebilir enerji kapasitesini hızla artıran ülkelerden biridir. Örneğin, Türkiye'de biokütle enerji üretimi 1980'li yılların başında 0.1 TWh iken, 2015'te 4.7 ve 2021'de 17.3 TWh'ye çıkmıştır. Rüzgâr enerjisi tüketiminin ise 2000'li yılların başında 0.1 EJ olduğu ve bu oranın 2015'te 0.11 ve 2021'de 0.30' çıktığı görülmektedir. Benzer şekilde Güneş enerjisi tüketimi de özellikle 2000'li yıllarda gelişme kaydetmiş ve 2016'da 0.01 EJ olan tüketim miktarı artarak 2021'de 0.13 olmuştur. Hidrojen enerji tüketimi ise 1988'de 0.31, 2014'te 0.40 ve 2021'de 0.52 EJ olarak gerçekleşmiştir (BP, 2024).

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından, ikinci bölümünde araştırmanın teorik çerçevesi oluşturulmakta, üçüncü bölümde ampirik literatür incelenmektedir. Dördüncü bölümde veri seti ve model tanıtılmakta, beşinci bölümde ise ampirik bulgular tartışılmaktadır. Son olarak, altıncı bölümde elde edilen bulgular özetlenmekte ve önerilerde bulunmaktadır.

2. TEORİK ARKA PLAN

Enerji çeşitliliği, fosil yakıtlar (kömür, doğal gaz, petrol), nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş, rüzgar, hidroelektrik, jeotermal,

biyokütle) içermekte ve bir ülkede bu kaynakların enerji tüketimindeki payının artırılmasını ifade etmektedir (Gozgor & Paramati, 2022; Chen vd., 2024). Ancak enerji çeşitliliği, ülkelerin enerji kaynaklarına erişim durumu, teknolojik yetenekleri ve çevresel hedefleri gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Dünya genelinde enerji kaynaklarının dağılımında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bazı ülkeler petrol ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarına sahipken, bu kaynaklara sahip olmayan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler enerji ihtiyaçlarını ithalat yoluyla karşılamak zorunda kalmaktadır (Muller & Yan, 2018; Solarin vd., 2024).

Fosil yakıtlar küresel enerji üretiminde en büyük paya sahip enerji çeşididir. Bu durumun temel nedenleri arasında fosil yakıtlar için gerekli altyapı ve teknolojinin uzun yıllardır kullanılması, bu alandaki bilgi birikimi ve deneyimin yüksek olması, ayrıca vasıflı işgücüne duyulan ihtiyacın düşük olması yer almaktadır (Shahbaz, Topcu, Sarıgül & Vo, 2021). Buna rağmen, fosil yakıtların küresel ısınma ve iklim değişikliğine yol açması önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. Ayrıca fosil yakıtlarda ithalata bağımlı olunması enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve jeopolitik belirsizlikler karşısında enerji ithalatçısı ülkeler kırılgan hale gelmektedir (Gozgor & Paramati, 2022). Fosil yakıtta dışa bağımlı olunması enerji arz güvenliği açısından da sorun teşkil etmektedir. Bu bağlamda, enerji çeşitliliği, ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirerek petrol başta olmak üzere fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılıkları azaltabilir (Solarin vd., 2024). Enerji çeşitliliği sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması açısından da kritik öneme sahiptir. Küresel olarak, 2050 yılında net sıfır karbon emisyonu hedefine ulaşabilmek için daha temiz ve verimli enerji kaynaklarına geçişin yaygınlaşması gerekmektedir (Solarin vd., 2024; Zahra & Fatima, 2024).

Enerji çeşitliliğinin artırılması kapsamında yenilenebilir enerji kaynakları önem arz etmektedir (Ahmed vd., 2022; Zafar vd., 2022; Chen vd., 2024). Ancak, yenilenebilir enerjinin enerji arz güvenliği ve çevresel avantajlarına ilaveten istihdam üzerinde de olumlu etkilerinin gözlenmesi beklenmektedir. Özellikle kırsal ve az gelişmiş bölgelerde uygulanan yenilenebilir enerji projeleri, bu bölgelerde yaratılan yeni istihdam sayesinde işsizliğin azalmasına katkı sağlamaktadır (Mollik, Roy, Hossain & Siddiqua, 2016).

Yenilenebilir enerji kaynakları, işgücü piyasalarını doğrudan, dolaylı ve uyarılmış istihdam yollarıyla etkilemektedir (Barros vd., 2017). Enerji üretimi, dağıtımı, enerji tesislerinin inşası ve işletilmesi sürecindeki istihdam doğrudan istihdamı oluşturmaktadır (Ferroukfi vd., 2013). Bu bağlamda araştırma-geliştirme faaliyetleri, santral kurulumu, üretim, bakım ve onarım gibi faaliyetlerde mühendis, teknisyen ve işçilerin istihdamı doğrudan istihdam

kapsamında değerlendirilmektedir (IRENA, 2022). Dolaylı istihdam, enerji sektörüne bağlı tedarik zincirinde, yan sanayi ve hizmet sektörlerinde oluşan yeni iş imkânlarını ifade etmektedir. Uyarılmış istihdam ise enerji sektöründe çalışan kişilerin elde ettikleri gelirleri harcamaları sonucunda perakende, ulaşım ve hizmet gibi farklı sektörlerde yaratılan istihdamı ifade etmektedir (Mu vd., 2018; Fragkos & Paroussos, 2018; Ferroukhi vd., 2013). Sonuç olarak, yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışın istihdam üzerindeki yarattığı bu üç etki, ülkelerin ekonomik büyümesinde, işgücü piyasasında istihdamın artmasında ve işsizliğin azalmasında kritik öneme sahiptir.

Yenilenebilir enerjiye geçişin istihdam üzerindeki etkileri konusunda farklı görüşler de bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetinin yüksek olması ve işgücü piyasasında yapısal dönüşümün yeni beceriler gerektirmesi gibi sorunlar yenilenebilir enerji ile istihdam ilişkisinin belirsizleşmesine neden olabilmektedir (Meyer & Sommer, 2014; Daştan, 2024b). Öte yandan, genişleyen yenilenebilir enerji sektörü dolayısıyla fosil yakıt sektöründe işten çıkarmalara yol açabilmektedir (ILO, 2012; Mu vd., 2018; Ram vd., 2020). Örneğin, Mu vd. (2018) yenilenebilir enerji üretiminin kömür sektöründe 1 TWh genişleme başına 210-320 iş kaybına neden olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber, yenilenebilir enerji sektörünün uzun dönemde fosil yakıt sektöründeki daralmadan kaynaklı işten çıkarmaları telafi edebileceği ve istihdamı artırabileceği de öngörülmektedir (Markaki, Belegri-Roboli, Michaelides, Mirasgedis & Lalas, 2013; Mu vd., 2018; Ram, Aghehosseini & Breyer, 2020; Ahmed vd., 2022; Genc & Kosempel, 2023).

Nükleer enerji de düşük karbon emisyonu, sürekli ve güvenilir enerji arzı gibi avantajlarıyla önemli bir seçenek olarak kabul edilmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Ancak, nükleer santrallerin yüksek başlangıç maliyetleri, radyoaktif atıkların güvenli olarak depolanması ve yönetim zorlukları ile nükleer kazaların yaratabileceği çevresel ve sağlık riskleri, bu enerji türünün olumsuz yönlerini oluşturmaktadır. Bu nedenlerle, enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar daha hızlı gelişim göstermektedir (Shahbaz, Gozgor & Hammoudeh, 2019; Paramati, Shahzad & Dogan, 2022). Nükleer enerjinin istihdama etkisi incelendiğinde ise inşaat, işletme ve bakım aşamalarında istihdam yaratma fırsatı sunduğu söylenebilir. Bununla beraber, nükleer enerji sektörü yüksek nitelikli işgücü talep etmektedir. Ancak yenilenebilir enerji sektörüne kıyasla istihdam sağlama imkânı daha sınırlı kalmaktadır. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji alanına yapılan yatırımların uzun vadede daha fazla istihdam yaratma potansiyeline sahip olduğu kabul edilmektedir (Garrett-Peltier, 2017; Söderholm, 2019; Ibrahiem & Sameh, 2020; Yılcı, İslamoğlu, Yıldırım alp & Candan, 2020; Destek vd., 2020; Ozsoy &

Ozpolat, 2020; Liu, Ge & He, 2023).

3. AMPİRİK LİTERATÜR

Yenilenebilir enerji tüketimi ve istihdam arasındaki ilişkiyi ele alan çeşitli çalışmalar, ülkeler bazında farklı sonuçlara ulaşmıştır. Yenilenebilir enerji sektörü ile istihdam arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirten çalışmalar genellikle yenilenebilir enerji teknolojilerinin fosil yakıt sektörlerine kıyasla daha fazla iş gücü gerektirdiğini ve dolayısıyla net istihdam artışına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmalardan Güllü ve Kartal (2021), Türkiye’de yenilenebilir enerji alt sektörlerinin istihdam üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisinin en fazla istihdam yaratan sektörler olduğu belirlenmiştir. ABD’yi inceleyen Garrett-Peltier (2017), enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji yatırımlarının istihdam üzerine etkileri girdi-çıkı modelleriyle incelemiş ve fosil yakıt sektöründen yeşil enerjiye yönlendirilen her bir milyon dolarlık yatırımın beş kişilik yeni istihdam yarattığını tespit etmiştir. Nasirov, Girard, Pena, Salazar ve Simon (2021), Şili’de yenilenebilir enerji teknolojilerinin kömür ve doğal gaz sektörüne kıyasla daha fazla istihdam oluşturma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmaya göre, 2026 yılına kadar enerji sektöründe 20.958 yeni iş fırsatı yaratılabileceği öngörülmektedir. Azretbergenova, Syzdykov, Niyazov, Gulzhan ve Yskak (2021)’nin, 2006-2019 dönemi için yaptıkları çalışmaya göre, 27 AB ülkesinde yenilenebilir enerji üretimindeki %1’lik artış, uzun dönemde istihdamı yaklaşık %0,08 oranında arttırmaktadır. Benzer şekilde, Arvanitopoulos ve Agnolucci (2020) 1990-2016 dönemi için İngiltere’de yenilenebilir enerji teknolojilerinin uzun vadeli istihdam etkisinin, nükleer veya doğal gazdan daha fazla olduğunu ve yıllık 1 GWh elektrik üretiminin 3,5 kişilik istihdam yarattığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Fragkos ve Parousos (2018) AB’de yenilenebilir enerji teknolojilerinin fosil yakıt sektörüne kıyasla daha fazla işgücü gerektirdiğini ve bu durumun net istihdam artışına katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Uçan ve Koçak (2021) 1991-2015 yılları arasında Çin, ABD, Hindistan, Rusya ve Japonya’yı kapsayan bir araştırma yaparak panel eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Bulgular, büyük ekonomilerde (Örneğin, Çin ve ABD) yenilenebilir enerji tüketiminin istidamı olumlu yönde etkilediğini, ancak diğer ülkelerde bu etkinin daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Yenilenebilir enerji ile işsizliği konu alan çalışmalardan Rahman vd. (2023) Bangladeş, Hindistan, Pakistan ve Sri Lanka için 1990-2019 dönemine yönelik yaptıkları çalışmada, yenilenebilir enerji kullanımının işsizliği azaltmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde, Naqvi vd. (2022) Avrupa ülkeleri için yenilenebilir enerji üretiminin uzun vadede

işsizliği azalttığını belirlemişlerdir.

Bazı çalışmalar ise yenilenebilir enerji yatırımlarının istihdam üzerinde olumsuz etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmalardan Ağpak ve Özçiçek (2018), 1992-2014 yıllarını kapsayan ve 59 ülkeyi içeren çalışmalarında, yenilenebilir enerji kullanımının istihdam üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, bu etkinin genç istihdam üzerinde genel istihdama kıyasla daha belirgin bir azalmaya yol açtığını ortaya koymuşlardır. Bu negatif ilişkinin, yenilenebilir enerji kaynaklarının görece yüksek maliyetlerinin diğer sektörler üzerindeki dışlayıcı etkisinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Rafiq vd. (2018), 1980-2014 dönemini kapsayan ve 41 ülkeyi içeren çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin işsizliği artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu durum, teknolojik gelişmeler ve sermaye yoğun yatırımlardaki artışla açıklanmıştır. Çoban (2022) ASEAN-5 ülkeleri için 1981-2018 dönemi verilerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin uzun dönemde işsizliği artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkisinin belirsiz ya da hiç olmadığını tespit eden çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Çelik (2021) ABD için 1973-2019 dönemine ait verileri spektral Granger nedensellik analiziyle inceleyerek, yenilenebilir enerji üretimi ile istihdam arasında herhangi bir nedensellik bağı bulunmadığını belirtmiştir. Mu vd., (2018) Çin'deki yenilenebilir enerji politikalarının istihdam üzerindeki etkilerini hesaplanabilir genel denge (CGE) modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, her 1 TWh güneş enerjisi üretimi Çin'de 45.100 yeni doğrudan ve dolaylı istihdam yaratırken, rüzgâr enerjisi için bu sayı 15.800 olarak hesaplanmıştır. Ancak, uyarılmış istihdamın kayıpları nedeniyle toplam istihdam etkisinin bazı durumlarda negatif olabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji politikalarının istihdam etkileri yenilenebilir enerji türüne ve finansman mekanizmasına bağlı olarak değişmektedir. Yılancı vd. (2020), seçili OECD ülkeleri üzerine yaptıkları çalışmada, yenilenebilir tüketiminin bazı ülkelerde işsizliği artırırken, bazı ülkelerde azalttığını tespit etmiştir. Özmen vd. (2022) yenilenebilir enerji üretiminin sadece Danimarka'da işsizliği azalttığını, Almanya, İspanya, Birleşik Krallık ve Fransa'da işsizliği artırdığını belirtmektedirler. Daştan (2024b), 1991-2021 dönemi için yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerindeki etkilerini yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ARDL (CS-ARDL) modeli kullanarak BRICS-T ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin Güney Afrika ve Türkiye) bağlamında incelemiştir. Çalışmanın bulguları, yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik arasında negatif yönlü ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşılık, fosil yakıt tüketiminin işsizliği hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı

bir şekilde azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, BRICS-T ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin işsizliği azaltma potansiyelinin henüz yeterli düzeye ulaşmadığını veya bu ekonomilerin geleneksel enerji kaynaklarına bağımlılığının devam ettiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji sektörünün istihdam üzerine etkilerinin ülkelere, uygulanan politikalara ve ekonomik koşullara ve kullanılan yöntemle ilgili olarak değiştiğini göstermektedir.

4. VERİ ve MODEL

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerji çeşitliliğini temsil etmek üzere bir endeks (END1) kullanılmıştır. Bu endeks, yazarlar tarafından Gozgor ve Paramati (2022)'nin yöntemi benimsenerek sadece yenilenebilir enerji çeşitliliğini yansıtacak şekilde hesaplanmıştır. Gozgor ve Paramati (2022) tarafından toplam enerji çeşitliliğini yansıtmak üzere bir endeks oluşturulmuştur. Bu endeks petrol, doğalgaz, kömür, nükleer, hidroelektrik ve yenilenebilir kaynaklar (güneş, rüzgâr, biyokütle ve diğer) dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Gozgor ve Paramati (2022), Herfindahl–Hirschman ihracat çeşitliliği endeksine benzer şekilde enerji çeşitliliğini Eşitlik 1'deki formülü kullanarak hesaplamıştır. Burada n_i , enerji kaynakları sayısını, X_{it} toplam enerji tüketimini x_{it} farklı enerji kaynaklarından elde edilen enerji tüketimini ifade etmektedir. Burada ülkenin enerji ihtiyacını tek bir enerji kaynağından elde etmesi söz konusu ise, çeşitlenmenin olmadığı anlaşılmaktadır. Böyle bir durumda endeks hesaplanamamaktadır. Gozgor ve Paramati (2022)'nin belirttiği gibi, enerji çeşitliliği endeksinin bazı avantajları vardır. Bunlar, a) farklı ülkelerin enerji çeşitlendirme seviyelerinin karşılaştırılmasına yardımcı olabilir, b) enerji yakınsamasının olup olmadığını bilmemize olanak sağlayabilir ve c) enerji çeşitliliğinin zaman içerisindeki değişimini ortaya koyabilir.

$$\frac{\sum_{j=1}^{n_i} (\frac{x_{it}}{X_{it}})^2 - \frac{1}{n_i}}{1 - \frac{1}{n_i}}$$

(1)

Bu çalışmada, hesaplanan yenilenebilir enerji çeşitliliği endeksinde ise Gozgor ve Paramati (2022)'nin Eşitlik 1'deki yaklaşımı benimsenmiştir. Ancak burada sadece yenilenebilir enerji kaynaklarını kapsayan bir enerji çeşitliliği endeksi hesaplanmıştır. Bu endekslerin hesaplanmasında kullanılan veriler BP(2024)'den temin edilmiştir.

Yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisini sorgularken, istihdamı (EMP) etkilemesi olası makroekonomik değişkenlerden enflasyon (INF), ekonomik büyüme (GDP) ve küreselleşme (KOF) kontrol değişkenleri olarak modele ilave edilmiştir. Yenilebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisini sınanan Model 1 Eşitlik 2'deki gibi oluşturulmuştur.

$$\text{Model (2)} \quad 1 \quad EMP = f(END1, GDP, KOF, INF)$$

Burada, ekonomik büyümeyi temsil etmek üzere ekonomik büyüme oranı kullanılırken enflasyonu temsil etmek üzere tüketici fiyatlarıyla hesaplanan enflasyon oranı kullanılmıştır. Küreselleşmeyi yansıtmak üzere KOF küreselleşme endeksi tercih edilmiştir. Bu endeks literatürde yaygın olarak başvurulan bir endekstir. KOF endeksi, ekonomik, sosyal ve politik olarak bir ülkenin küreselleşme düzeyini ortaya koymaktadır. Bu süreçte, hem gerçekleşen nicel aktiviteler dikkate alınmakta hem de bu aktiviteleri destekleyen politikalar ve uygulamalar dikkate alınmaktadır (Amoa-Gyarteng & Dhliwayo, 2024).

Çalışmada, yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisinin sağlamlığını sınamak için ilave kontrol değişkenler eklenerek Model 2 oluşturulmuştur.

$$\text{Model (3)} \quad 2 \quad EMP = f(END1, GDP, KOF, URB, GOV)$$

Burada, kamu harcaması (GOV) ve şehirleşme (URB) değişkenleri modele açıklayıcı değişken olarak ilave edilmiştir. Model 1 ve Model 2'deki kontrol değişkenleri literatürdeki çalışmalar (Amoa-Gyarteng & Dhliwayo, 2024; Pham, 2024; Onifade, Ay, Asongu & Bekun, 2020; Yongjin, 2011; Hjazeen, Khushik, Gilal & Yongliang, 2021) örnek alınarak belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji çeşitliliğine ilaveten karşılaştırma yapabilmek amacıyla fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Fosil enerji çeşitliliğini temsil etmek üzere benzer şekilde Gozgor ve Paramati (2022)'nin formülünden yararlanılmış ve sadece fosil yakıtları dikkate alan bir endeks (END2) hesaplanmıştır. Fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisini sınamak için Model 1 ve Model 2, END endeksi yerine END2 endeksini kapsayacak şekilde düzenlenmiş ve Model 3 ile Model 4 oluşturulmuştur;

$$\text{Model (4)} \quad 3 \quad EMP = f(END2, GDP, KOF, INF)$$

Model
(5)

$$4 \quad EMP = f(END2, GDP, KOF, URB, GOV)$$

Çalışmada, BRIC-T ülkelerine odaklanılmıştır. Söz konusu ülkeler, yenilenebilir enerjiye önemli yatırımlar yapan ve enerji çeşitliliğinde büyük aşamalar kaydetmiş ülkelerdir (Chen vd., 2024). Çalışmada verilerin mevcudiyeti dikkate alınarak 2000-2021 zaman aralığı analiz edilmiştir. Ekonomik büyüme ve şehirleşme oranı hariç diğer değişkenlere ait verilerin logaritmik versiyonlarına analizlerde yer verilmiştir. Logaritmik dönüşüm, farklı birimlerle ölçülen değişkenlere ait verileri normalize etmek ve sapmaları azaltmak amacıyla tercih edilmiştir (Neagu vd., 2023; Abbas vd., 2024; Dagar vd., 2024; Gozgor ve Paramati, 2022). Enflasyon, ekonomik büyüme, şehirleşme ve kamu harcamasına ait veriler Dünya Bankası veri tabanından (World Bank, 2024) elde edilmiştir. Küreselleşme endeksi KOF Swiss Economic Institute'den (KOF Swiss Economic Institute, 2024) alınmıştır. Değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Değişkenlerin Kapsamı ve Kaynakları

Değişkenler	Kapsamı	Kaynak
EMP	İstihdam oranı	World Bank (2024)
END1	Yenilenebilir enerji çeşitliliği	Gozgor ve Paramati (2022)'nin yaklaşımına bağlı olarak yazarlar tarafından hesaplanmıştır
END2	Fosil enerji çeşitliliği	Gozgor ve Paramati (2022)'nin yaklaşımına bağlı olarak yazarlar tarafından hesaplanmıştır
GDP	Ekonomik büyüme oranı	World Bank (2024)
KOF	KOF küreselleşme endeksi	KOF Swiss Economic Institute (2024)
INF	TÜFE bazlı enflasyon oranı	World Bank (2024)
GOV	Kamu harcamasının GSYİH içindeki oranı	World Bank (2024)
URB	Şehirleşme oranı	World Bank (2024)

Kontrol değişkenlerinden kamu harcamasının çoğunlukla istihdamı artırması beklenmekle birlikte kesin bir şey söylenememektedir. Keynesyen yaklaşıma göre toplam talebin yetersiz olması işsizliğin artmasına yol

açabilmektedir. Bu sebeple, Keynesyen yaklaşım toplam talebin yetersiz olduğu durumda devletin para ve maliye politikası ile piyasaya müdahale etmesi gerektiğini savunmuştur. Kamu harcaması yatırımlar ve cari harcamalar olarak kullanıldığında istihdamı artırabilir. Kamu harcamalarının havalimanı, yol ve hastane gibi yatırım alanlarına aktarılması doğrudan yeni iş imkânları yaratabilmektedir. Kamunun maaşlar gibi cari harcamaları artırması da toplam talebi tetikleyerek ekonomik büyüme ve böylece istihdamı artırabilir (Azolibe, Dimnwobi & Uzochukwu-Obi, 2022; Pham, 2024). Buna karşın Paracı ve Yeni Klasik yaklaşımlar talep yönlü politikaların istihdam üzerindeki etkisinin etkin olmadığını savunmuştur (Gomez & Irewole, 2024). Kamu harcamasındaki artışın denk bütçe hedefinin gerçekleştirilmesi açısından daha yüksek vergilere işaret etmesi, bireylerin çalışma isteğini azaltarak istihdam oranlarını düşürebilir. Gelirin yeniden dağıtımı kapsamında kamu harcamalarının işsizlere yönelik sosyal harcamalar şeklinde dağıtılması da istihdamı azaltan bir gerekçe olabilmektedir. Kamu harcamasının ekonomik büyümeyi artırıcı değil azaltıcı etki yaratması da kamu harcamasının istihdamla negatif ilişkili olmasına yol açabilir (Yongjin, 2011; Pham, 2024).

Küreselleşme ülke ekonomilerini farklı şekillerde etkilemektedir. Bununla beraber küreselleşmenin avantajlarından yüksek gelirli ülkelerin daha çok faydalandığına inanılmaktadır (Bhat & Beg, 2023). Küreselleşmenin istihdam üzerindeki etkisi ise net değildir. David Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlük yaklaşımı dikkate alındığında tüm ülkelerde küreselleşme emeğin marjinal verimliliğini artırarak istihdamın artmasını sağlayabilir. Heckscher-Ohlin'in yaklaşımında, küreselleşme sonucunda sermaye yoğun bir ülkede sermaye talebi artarken, emek talebinin azalacağına işaret edilmektedir. Bu durumda, ticari dışa açıklık istihdamın azalmasına yol açmaktadır. Bunun aksine, emek yoğun ülkelerde emek talebi ve dolayısıyla istihdam artabilir. Küreselleşme ekonomik büyüme kanalıyla da istihdamı artırabilir. İhracata dayalı büyüme bu kapsamda değerlendirilmektedir. Buna karşın dışa açtık işsizliği daha da derinleştirebilir. Uluslararası firmalarla rekabet edemeyen firmalar küçülmeye gidebilir ya da piyasadan çıkabilir. Bu nedenle işten çıkarmalar gerçekleşebilir (Pal & Villanthenkodath, 2024; Ali, Yusop, Kalappan, Chin & Meo, 2022; Gonese, Sibanda & Ngonisa, 2023).

Ekonomik büyüme- istihdam konusu ise Okun Kanunu (Okun, 1962) çerçevesinde değerlendirildiğinde pozitif bir ilişki beklenebilir (Mkombe vd., 2021). Enflasyon ise, ekonomik faaliyetleri tetikleyerek yeni istihdam alanlarının açılmasını sağlayabilir. Buna karşın, enflasyonun maliyetleri ve belirsizliği artırması firmaların karlılığını ve yatırım kararlarını olumsuz etkileyerek istihdamın azalmasına yol açabilir. Enflasyon-işsizlik konusunda literatürde söz

konusu değişkenler arasında negatif bir ilişkinin olduğunu öne süren Phillips Eğrisi (Philips, 1958)'nden söz edilmektedir. Fakat birçok ülkede enflasyon ve işsizliğin aynı anda yükselmesi Phillips eğrisine olan ilgiyi azaltmıştır. Bu dönemde doğal işsizlik oranı yaklaşımı ön plana çıkmıştır. Burada işsizliğin doğal oran düzeyinde dengeye geleceği ve işsizliğin doğal işsizlik oranının üstüne çıkması durumunda enflasyonda artışın yaşanabileceğinden bahsedilmektedir (Angelov, 2023).

Gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde tarım sektöründe çalışanların gelir düzeyleri genellikle düşüktür. Bu nedenle şehre göç etmektedirler. Fakat bireylerin şehirlere göç etmesi buradaki sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu emekten daha fazla bir emek arzı oluşmasına yo açar. Bir başka deyişle, kırsal kesimdeki gizli işsizler şehirlere göç ederek açık işsizler durumuna dönüşmekte ve böylece işsizliği artırabilmektedir (Şahin, 1987; Almulhim & Cobbinah, 2023). Şehirlerde sanayi ve hizmet sektöründe çalışabilmek için gerekli bilgi, beceri ve yetenekler açısından dezavantajlı olan bu kişiler kendi işini kurabilmekte ya da kayıt dışı çalışmak zorunda kalabilmektedir (Chen, Huang, Cheng, Tang & Huang, 2023). Diğer taraftan şehirleşme bireylerin daha fazla insanla etkileşime girmesini sağlayabilir. Böylece şehirlerde güçlü ya da zayıf bağlar kurulması bireylerin daha kolay iş bulmalarını sağlayabilir (Sato & Zenou, 2015).

5. BULGULAR

Çalışmada ilk olarak değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı sorununa ilişkin testler gerçekleştirilmiştir. Bunun için, LM1 (Breusch ve Pagan, 1980), LM2 (Pesaran, 2004) ve LMadj (Pesaran, Ullah ve Yamagata, 2008) testlerinden yararlanılmıştır. Tablo 2'de özetlenen bulgulara göre, EMP, END1, END2, INF, KOF, GDP, GOV ve URB değişkenlerine ilişkin test istatistiklerinin olasılık değerleri 0.05'ten küçüktür. Bu durumda yatay kesit bağımlılığının olmadığı yönündeki temel hipotez reddedilmekte ve serilerin yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Sonuçları

Değişkenler	Sabit			Sabit+Trend		
	LM1	LM2	LMadj	LM1	LM2	LMadj
EMP	26.018 (0.004)	3.582 (0.000)	27.054 (0.000)	23.716 (0.008)	3.067 (0.001)	24.564 (0.000)

END1	33.067 (0.000)	5.158 (0.000)	4.585 (0.000)	28.946 (0.001)	4.236 (0.000)	4.183 (0.000)
END2	25.078 (0.005)	3.372 (0.000)	27.095 (0.000)	30.224 (0.001)	4.522 (0.000)	25.255 (0.000)
KOF	15.060 (0.130)	1.131 (0.129)	29.614 (0.000)	15.330 (0.120)	1.192 (0.117)	27.946 (0.000)
INF	22.087 (0.015)	2.703 (0.003)	6.901 (0.000)	26.734 (0.003)	3.742 (0.000)	7.566 (0.000)
GDP	30.358 (0.001)	4.552 (0.000)	5.554 (0.000)	29.698 (0.001)	4.405 (0.000)	6.011 (0.000)
GOV	18.124 (0.053)	1.817 (0.035)	28.675 (0.000)	18.749 (0.044)	1.956 (0.025)	28.675 (0.000)
URB	33.257 (0.000)	5.200 (0.000)	27.960 (0.000)	30.122 (0.001)	4.499 (0.000)	27.960 (0.000)

İkinci aşamada, yatay kesit bağımlılığının bulunması nedeniyle değişkenlerin birimkök özellikleri ikinci nesil birimkök testleri ile araştırılmıştır. Bu amaçla, Fisher ADF ve Fisher Philips ve Perron (PP, Choi, 2001) ve IPS (Im vd., 2003) testlerinin yatay kesit bağımlılığını dikkate alan versiyonları kullanılmıştır. ADF, PP ve IPS test sonuçları Tablo 3’de raporlanmıştır. Buradaki bulgulara göre EMP, END1 ve END2 değişkenleri birinci farkında durağandır. Diğer değişkenler ise düzeyde durağandır.

Tablo 3. Birimkök Testi Sonuçları

	Fisher PP				Fisher ADF				IPS			
	Sabit		Trend		Sabit		Trend		Sabit		Trend	
	Düze	Fark	Düze	Fark	Düze	Fark	Düze	Fark	Düze	Fark	Düze	Fark
	y		y		y		y		y		y	

EMP	- 1.046 (0.85 2)	15.17 5 (0.00 0)	- 0.819 (0.79 3)	15.35 0 (0.00 0)	- 0.881 (0.81 1)	3.497 (0.00 0)	- 1.376 (0.91 5)	4.837 (0.00 0)	0.178 4 (0.57 0)	- 5.537 (0.00 0)	0.032 (0.51 2)	- 5.296 (0.00 0)
END 1	0.001 (0.49 9)	13.75 9 (0.00 0)	- 0.652 (0.74 3)	9.224 (0.00 0)	- 0.070 (0.52 8)	8.618 (0.00 0)	- 0.433 (0.66 7)	5.198 (0.00 0)	- 0.281 (0.38 9)	- 6.310 (0.00 0)	0.175 (0.56 9)	- 4.686 (0.00 0)
END 2	0.027 (0.48 9)	35.46 3 (0.00 0)	- 1.758 (0.96 0)	34.51 7 (0.00 0)	- 0.185 4 (0.57 3)	3.007 (0.00 1)	- 2.003 (0.97 7)	2.120 (0.01 7)	- 0.801 (0.21 1)	- 7.987 (0.00 0)	2.123 (0.98 3)	- 9.742 (0.00 0)
KOF	8.012 9 (0.00 0)	18.66 4 (0.00 0)	2.778 (0.00 2)	14.27 6 (0.00 0)	12.47 0 (0.00 0)	12.07 6 (0.00 0)	7.450 (0.00 0)	7.525 (0.00 0)	- 5.814 (0.00 0)	- 6.525 (0.00 0)	-3.87 (0.00 0)	- 5.613 (0.00 0)
INF	3.963 (0.00 0)	12.83 0 (0.00 0)	0.267 (0.39 4)	12.47 5 (0.00 0)	10.43 6 (0.00 0)	6.680 (0.00 0)	4.179 (0.00 0)	8.775 (0.00 0)	- 3.674 (0.00 0)	- 5.792 (0.00 0)	- 2.050 (0.02 0)	- 5.987 (0.00 0)
GOV	5.633 (0.00 0)	12.36 6 (0.00 0)	1.292 (0.09 8)	10.30 3 (0.00 0)	4.643 (0.00 0)	11.44 5 (0.00 0)	1.737 (0.04 1)	10.28 5 (0.00 0)	- 3.444 (0.00 0)	- 6.304 (0.00 0)	1.093 7 (0.13 7)	- 5.024 (0.00 0)
GDP	8.654 (0.00 0)	41.18 9 (0.00 0)	6.868 (0.00 0)	33.06 5 (0.00 0)	3.195 (0.00 0)	11.19 9 (0.00 0)	0.856 (0.19 6)	6.723 (0.00 0)	- 4.712 (0.00 0)	- 12.50 (0.00 0)	- 3.953 (0.00 0)	- 9.918 (0.00 0)
URB	6.433 (0.00 0)	32.39 6 (0.00 0)	10.93 6 (0.00 0)	23.95 5 (0.00 0)	- 0.398 (0.65 4)	13.42 9 (0.00 0)	0.066 (0.47 3)	9.594 (0.00 0)	- 2.071 (0.01 9)	- 9.813 (0.00 0)	- 4.106 (0.00 0)	- 8.306 (0.00 0)

Üçüncü aşamada, çalışmadaki modellerin eğim parametresinin heterojenliği hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla Pesaran ve Yamagata (2008)'nın delta ve delta_{adj} testleri kullanılmıştır. Delta testlerine ait bulguların özetlendiği Tablo 4'e göre, Model 1, Model 2, Model 3 ve Model 4'ün heterojen bir yapıya sahip olduğu gözlenmektedir. Bu bulgular, heterojenliği dikkate alan eşbütünleşme testleri ve uzun dönem katsayı tahmin yöntemlerinin kullanılmasının uygun olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 4. Heterojenlik Testi Sonuçları

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık
Delta	8.398	0.000	6.429	0.000	8.351	0.000	6.196	0.000
Delta _{adj}	9.847	0.000	7.786	0.000	9.792	0.000	7.504	0.000

Dördüncü aşamada, uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin varlığına dair kanıtlar aranmıştır. Değişkenlerin I(1) ve I(0) gibi farklı derecelerden durağan

olması sebebiyle Westerlund (2008)'un Durbin-Hausman testi tercih edilmiştir. Bu test, hem heterojen (dh_g) hem de homojen (dh_p) paneller için sonuçlar üretebilmektedir. Westerlund (2008) testinin bulguları Tablo 5'te yer almaktadır. Buradaki sonuçlara göre, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını gösteren temel hipotez Model 1, Model 2, Model 3 ve Model 4 için reddedilmektedir. Bu sebeple, Model 1'de yenilenebilir enerji çeşitliliği, ekonomik büyüme, enflasyon ve küreselleşme istihdam ile uzun dönemde ilişkilidir. Benzer şekilde, Model 2'ye ait bulgular kamu harcaması ve şehirleşmenin dikkate alındığı durumlarda da açıklayıcı değişkenler ile bağımlı değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. Fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisini sınavan Model 3 ve Model 4'e ilişkin eşbütünleşme sonuçları da uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin varlığına dar bilgi sunmaktadır.

Tablo 5. Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık	test ist.	olasılık
dh g	-1.669	0.048	-1.857	0.032	-1.883	0.030	-1.526	0.063
dh p	1.588	0.056	-1.588	0.056	-1.700	0.045	-1.342	0.090

Beşinci aşamada, açıklayıcı değişkenlerin uzun dönem katsayı tahminleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Bond ve Eberhardt (2009) ile Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen AMG tahmincisine başvurulmuştur. Yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği dikkate alan AMG tahmincisinden elde edilen bulgular Tablo 6'da raporlanmıştır.

Model 1'in sonuçları incelendiğinde, END1 değişkeninin istihdam üzerindeki etkisinin pozitif olduğu görülmektedir. Bu sonuç, yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği arttıkça istihdamın arttığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar Chen (2018)'nin Çin, Simas ve Pacca (2014)'nin Brezilya ve Özenç ve Nas Özen (2020) ile Güllü ve Kartal (2021)'nin Türkiye için ulaştığı bulguları desteklemektedir. Ekonomik büyümenin istihdam üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi söz konusudur. Enflasyon ve küreselleşmenin istihdam üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamsızdır. Model 2'nin sonuçları Model 1'in sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yenilenebilir enerji çeşitliliği ve ekonomik büyüme istihdam üzerinde pozitif etkiye sahip iken kamu harcaması negatif etkiye sahiptir. Küreselleşme, enflasyon ve şehirleşmenin istihdam üzerindeki etkisi anlamsızdır.

Model 3'ten elde edilen kanıtlar fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerinde pozitif etkisi olduğuna işaret etmektedir. Ekonomik büyümenin istihdam üzerindeki etkisi pozitif iken enflasyon ve küreselleşmenin istatistiksel olarak

anamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Model 4'e dair bulgular, fosil enerji çeşitliliğinin ve ekonomik büyümenin istihdam üzerindeki pozitif etkisini teyit etmektedir. Küreselleşme, enflasyon ve kamu harcamasının istihdam üzerinde bir etkisi yoktur. Kısaca, modellere ilişkin tahmin sonuçlarının büyük ölçüde uyumlu olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, hem yenilenebilir enerji çeşitliliği hem de fosil enerji çeşitliliği arttıkça BRIC-T ülkelerinde istihdam artmaktadır. Ancak fosil enerji çeşitliliğinin istihdamı artırıcı etkisi, yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdamı artırıcı etkisinden daha büyüktür. Bu sonucun Daştan (2024b)'nin BRICS-T ülkeleri için elde ettiği sonucu desteklediği söylenebilir. Daştan (2024b)'nin de ifade ettiği gibi bu durum yenilenebilir enerji sektörünün söz konusu ülkelerde yeni gelişen bir sektör olmasından kaynaklanabilir. Çünkü yenilenebilir enerji sektörünün uzun vadede istihdam artışı sağlaması beklenmektedir (Markaki, vd.,2013; Ahmed vd., 2022). Diğer taraftan fosil enerji sektörüne ait altyapıların yaygın olması ve enerji ihtiyacının büyük ölçüde fosil yakıttan sağlanması, bu sonucu açıklayabilir.

Tablo 6. AMG Tahmin Sonuçları

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
END1	.01989	0.045	.00937	0.001				
KOF	.26076	0.396	.13818	0.574	.35001	0.336	.26277	0.402
INF	.00022	0.640			.00036	0.133		
GDP	.00077	0.000	.00047	0.011	.00128	0.000	.00060	0.017
URB			.00150	0.921			.00812	0.170
GOV			-.12154	0.000			-	0.454
							.06765	
END2					.05559	0.011	.06196	0.007
c	1.2630	0.029	1.5595	0.000	1.1064	0.101	1.3871	0.030

Ekonomik büyüme ve istihdam arasında pozitif bir ilişkinin olduğuna dair bulgular Hashmi, Khushik, Gilal ve Yonliang (2021)'nin BRICS ülkeleri, Mohamed ve Abdi (2024)'nin Somali, Ugurlu (2024) ile Ekiz ve Özel (2020)'nin Türkiye ekonomisi için elde ettiği bulgularla aynı yöndedir. Ekonomik büyümenin istihdamı artırıcı etki göstermesi Okun Kanunu'nun geçerliliğine işaret emektedir. Okun kanununa göre, işsizlik ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik büyüme arttıkça işsizlik azalmaktadır. Bu durum ekonomik büyüme ile birlikte yeni iş alanlarının açılması ve verimlilik artışı vasıtasıyla istihdamın artmasından kaynaklanmaktadır.

İşsizlikten ekonomik büyümeye doğru bir etki de söz konusudur. İşsizlik, ülkedeki işgücünün tam olarak istihdam edilmediği ve üretim açığının yaşandığını ifade etmektedir (Hjazeen vd., 2021). Öte yandan teoride istihdam yaratmayan büyümeden de söz edilmektedir. Örneğin Türkiye ekonomisini ele alan çalışmalardan Durmuş ve Akbulut (2017) ile Arı (2016), ekonomik büyümenin istihdam üzerinde bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Yazarlar bu durumu, ülkede uygulanan düşük kur politikasının ara mal ve yatırım mallarını daha ucuz hale getirmesiyle açıklamıştır. İlaveten büyüme yaşanan imalat sektörünün sermaye yoğun sektörler olmamasına vurgu yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, istihdam yaratmayan büyümenin BRIC-T ekonomisi için geçerli olmadığı yönündedir.

Enflasyon-istihdam konusunda bir ilişkinin olmaması, BRIC-T ülkelerinde istihdamın enflasyondan bağımsız olduğunu ifade etmektedir. Bu durumda Phillips eğrisi geçerli değildir. Benzer şekilde, enflasyonun belirsizlik ve ekonomik aktiviteler kanalıyla istihdamı artırması ya da azaltması da beklenmemektedir. Literatürde enflasyon-işsizlik konusunda farklı bulgularla karşılaşmaktadır. Örneğin, Gomez ve Irewole (2024) 29 Afrika ülkesinde, Uğurlu (2024) ile Ekiz ve Özel (2020) Türkiye’de enflasyonun işsizliği negatif etkilediği yönünde bulgulara ulaşmıştır. Somoye (2024) ise Nijerya’da enflasyonun işsizliği kısa dönemde etkilemezken uzun dönemde pozitif etkilediğini tespit etmiştir.

Küreselleşme-istihdam arasındaki anlamsız etkiye dair kanıtlar neticesinde David Ricardo ile Heckscher–Ohlin’in yaklaşımına bağlı olarak küreselleşmenin istihdamı artırmasından bahsedilemez. Küreselleşmenin ulusal firmaların rekabet edebilirliğini olumsuz etkileyerek istihdamı daraltıcı etki göstermesi de BRIC-T ekonomileri için geçerli değildir. Amin vd. (2023), Uğurlu (2024) ile Ali vd. (2022) küreselleşmenin işsizliği azalttığı yönünde bulgulara ulaşmıştır. Şehirleşmenin de istihdam üzerinde bir etkisinin tespit edilmemesi, hızla artan şehirleşmelerin istihdam artırıcı ya da azaltıcı bir etkisinin bulunmadığını ifade etmektedir. Bu durumda Sato ve Zenou (2015)’nin belirttiği gibi şehirlerde endüstri ve hizmet sektörünün gelişmesine ilaveten bireylerin daha fazla insanla etkileşim sağlamasının bireylerin iş bulabilmelerini kolaylaştıracağı görüşü geçerli değildir.

Bu çalışmada, kamu harcamasının istihdam üzerindeki etkisi konusunda net bir sonuca varılamamıştır. Bununla beraber kamu harcamasının istihdamı azalttığına dair bulgulara ulaşılması nedeniyle BRIC-T ülkelerinde kamu harcamalarının yeni iş alanları yaratabileceğine dair görüşler desteklenmemektedir. Buna karşın işsizlere yönelik sosyal harcamaların bireylerin çalışma/boş zaman tercihini çalışma isteğinin azalması yönünde

değiştirmesi söz konusu olabilir. İlâveten bu sonuç kamu harcamasının vergi artışına yol açmasıyla da ilişkilendirilebilir. Yapılan çalışmalarda kamu harcamasının işsizlik üzerindeki etkisi konusunda farklı bulguların olduğu görülmektedir. Örneğin, Yongjin (2011) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde 1996-2006 döneminde kamu harcamasının işsizliği artırdığını tespit etmiştir. Abrams (1999) da OECD ve gelişmiş ülkeleri incelediği çalışmasında, Yongjin (2011)'nin bulguları ile benzer yönde kanıtlar elde etmiştir. Buna karşın Pham (2024), Asya ekonomilerinde kamu harcamalarının işsizliği azalttığını belirlemiştir.

6. SONUÇ

İşsizlik ülkeler için önemli sosyoekonomik sorunlar yarattığından sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için istihdamın artırılması önemlidir. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji sektörüne önemli yatırımlar yapılan BRIC-T ülkelerinde istihdam üzerinde yenilenebilir enerji çeşitliliğinin etkisi sorgulanmıştır. 2000-2021 zaman aralığı AMG tahmin yöntemiyle analiz edilmiştir.

Yenilenebilir enerji çeşitliliğini ölçek amacıyla, Gozgor ve Paramati (2022) tarafından önerilen yöntemle bir endeks hesaplanmıştır. AMG tahmini sonucunda yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisinin pozitif olduğu belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji çeşitliliğinin istihdamı artırması, BRIC-T ülkelerinde tek bir yenilenebilir enerji kaynağına bağımlı olunmayıp yenilenebilir enerji kaynakları çeşitlendirildiğinde istihdamın arttığına işaret etmektedir.

BRIC-T ekonomilerinde, yenilenebilir enerji sektörünün gelişimiyle birlikte istihdamda yaşanan artışların önemli seviyede olduğu bilinmektedir. Örneğin, 2012 yılında yenilenebilir enerji sektörünün sağladığı istihdam dünyada 7.3 milyon iken 2022 yılında bu oran 13.7 milyona yükselmiştir. Sadece 2022-2023 döneminde yenilenebilir enerji sektöründeki büyümeden kaynaklı istihdam artışı % 18 olup bunun üçte ikisi Çin'de gerçekleşmiştir. 2023 yılında yenilenebilir enerji alanındaki küresel istihdam artışı 16.2 milyon olup bunun 7.4 milyonu (%46) Çin'dedir. Çin'i 1.8 milyonla AB ülkeleri, 1.56 milyonla Brezilya ve 1'er milyonla ABD ile Hindistan takip etmiştir. Güneş enerjisi sektörü dünya genelinde 7,2 milyon istihdam yaratmış olup bunun 4.6 milyonu Çin'dedir. Brezilya sıvı biyoenerjide dünyadaki 2,8 milyon işin üçte birine sahip olduğundan lider konumdaki bir ülkedir. Rüzgâr enerjisi sektöründe Çin türbin üretimi ve kurulumunda 1,5 milyon istihdama ulaşan küresel büyüklüğün %52'sine sahiptir (IRENA& ILO, 2024). Türkiye de özellikle 2000'li yıllarla birlikte yenilenebilir enerji sektörlerinde önemli gelişme kaydetmiştir. Örneğin, 2015-2021 yılları

arasında biyoenerji üretimi yaklaşık % 268 artarken, bu oran rüzgâr ve güneş enerjisi için sırasıyla % 172 ve % 1200 olarak gerçekleşmiştir (BP, 2024). Böylece, güneş enerjisinde dünyanın ilk 20 ülkesi arasında yer alan Türkiye'nin 2021-2022 döneminde güneş ve rüzgâr enerjisi sektöründe sırasıyla 41.000 ve 5.100 istihdam yaratması beklenmiştir (IRENA& ILO, 2024).

Sonuç olarak, BRIC-T ülkelerinde sadece güneş ya da sadece rüzgâr ya da sadece biokütle enerjisinin gelişimine odaklanmamak gerekmektedir. Bunun aksine, ülkede güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve biyoenerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının hepsinin gelişimi teşvik edilmelidir. Kısacası, sadece petrole bağımlı olmayıp yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmesi enerji güvenliği ve çevre kalitesi avantajlarına ilaveten istihdamı artırarak işsizliğin azalmasını sağlayabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin istihdam yaratma potansiyeli olsa da bu geçişin başarılı olması için eğitim, beceri geliştirme ve uygun politika önlemleri alınması gerekmektedir. Bu nedenle, enerji politikaları oluşturulurken yalnızca ekonomik ve çevresel faktörler değil, istihdam üzerine etkileri de dikkate alınmalıdır.

Çalışmada, fosil enerji çeşitliliğinin istihdam üzerindeki etkisi de sınanmıştır. Fosil enerji çeşitliliği için de yenilenebilir enerji çeşitliliğine benzer şekilde bir endeks hesaplanmıştır. Analizden elde edilen bulgulara göre, fosil enerji çeşitliliği arttıkça istihdam da artmaktadır. Bu durumda otoritelerin petrol gibi tek bir fosil enerji kaynağı yerine, kömür ve doğalgaz gibi diğer fosil enerji kaynaklarını teşvik etmesi yeni iş alanları yaratacaktır. Özetle, hem fosil hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlenmesini teşvik edecek politikalar, petrole dışa bağımlılığı azaltarak enerji arz güvenliğini sağlarken işsizliğin azalmasına da katkı sunabilir. Öte yandan, fosil enerji çeşitliliğinin yenilenebilir enerji çeşitliliğine kıyasla istihdam üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu durum, BRIC-T ülkelerinde yenilenebilir enerji sektörünün yeterince gelişmemiş olması ve fosil yakıtın hâkim enerji kaynağı olmasıyla açıklanabilir.

İstihdamı artıran bir başka faktör olarak ekonomik büyüme belirlenmiştir. Enflasyon, şehirleşme ve küreselleşmenin istihdam üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Bu durumda, yöneticiler yenilenebilir enerji çeşitliliğiyle beraber ekonomik büyümeyi hızlandıracak makroekonomik politikalara öncelik vererek istihdamın artmasını sağlayabilir.

Yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminin BRIC-T ülkelerinde son yıllarda gerçekleşmesi, daha uzun bir zaman aralığını kapsayan analizlerin yapılmasına imkân vermemektedir. İlerleyen yıllarda bu sorun ortadan kalkacağından yapılacak analizlerden daha güvenilir sonuçlar elde edilebilir. Bundan sonraki çalışmalarda, yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminin daha

eski yıllara dayandığı gelişmiş ülkeler için analizler yapılabilir.

7. ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

8. MADDİ DESTEK

Bu çalışmada herhangi bir fon veya destekten yararlanılmamıştır.

9. YAZAR KATKILARI

AY: Fikir;

CA, AY: Tasarım;

CA, AY: Denetleme;

AY, JOR: Kaynakların toplanması ve/veya işlemesi;

AY: Analiz ve/veya yorum;

CA: Literatür taraması

CA, AY: Yazıyı yazan;

CA, AY: Eleştirel inceleme

10. ETİK KURUL BEYANI VE FİKRİ MÜLKİYET TELİF HAKLARI

Yapılan bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışma etik kurul izin zorunluluğunu gerektirmemektedir.

11. KAYNAKÇA

- Abbas, M., Yang, L., & Lahr, M. L. (2024). Globalization's effects on South Asia's carbon emissions, 1996–2019: A multidimensional panel data perspective via FGLS. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 1171, 1–19. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03704-z>
- Abrams, B. A. (1999). The effect of government size on the unemployment rate. *Public Choice*, 99(3/4), 395-401. <https://www.jstor.org/stable/30024535>
- Ağpak, F., & Özçiçek, Ö. (2018). Bir istihdam politikası aracı olarak yenilenebilir enerji. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112–128. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.334307>
- Ahmed, N., Sheikh, A. A., Mahboob, F., Ali, M. S. e., Jasińska, E., Jasiński, M., Leonowicz, Z., & Burgio, A. (2022). Energy diversification: A friend or foe to

- economic growth in Nordic countries? A novel energy diversification approach. *Energies*, 15(15), 5422. <https://doi.org/10.3390/en15155422>
- Ali, S., Yusop, Z., Kaliappan, S. R., Chin, L., & Meo, M. S. (2022). Impact of trade openness, human capital, public expenditure and institutional performance on unemployment: Evidence from OIC countries. *International Journal of Manpower*, 43(5), 1108-1125. <https://doi.org/10.1108/IJM-10-2020-0488>
- Almulhim, A. I., & Cobbinah, P. B. (2023). Can rapid urbanization be sustainable? The case of Saudi Arabian cities. *Habitat International*, 139(102884), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102884>
- Amin, A., Tariq, A., & Ahmad, M. (2023). Does trade openness and human capital abate unemployment? Empirical evidence from India. *Foreign Trade Review*. <https://doi.org/10.1177/00157325231195667>
- Amoa-Gyarteng, K., & Dhliwayo, S. (2024). Globalization, entrepreneurial development and unemployment: A mediation analysis in the context of South Africa. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 31(2), 272-297. <https://doi.org/10.1108/JSBED-03-2023-0126>
- Angelov, I. (2023). Inflation and employment: Exploring the dynamic relationship in the labor markets. *Economics, Management and Sustainability*, 8(1), 53-57. <https://doi.org/10.14254/jems.2023.8-1.5>
- Apergis, N., & Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: Evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied Economics*, 47(52), 5614-5633. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1054071>
- Arı, A. (2016). Türkiye'deki ekonomik büyüme ve işsizlik ilişkisinin analizi: Yeni bir eşbütünleşme testi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 57-67.
- Arvanitopoulos, T., & Agnolucci, P. (2020). The long-term effect of renewable electricity on employment in the United Kingdom. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110322.
- Azolibe, C. B., Dimnwobi, S. K., & Uzochukwu-Obi, C. P. (2022). The determinants of unemployment rate in developing economies: Does banking system credit matter? *Journal of Economic and Administrative Sciences*. <https://doi.org/10.1108/JEAS-01-2022-0021>
- Azretbergenova, G. Ž., Syzdykov, B., Niyazov, T., Gulzhan, T., & 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.
- Bhat, M. A., & Beg, M. N. (2023). Revisiting the trade openness–unemployment nexus: An application of the novel JKS panel causality test with static and dynamic panel models. *Journal of Economic Studies*, 50(8), 1889-1907. <https://doi.org/10.1108/JES-09-2022-047>
- Bond, S. R., & Eberhardt, M. (2009). Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator. *Nordic Econometrics Meeting, Sweden*.

- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- BP. (2024). <https://www.bp.com/>
- Cartelle Barros, J. J. C., Coira, M. L., De la Cruz López, M. P., & Del Caño Gochi, A. (2017). Comparative analysis of direct employment generated by renewable and non-renewable power plants. *Energy*, 139, 542-554.
- Chen, Y. (2018). Renewable energy investment and employment in China. *International Review of Applied Economics*, 33(3), 314-334. <https://doi.org/10.1080/02692171.2018.1513458>
- Chen, M., Huang, X., Cheng, J., Tang, Z., & Huang, G. (2023). Urbanization and vulnerable employment: Empirical evidence from 163 countries in 1991-2019. *Cities*, 135(104208), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104208>
- Chen, Q., Gozgor, G., Padhan, H., Liu, W., Mahalik, M. K., Njangang, H., & Pruseth, S. K. (2024). How does energy resource diversification affect economic development? Evidence from BRICS economies. *Resources Policy*, 98, 105286. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105286>
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20, 249-272.
- 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.
- Dagar, V., Dagher, L., Rao, A., Doytch, N., & Kagzi, M. (2024). Economic policy uncertainty: Global energy security with diversification. *Economic Analysis and Policy*, 82, 248-263. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.03.008>
- Daştan, M. (2024a). Enerji güvenliği ve jeopolitik riskin Türkiye'nin çevre kalitesi üzerindeki rolü: Yeni nesil fourier terimli genişletilmiş ARDL modelinden kanıtlar. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 8(2), 262-284.
- Daştan, M. (2024b). Yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerindeki etkileri: BRICS-T ülkeleri üzerine ampirik bir inceleme. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 23(2), 633-653.
- Destek, M. A., Ozsoy, F. N., & Ozpolat, A. (2020). Investigation on the job creation effect of green energy in OECD countries. In M. Shahbaz & D. Balsalobre-Lorente (Eds.), *Econometrics of green energy handbook: Economic and technological development* (pp. 131-149). https://doi.org/10.1007/978-3-030-46847-7_6
- Dumitrescu, E. I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Durmuş, A., & Akbulut, H. (2017). Türkiye ekonomisinde istihdam yaratmayan büyüme

- sorunsalı. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 91–100.
- Eberhardt, M., & Teal, F. (2010). Mangos in the tundra? Spatial heterogeneity in agricultural productivity analysis. *Centre for the Study of African Economies, University of Oxford WP*.
- Ekiz, F. M., & Özel, S. Ö. (2020). Genç işsizliğini belirleyen unsurlar: Türkiye örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(39), 1022-1045. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.768646>
- Ferroukhi, R., Lucas, H., Renner, M., Lehr, U., Breitschopf, B., Lallement, D., & Petrick, K. (2013). *Renewable energy and jobs*. The International Renewable Energy Agency (IRENA).
- Fragkos, P., & Paroussos, L. (2018). Employment creation in EU related to renewables expansion. *Applied Energy*, 230, 935-945.
- 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.
- Genc, T. S., & Kosempel, S. (2023). Energy transition and the economy: A review article. *Energies*, 16, 2965. <https://doi.org/10.3390/en16072965>
- Gomez, M., & Irewole, O. E. (2024). Economic growth, inflation and unemployment in Africa: An autoregressive distributed lag bounds testing approach, 1991–2019. *African Journal of Economic and Management Studies*, 15(2), 318-330. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-09-2022-0378>
- Gonese, D., Sibanda, K., & Ngonisa, P. (2023). Trade openness and unemployment in selected Southern African Development Community (SADC) countries. *Economies*, 11, 252. <https://doi.org/10.3390/economies11100252>
- Gozgor, G., & Paramati, S. R. (2022). Does energy diversification cause an economic slowdown? Evidence from a newly constructed energy diversification index. *Energy Economics*, 109, 105970. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105970>
- Güllü, M., & Kartal, Z. (2021). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam etkisi. *Sakarya Üniversitesi İktisat Dergisi*, 10(1), 36-65.
- Hashmi, S. M., Khushik, A. G., Gilal, M. A., & 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*, 2021(April-June), 1–11. <https://doi.org/10.1177/2158244021102342>
- Hjazeen, H., Seraj, M., & Ozdeser, H. (2021). The nexus between the economic growth and unemployment in Jordan. *Future Business Journal*, 7(1), 42, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s43093-021-00088-3>
- Ibrahiem, D. M., & 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. (2012). *Working towards sustainable development: Opportunities for decent work and social inclusion in a green economy*. <https://www.ilo.org/publications/working-towards-sustainable-development-opportunities-decent-work-and> adresinden erişildi.

- IEA. (2024). *Renewables 2024 Analysis and forecast to 2030*. Report, Paris.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53–74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- IRENA. (2022). *Renewable energy and jobs: Annual review 2022*. <https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022> adresinden erişildi.
- IRENA & ILO. (2023). *Renewable energy and jobs: Annual review 2023*. https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2023.pdf adresinden erişildi.
- IRENA & ILO. (2024). *Renewable energy and jobs: Annual review 2024*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi and International Labor Organization, Genova https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf adresinden erişildi.
- Irfan, M. (2021). Low-carbon energy strategies and economic growth in developed and developing economies: The case of energy efficiency and energy diversity. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 54608-54620. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14070-7>
- KOF Economic Institute. (2024). *KOF Globalisation Index*. <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html>
- Liu, J., Ge, J., & 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, 1-13.
- Markandya, A., Arto, I., González-Eguino, M., & 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.
- Markaki, M., Belegri-Roboli, A., Michaelides, P., Mirasgedis, S., & 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.
- Meyer, I., & Sommer, M. W. (2014). Employment effects of renewable energy supply: A meta-analysis. *Policy Paper*, 12.
- Mkombe, D., Tufa, A. H., Alene, A. D., Manda, J., Feleke, S., Abdoulaye, T., & Manyong, V. (2021). The effects of foreign direct investment on youth unemployment in the Southern African Development Community. *Development Southern Africa*, 38(6), 863-878. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2020.1796598>
- Mohamed, A. A., & Abdi, A. H. (2024). Exploring the dynamics of inflation, unemployment, and economic growth in Somalia: A VECM analysis. *Cogent Economics & Finance*, 12(1), 2385644. <https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2385644>
- Mollik, A. T., Roy, D., Hossain, M. I., & Siddiqua, S. (2016). Rural electrification in

- Bangladesh: A socio-economic assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 553-567.
- Mu, Y., Cai, W., Evans, S., Wang, C., & 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.
- Muller, C., & Yan, H. (2018). Household fuel use in developing countries: Review of theory and evidence. *Energy Economics*, 70, 429-439.
- Naqvi, S., Wang, J., & Ali, R. (2022). Towards a green economy in Europe: Does renewable energy production have asymmetric effects on unemployment? *Environmental Science and Pollution Research*, 1-8.
- Nasirov, S., Girard, A., Peña, C., Salazar, F., & Simon, F. (2021). Expansion of renewable energy in Chile: Analysis of the effects on employment. *Energy*, 226, 120410.
- Neagu, O., Anghelina, A. M., Teodoru, M. C., Boita, M., & David, K. G. (2023). Could globalisation and renewable energy contribute to a decarbonised economy in the European Union? *Sustainability*, 15(15795), 1-26. <https://doi.org/10.3390/su152215795>
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its measurement and significance. *Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association*, Minneapolis, MN, USA, September 7-10, 98-104.
- Onifade, S. T., Ay, A., Asongu, S., & Bekun, F. V. (2020). Revisiting the trade and unemployment nexus: Empirical evidence from the Nigerian economy. *Journal of Public Affairs*, 20(e2053), 1-10. <https://doi.org/10.1002/pa.2053>
- Özenç, B., & Nas Özen, E. (2020). Türkiye’de yenilenebilir enerjiyle beceri ve istihdam gelişimi: Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarının analizi. *Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi (İPM)*.
- Özmen, İ., Gerçeker, M., & 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.
- Pal, S., & Villanthenkodath, M. A. (2024). Economic globalization and unemployment: Evidence from high-, middle- and low-income countries. *International Social Science Journal*, 74, 1087-1112. <https://doi.org/10.1111/issj.12499>
- Paramati, S. R., Shahzad, U., & Dogan, B. (2022). The role of environmental technology for energy demand and energy efficiency: Evidence from OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 111735.
- Phillips, A.W. (1958). The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the united kingdom, 1861-1957. *Economica*, 25 (2), 283-299.
- Rahman, M. R., Rahman, M. M., & Akter, R. (2023). Renewable energy development, unemployment and GDP growth: South Asian evidence. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*.
- Rafiq, S., Salim, R., & Sgro, P. M. (2018). Energy, unemployment and trade. *Applied Economics*, 50(47), 5122-5134.

- Ram, M., Aghahosseini, A., & Breyer, C. (2020). Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. *Technological Forecasting & Social Change*, 151, 119682. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.008>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-section dependence in panels. *University of Cambridge Working Paper*, 0435.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142, 50–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Pham, T. K. T. (2024). Impact of government expenditure on unemployment in Asian countries: Does institutional quality matter? *International Journal of Development Issues*, 1-15. <https://doi.org/10.1108/IJDI-05-2024-012>
- Sahin, H. (1987). Türkiye'de istihdam sorununun nedenleri ve çözüm yolları. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 43, 335-345.
- Sato, Y., & Zenou, Y. (2015). How urbanization affects employment and social interactions. *European Economic Review*, 75, 131-155. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.01.011>
- Saud, S., Chen, S., Danish, & Hseeb, A. (2019). Impact of financial development and economic growth on environmental quality: An empirical analysis from Belt and Road Initiative (BRI) countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 2253–2269. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3688-1>
- Shahbaz, M., Gozgor, G., & Hammoudeh, S. (2019). Human capital and export diversification as new determinants of energy demand in the United States. *Energy Economics*, 78, 335–349.
- Shahbaz, M., Topcu, B. A., Sarıgül, S. S., & Vo, X. V. (2021). The effect of financial development on renewable energy demand: The case of developing countries. *Renewable Energy*, 178, 1370-1380.
- SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi. (2024). 2024'te enerji dönüşümü hızlandı, 2025'te daha somut adımlar bekleniyor. İstanbul.
- Skea, J. (2010). Valuing diversity in energy supply. *Energy Policy*, 38, 3608-3621. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2010.02.038>
- Simas, M., & Pacca, S. (2014). Assessing employment in renewable energy technologies: A case study for wind power in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.11.046>
- Solarin, S. A., Bello, M. O., & Hammoudeh, S. (2024). Transiting toward sustainable development: Stochastic convergence of energy diversification using a newly constructed index. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 47611-47629.
- Somoye, O. A. (2024). The impact of technological innovation on unemployment in Nigeria: An Autoregressive Distributed Lag and Frequency Domain Causality approach. *SN Business & Economics*, 4(56), 1-16.

- <https://doi.org/10.1007/s43546-024-00657-y>
- Söderholm, P. (2019). The economics of renewable energy expansion: Concepts, issues and research directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 68-80. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34341-3>
- Tenzin, U. (2019). The nexus among economic growth, inflation and unemployment in Bhutan. *South Asia Economic Journal*, 20(1), 94-105. <https://doi.org/10.1177/1391561418822204>
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023). *Nükleer enerji*. https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-nukleer-enerji?utm_adresinden_erişildi
- Uçan, O. & Koçak, E. (2021). Yenilenebilir enerji ile istihdam arasındaki ilişki. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 99-112.
- Uğurlu, S. (2024). Does globalization reduce youth unemployment? Augmented ARDL approach. *Trends in Business and Economics*, 38(3), 177-183. <https://doi.org/10.16951/trendbusecon.1480078>
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- World Bank (2024). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#> adresinden erişildi.
- Yılcı, V., İslamoğlu, E., Yıldırım, S., & Candan, G. (2020). The relationship between unemployment rates and renewable energy consumption: Evidence from Fourier ADL cointegration test. *Alphanumeric Journal*, 8(1), 17-28.
- Yongjin, S. (2011) Government Size, Economic Growth and Unemployment: Evidence from Advanced and Developing Economy Countries (A Time Series Analysis, 1996-2006), *International Review of Public Administration*, 16(2), 95-116. <https://doi.org/10.1080/12264431.2011.10805198>
- Zahra, S., & Fatima, S. N. (2024). Do energy diversification and green growth transition help to achieve the target of carbon neutrality? Testing the validity of the EKC hypothesis under the prism of green growth. *Applied Energy*, 373, 123927. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123927>
- Zafar, M. W., Saleem, M. M., Destek, M. A., & 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.