

Yenilenebilir Enerji ile İstihdam Arasındaki İlişki: Türkiye için ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

(Araştırma Makalesi)

*The Relationship between Renewable Energy and Employment: ARDL
Bounds Test Approach for Turkey*

Doi: 10.29023/alanyaakademik.1126460

Seyit ORDU

Doktora Öğrencisi, Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı
seyitordu@yahoo.com

Orcid No: 0000-0002-3203-9378

Mehmet SONGUR

Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
mehmet.songur@dicle.edu.tr

Orcid No: 0000-0003-4763-9314

Bu makaleye atıfta bulunmak için: Ordu, S., & Songur, M. (2023). Yenilenebilir Enerji ile İstihdam Arasındaki İlişki: Türkiye için ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Alanya Akademik Bakış*, 7(2), Sayfa No.741-754.

ÖZET

Anahtar kelimeler:

Yenilenebilir Enerji,
İstihdam,
ARDL Sınır Testi,
Türkiye

Makale Geliş Tarihi:

05.06.2022

Kabul Tarihi:

03.04.2023

Yapılan bu çalışmanın amacı Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasındaki ilişkiyi ampirik olarak analiz etmektir. Bu çerçevede söz konusu ilişkinin varlığı 1980-2019 dönemine ait yıllık istihdam, yenilenebilir enerji tüketimi, birincil enerji tüketimi ve sermaye hasıla katsayısı verileri yardımıyla ele alınmıştır. Bu bağlamda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki Peseran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı ile ampirik olarak analiz edilmiştir. Elde edilen ARDL sınır testi sonuçlarına göre, uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu yani serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğine ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen uzun dönem katsayılarına göre, yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik bir artışın istihdamı %0.1 arttırdığı ifade edilebilir. Nitekim Türkiye'de gelecek yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımların ve talebin artması ile birlikte bu durumun istihdam üzerinde daha etkili olacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT

Keywords:

Renewable Energy,
Employment,
ARDL Bounds Test,
Turkey

The aim of this study is to empirically analyze the relationship between renewable energy consumption and employment in Turkey. In this context, the existence of the said relationship is discussed with the help of annual employment, renewable energy consumption, primary energy consumption and capital output coefficient data for the period of 1980-2019. In this context, the long-term relationship between the variables Peseran et al. (2001) was analyzed empirically with the ARDL bounds test approach. According to the ARDL bounds test results obtained, it has been found that there is a cointegration relationship between renewable energy consumption and employment in the long run, that is, the series move together in the long run. In addition, according to the long-term coefficients obtained, it can be stated

that a 1% increase in renewable energy consumption increases employment by 0.1%. As a matter of fact, it is thought that this situation will be more effective on employment with the increase in investments and demand for renewable energy sources in Turkey in the coming years.

1. GİRİŞ

Enerji insanoğlunun hayatını idame ettirebilmesi için ihtiyaç duyduğu vazgeçilmez unsurlardan birisidir. Özellikle 1990'lı yıllara kadar neredeyse tüm dünya enerji ihtiyacını yoğun olarak fosil kaynaklı enerji çeşitlerinden sağlamıştır. Geçmişten günümüze dek insanlığın üretim ve tüketim faaliyetlerinde enerji temel girdi olarak kullanılmış ve bu noktada enerji, iktisadi büyümenin ana belirleyici faktörlerinden biri olmuştur. Ülkeler sürdürülebilir iktisadi faaliyetler için teknolojiye yatırım yapmakta ve bu doğrultuda iktisadi verimliliğin en üst düzeye ulaşması için enerji temel bileşen olarak kabul edilmektedir (Özsoy ve Özpolat, 2020: 266).

Nitekim her geçen gün artan dünya nüfusu ile birlikte enerji üretimi ve ihtiyacı da sürekli olarak artmıştır. Artan enerji ihtiyacının fosil kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynakları ile ikame edilmesi, sürdürülebilir bir çevre ve iktisadi büyüme bakımından önem arz etmektedir. Çünkü bilindiği üzere fosil kaynaklı enerji çeşitlerinin kullanılmasıyla birlikte açığa çıkan karbondioksit (CO₂) doğaya ve canlılara zarar vermektedir. Kullanılan fosil kaynaklı enerji çeşitlerinin insanoğluna maliyeti ise günümüzde iklim değişikliğine neden olarak her yönden hayatımızı olumsuz etkilemesidir. Fosil kaynaklı enerji sorunlarının bu küresel etkileri yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını ve uygun şekilde daha etkin yönetilmesini gerektirmektedir (Shakouri ve Yazdi, 2017: 1). Enerji bileşenleri ve enerji tüketimi bakımından son dönemlerde daha çok gündeme gelen yenilenebilir enerji kaynakları sadece çevreyi korumak ile kalmayıp aynı zamanda gelir ve istihdam artışına da katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji kaynakları küresel ölçekte hızla büyümekte ve beklentilere göre birçok teknolojiyi geride bırakacağı düşünülmektedir.

Öte yandan fosil kaynaklı enerji çeşitlerine bağımlı olan tüm ülkelerin makroekonomik yapısında da önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Özellikle enerji ithalatı yüksek olan ülkelerin dış ticaret dengesinde yüksek cari açıklar oluşmaktadır. Bu bağlamda fosil kaynaklı enerji çeşitlerinin yakın gelecekte tükenecek olması, sera gazlarının doğa ve canlılar üzerindeki etkisinin azaltılması ile birlikte sürdürülebilir ekonomik düzen ve kalkınma için yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünya ülkeleri için önem arz etmektedir. Sürdürülebilir bir ekonomik düzen için yetersiz istihdam sorunu, ülke ekonomilerinde yeni bir problem olmamakla birlikte 2007 yılında yaşanan küresel finans krizi sonrası ortaya çıkan problemlerden biri olan yüksek işsizlik oranları, yıllar geçmesine rağmen günümüzde ilgiyi yeniden temel makroekonomik bir sorun olan işsizliğe yöneltmiştir. Çünkü sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş olan bazı ülkelerde bile işsizlik oranları doğal oranın üzerinde seyretmektedir. Ancak uzun süre doğal oranın üzerinde kalan işsizlik oranları uzun dönemde toplumsal bozuklukları da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda insan sermayesinin hızla azalmasının önüne geçilebilmesi için yenilenebilir enerji sektörü bir çözüm sunacağı düşünülmektedir (Ağpak ve Özçiçek, 2018: 113).

Yenilenebilir enerji kaynakları yapıları gereği kullanılırken doğaya zarar vermeyen kaynaklar olarak bilinmektedir. Enerji ihtiyacında sürekliliğin sağlanması ve dışa bağımlılığın azaltılması yenilenebilir enerji kaynaklarını değerli kılmaktadır. Özellikle son on beş yılda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep artmış ve ülkeler enerji politikalarında daha çok yenilenebilir enerji politikalarına önem vermişlerdir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynakları finansal istikrarın

sağlanmasında, iktisadi büyüme üzerindeki etkisi ve istihdam yaratması bakımından özellikle gelişmekte olan ülkelerin enerji politikalarında etkin rol oynamaktadır. Bilhassa gelişmekte olan ülkelerin en büyük ekonomik sorunlarından biri artan nüfusa paralel olarak istihdam olanakları sağlanamamasıdır. Bu çerçevede iktisat teorisinde de bilindiği üzere yatırımların istihdamı artırıcı etkisiyle bu ülkeler, işgücünde ortaya çıkan artışın bir bölümünü yenilenebilir enerji yatırımlarıyla kapatabilirler. Yani, yeni yatırımlar yeni üretim birimlerinin devreye girmesine katkı sağlarken sonuç olarak istihdam artışına yol açacaktır.

Daha çok emek yoğun olan yenilenebilir enerji yatırımları, istihdamın itici gücü olduğu kabul edilmektedir. Bu bakımdan yenilenebilir enerji yatırımlarının bilinen diğer sektörlerle yarattığı entegre istihdam etkisi dışında, yenilenebilir enerji sektörüne özgü istihdam gereksinimi de duyulmaktadır. Nitekim, bu gereksinimin başında uygun çalışma ekipleri ve yenilenebilir enerji yatırım projeleri için danışmanlık hizmeti verecek nitelikli işgücü yer almaktadır. Ayrıca bu projelerin ülkede kanunlara uygun şekilde uygulanabilmesi için hukuk alanında uzmanlaşmış bireylere de ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan, yenilenebilir enerji yatırımlarında teknik çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için mühendis ve teknikerlere gereksinim duyulduğu ve bilhassa son dönemlerde mühendis ve teknikerlerin çoğunun bu alana yönlendirildiği de bir gerçektir (Afsar ve Doğan, 2021: 551). Bu bağlamda, yenilenebilir enerji yatırımlarının özellikle belirli alanlarda hem içsel hem de dışsal olarak istihdam yarattığı ve yaratacağı düşünülmektedir.

Gelişmekte olan bir ülke konumunda olan Türkiye de ise, 1980 yılından günümüze kronikleşen bir sorun haline gelen işsizlik problemi son dönemlerde daha çok derinleşmiştir. Türkiye’de 1980 dönemi sonrası güçlü büyüme performansına rağmen, hem işsizlik oranlarından hem de çevre kirliliği istatistiklerinde iyileşme görülmemiştir. 1980 yılı sonrası uygulanan sanayileşme stratejisi, Türkiye ekonomisini uluslararası alanla birleştirmek için ihracat odaklı bir kalkınma planına dönüşmüştür. Ancak uygulanmış olan politikalarla birlikte ticaretin serbestleşmesinin önü açılrsa da bu durum istihdam üzerinde kayda değer bir büyüme sağlamamıştır. Öte yandan, önemli ölçüde fosil kaynaklı enerji kaynaklarına bağımlı olan Türkiye’de cari açığın önemli bir kısmını fosil enerji ithalatı oluşturmaktadır. Bu bağlamda fosil kaynaklı enerji kullanımının azaltılması ve Türkiye’de iyi planlanmış bir yenilenebilir enerjiye dayalı kalkınma politikası hem Türkiye’nin enerji bağımsızlığını arttıracak hem de dış ticaret açığını en aza indirecektir. Bu durum ise, Türkiye’nin süregelen kırılgan finansal yapısına, çevre kirliliğinin azaltılmasına ve işsizlik sorununun çözülmesine katkıda bulunabileceği ifade edilmektedir (Algül ve Kaya, 2021: 422-423).

Bu çerçevede incelendiğinde, Türkiye 2005 yılında yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek amacıyla çıkarttığı ‘Yenilenebilir Enerji Kanunu’ ile birlikte, enerji bağımlılığını azaltmak ve enerji fiyatlarındaki yüksek volatiliteden dolayı cari açığındaki kayıpları en aza indirmek için yenilenebilir enerjiye yönelik önemli politikalar oluşturmuştur. Türkiye’de ilk olarak yerli enerji kaynaklarına dayalı eylem planı 2014-2018 dönemini kapsayan 10. Kalkınma Planında yer almıştır. Bu bağlamda yüksek oranlı dışa bağımlılık nedeniyle ortaya çıkan arz güvenliğini sağlamak, cari denge üzerindeki baskıyı en aza indirmek, yüksek ve istikrarlı büyüme için mümkün olduğunca yerli kaynakların enerji üretiminde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Türkiye’de yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesiyle birlikte birçok sektör ve işkolunda da gelişmeler yaşanmış ve istihdam olanakları artmıştır. İktisat literatüründe de bilindiği üzere yapılan yatırımların işsizliği azaltıcı istihdamı artırıcı etkisinden hareketle yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların da istihdamı artırıcı etkisi olacağını ifade edebiliriz (T.C. Kalkınma Bakanlığı 10. Kalkınma Planı, 2013: 174).

Türkiye özellikle 2017-2018 döneminde yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek amacıyla tarife garantisi oranlarını düşürmüştür. Oranların düşürülmesiyle birlikte Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımlar önemli ölçüde artmıştır. Artan bu yeni yatırımlar ile birlikte Türkiye’de 2017 yılında güneş enerjisi sektöründe yaklaşık 34 bin kişi istihdam edilmiştir. Toplamda 2017 yılının sonunda Türkiye’nin yenilenebilir enerji tesislerinde çalışan kişi sayısı yaklaşık 84 bin kişiye ulaşmıştır. Ancak 2018 yılında Türkiye’de yaşanan döviz kuru krizi sebebiyle, yenilenebilir enerji sektörü de bu krizde yakından etkilenmiştir. Özellikle yenilenebilir enerji projelerine finansman sağlamada yaşanan zorluklar nedeniyle 2018 yılında Türkiye’nin yenilenebilir enerji işgücü 62 bin kişiye düşmüştür (IRENA Renewable Energy and Job-Annual Review, 2019: 14-32).

2019 yılında ise Türkiye dikkat çekici bir şekilde hidroelektrik enerjisi üretiminde dünyada 8. sıraya yükselmiştir. 2019 yılında hidroelektrik enerjisi sektöründe istihdam edilenlerin sayısı dünyada yaklaşık 2 milyon kişiye ulaşmış ve Türkiye bu oranın %2’sini oluşturmuştur. 2020 yılında ise küresel ölçekte yenilenebilir enerji sektöründe istihdam edilenlerin sayısı 12 milyon kişiye ulaşmıştır. Hidroelektrik santrallerinde istihdam edilenlerin sayısı 2.2 milyon kişi olmuş ve Türkiye bu oranın %2’sini oluşturarak yaklaşık 44 bin kişiye istihdam sağlamıştır. 2020 yılında Türkiye’nin yenilenebilir enerji sektörlerine olan yatırımların artması ile birlikte toplam istihdam edilenlerin sayısı 240 bin kişiye ulaşmıştır (IRENA Renewable Energy and Job-Annual Review, 2021: 29).

Yapılan bu çalışmadaki amaç son yıllarda dünyanın gündeminden düşmeyen ve insanlık için önem arz eden yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam üzerindeki etkisini Türkiye özelinde araştırmaktır. Türkiye üzerine yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu anlamda çalışma literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Ayrıca modelde yenilenebilir enerji tüketiminin yanı sıra birincil enerji tüketimi ve sermaye hasıla katsayısının yer alması da literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmakta ve bu anlamda literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde hem ulusal hem de uluslararası çalışmalar incelenmiş ve ampirik literatür özetlenmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında ise çalışmada kullanılan veri seti, ekonometrik yöntem ve model sunulmuştur. Analizden elde edilen bulgular çalışmanın üçüncü bölümünde verilmiştir. Bulgular çerçevesinde sonuç bölümünde değerlendirmeler yapılmış ve politika önerilerine yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR

Çalışmanın bu bölümünde yenilenebilir enerji, toplam enerji ve istihdam arasındaki ilişkiyi analiz eden hem ulusal hem de uluslararası alandaki çalışmalara Tablo 1’de yer verilmiştir. İncelenen literatürde yenilenebilir enerji ve istihdam ilişkisini inceleyen çalışmaların Türkiye özelinde sınırlı olduğuna ulaşılmıştır. İncelenen gerek ulusal gerekse uluslararası çalışmalardaki dönem, yöntem, ülke grupları ve analize dâhil edilen değişkenler farklı olduğu görülmektedir. Ancak literatür incelendiğinde Yu, Chow ve Choi’nin (1987) ve Çelik’in (2021) yaptığı çalışma dışında diğer yapılan çalışmaların tamamında farklı değişkenler ve dönem analize dâhil edilse de yenilenebilir enerji kaynakları ile istihdam/işgücü arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Literatür Çalışması

| Yazar(lar) | Dönem ve Yöntem | Ülke(ler) | Değişkenler | Sonuç |
|------------|-----------------|-----------|-------------|-------|
|------------|-----------------|-----------|-------------|-------|

| | | | | |
|------------------------------------|--|-----------|--|--|
| Akarca ve Long (1979) | 1973: M1 – 1978: M3, Granger Nedensellik | ABD | Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Toplam İstihdam | YEN → İST |
| Yu, Chow ve Choi (1987) | 1973: M1 – 1984: M4, Granger Nedensellik | ABD | Enerji Tüketimi, Gelir ve İstihdam | Yenilenebilir Enerji ve İşgücü Arasında Negatif İlişki Bulunmuştur. |
| Yu ve Jin (1992) | 1974: M2 – 1990: M4, Engle-Granger Nedensellik | ABD | Enerji Tüketimi, Gelir ve İstihdam | TENJ → İST |
| Glasure ve Lee (1995) | 1973: M1 – 1984: M6, VECM, Eşbütünleşme ve Nedensellik | ABD | Enerji Tüketimi ve İstihdam | TENJ → ← İST |
| Chang vd. (2001) | 1982: M1 – 1997: M11, Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik | Tayvan | Enerji Tüketimi ve İstihdam | TENJ → ← İST |
| Sarı, Ewing ve Soytaş (2008) | 2001: M1 – 2005: M6, ARDL Sınır Testi | ABD | Sanayi Üretimi, Enerji Tüketimi ve İstihdam | Enerji ve İstihdam Değişkenlerinin Uzun Dönemde Eşbütünleşik Olduğu Sonucuna Ulaşılmıştır. |
| Payne (2009) | 1976-2006, Toda-Yamamoto Nedensellik | Illinois | İşgücü, Reel GDP, Reel Sermaye ve Enerji Tüketimi | TENJ → İST |
| Tiwari (2010) | 1971-2006, Granger Nedensellik | Hindistan | Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO ₂ Emisyonu | YEN → ← İST |
| Payne (2011) | 1949-2007, Granger Nedensellik | ABD | Biyokütle Enerji Tüketimi ve Reel GSYİH | Biyokütle Enerji Tüketiminin İstihdam Yaratıcı Olduğu ve Bu Sonucun İstatistiksel Olarak da Anlamlı Olduğuna Ulaşılmıştır. |
| Pao ve Fu (2013) | 1980-2010, Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik | Brezilya | Reel GDP, Reel GSYİH, Enerji Tüketimi ve İşgücü | Uzun Dönemde Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve İşgücü Arasında Eşbütünleşme İlişkisi Olduğu Sonucuna Ulaşılmıştır. |
| Karaca, Eşgünoğlu ve Ulutaş (2017) | 2015, COPRAS Yöntemi | Türkiye | Yenilenebilir Enerji ve İşsizlik | Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının İlave İşgücü Sağlayacağına Ulaşılmıştır. |

| | | | | |
|--------------------|--|--------------|---|---|
| Zhao ve Luo (2017) | 1980-2013, ARDL Sınır Testi | Çin | Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Gelir ve İstihdam | Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile İşsizlik Arasında Uzun Dönemde Eşbütünleşme İlişkisi Mevcuttur. |
| Chen (2018) | 1987-2007, Girdi Çıktı Modeli (I-O) | Çin | Enerji Tüketimi, Çevre Kirliliği, Yenilenebilir Enerji ve İstihdam | YEN → İST |
| Afolayan (2019) | 1980-2015, Johansen Eşbütünleşme | Nijerya | Elektrik Tüketimi, İstihdam, Hükümet Harcamaları ve Beşeri Sermaye | Yenilenebilir Enerji Kaynaklarındaki Artışın İşsizliği Azalttığı Sonucuna Ulaşmıştır. |
| Khobai vd. (2020) | 1990-2014, ARDL Sınır Testi | Güney Afrika | Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Çevre Kalitesi ve Ekonomik Büyüme | İstihdamı Arttırmak İçin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Arttırılması Gerektiği Belirtmiştir. |
| Çelik (2021) | 1973: M2 – 2019: M9, Granger Nedensellik | ABD | Özel Sektör Kredileri, Hükümet Harcamaları, İstihdam ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi | Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile İstihdam Arasında Nedensellik Olmadığı Sonucuna Ulaşmıştır. |

Not: YEN → İST: Yenilenebilir enerji kullanımında istihdama doğru tek yönlü nedenselliği,
TENJ → İST: Toplam Enerji kullanımından istihdama doğru tek yönlü nedenselliği,
TENJ → ← İST: Toplam Enerji kullanımı istihdam arasında çift yönlü nedenselliği ifade etmektedir.

Elde edilen literatür bağlamında, yenilenebilir enerjinin istihdam üzerinde olumlu etkisinin var olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar arasında; Akarca ve Long (1979), Yu ve Jin (1992), Glasur ve Lee (1995), Chang vd. (2001), Sarı, Ewing ve Soytaş (2008), Payne (2009), Tiwari (2010), Payne (2011), Pao ve Fu (2013), Karaca, Eşgünoğlu ve Ulutaş (2017), Zhao ve Lao (2017), Chen (2018), Afolayan (2019), Khobai vd. (2020) yer almaktadır. Diğer taraftan yenilenebilir enerjinin istihdam üzerinde bir etkisinin olmadığına ulaşan çalışmalar arasında ise; Yu, Chow ve Choi (1987) ve Çelik (2021) yer almaktadır. Bu çerçevede yenilenebilir enerji ve istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ulaştıkları sonuçlar daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam üzerinde etkin ve pozitif rol oynadığına yönelik olduğunu ifade edebiliriz.

3. MODEL, VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu bölümde Türkiye'nin 1980-2019 dönemine ait yıllık verileri yardımıyla yenilenebilir enerji tüketimi ve istihdam arasındaki ilişki ampirik olarak analiz edilmiştir. Türkiye'ye yönelik yapılan bu çalışmanın motivasyonu, seçilen konu bağlamında Türkiye özelinde ele aldığımız konu üzerine az sayıda çalışma olmasıdır. Bu bağlamda çalışmanın literatürdeki söz konusu bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Yenilenebilir enerji tüketiminin istihdam üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan çalışmada, analize dâhil edilen değişkenler Tablo 2'de yer almaktadır. Çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin yanı sıra birincil enerji tüketiminin eklenmesinin temel nedeni istihdam üzerinde söz konusu değişkenin pozitif etkisinin olacağı beklentisidir. Çalışmada sermaye hasıla katsayısının eklenme nedeni ise, bir üretim fonksiyonundan yola çıkıldığında üretim için temel iki değişkenin emek ve sermaye olmasıdır.

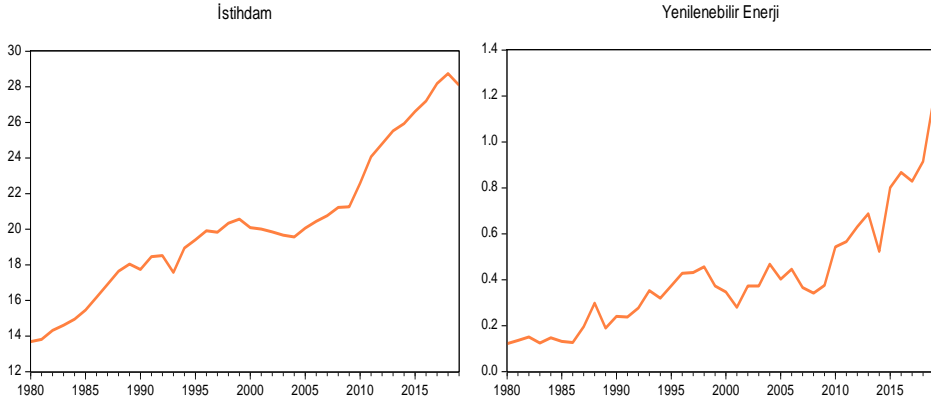
Bu bağlamda istihdam ile onun tamamlayıcısı niteliğindeki sermaye değişkeninin modelde dışarıda bırakılmaması önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmada doğrudan sermaye yerine sermaye hasıla katsayısı eklenerek istihdam üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir.

Tablo 2. Analize Dâhil Edilen Değişkenler ve Değişkenlerin Elde Edildiği Kaynaklar

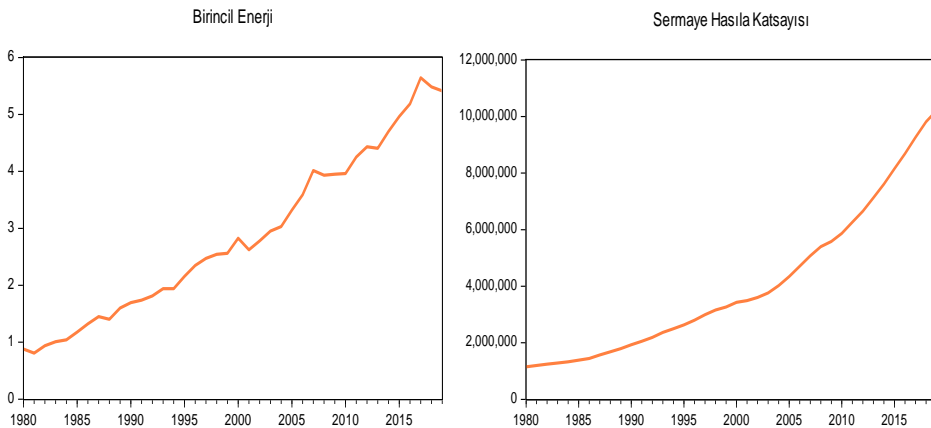
| Değişken | Tanımı | Birimi | Elde Edildiği Kaynak |
|----------|------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| *lnL | İstihdam (2017= 1) | Milyon | Penn World Table |
| lnK/Y | Sermaye Hasıla Katsayısı (2017= 1) | Milyon Dolar | Penn World Table |
| lnREC | Yenilenebilir Enerji Tüketimi | Quad Btu | Energy Information Administration |
| lnEC | Birincil Enerji Tüketimi | Quad Btu | Energy Information Administration |

Not: * Bağımlı değişkeni ifade etmektedir.

Öte yandan çalışmada, analize dâhil edilen değişkenlerin serilerine ait grafikler Şekil 1 ve 2 yardımıyla gösterilmiştir.



Şekil 1. İstihdam ve Yenilenebilir Enerji Değişkenlerinin Serilerine Ait Grafikler



Şekil 2. Birincil Enerji ve Sermaye Hasıla Katsayısı Değişkenlerinin Serilerine Ait Grafikler

Ele alınan bu değişkenlerin logaritması alınarak modele dâhil edilmiştir. Bu çerçevede yenilenebilir enerji tüketiminin istihdam üzerindeki etkisini araştırmak için kurulan model (1) numaralı denklem ile ifade edilmiştir.

$$\ln L_t = \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{K}{Y}\right)_t + \beta_2 \ln REC_t + \beta_3 \ln EC_t + \mu_t \quad (1)$$

Bu denklemde, L; istihdamı, $\left(\frac{K}{Y}\right)$; sermaye hasıla katsayısını, REC; yenilenebilir enerji tüketimini, EC; birincil enerji tüketimini ifade etmektedir.

Kurulan bu modelde istihdam, sermaye hasıla katsayısı, yenilenebilir enerji tüketimi ve birincil enerji tüketimine ait değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki; Peseran, Shin ve Smith (2001)'in geliştirdiği ARDL sınır testi kullanılarak analiz edilmiştir. ARDL sınır testinin en önemli avantajı, serilerin durağanlık seviyeleri dikkate alınmaksızın analiz edilmesine imkân tanınmasıdır. Kurulan logaritmik modelin (1) ARDL formu (2) numaralı denklem aracılığıyla gösterilmiştir.

$$\Delta \ln L_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{i=0}^l \beta_{2i} \Delta \ln\left(\frac{K}{Y}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{3i} \Delta \ln REC_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4i} \Delta \ln EC_{t-i} + \beta_5 \ln L_{t-1} + \beta_6 \ln\left(\frac{K}{Y}\right)_{t-1} + \beta_7 \ln REC_{t-1} + \beta_8 \ln EC_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde; Δ serilerin birinci dereceden farkını, β_0 eğim katsayısını, β_1 , β_2 , β_3 ve β_4 ; değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiyi, β_5 , β_6 , β_7 ve β_8 katsayıları ise; değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiyi ifade etmektedir. Ayrıca ARDL modelinde değişkenlerin gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri yardımıyla belirlenmiştir. Öte yandan çalışmada geçerliliği sınanan hipotezler ise;

$$H_0 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

$$H_1 = \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0 \quad \text{şeklinde ifade edilmiştir.}$$

Bu bağlamda, ARDL sınır testinde hipotezlerin geçerliliğini sınamak için yani değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığına karar vermek için Peseran, vd. (2001) tarafından belirlenen kritik değerler kullanılmaktadır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını karar vermek için bu kritik değerlere sahip olan F-testi ile diğer kritik değerler karşılaştırılır. Bulunan F-testi değeri kritik üst sınır olan I(1) değerlerinden büyük ise değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ileri süren yokluk hipotezi reddedilmektedir. Bu çerçevede değişkenler arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmektedir. Öte yandan değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu kabul edilirse, değişkenlerin uzun dönemde dengeye yakınsanması beklenir ve bu yüzden modele kısıtsız hata terimi (δECM) dâhil edilerek (3) numaralı model yeniden tahmin edilir. Modele eklenen hata düzeltme katsayısının da (δ) hem negatif hem de istatistiksel olarak anlamlı olması beklenir.

$$\Delta \ln L_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{i=0}^l \beta_{2i} \Delta \ln\left(\frac{K}{Y}\right)_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{3i} \Delta \ln REC_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4i} \Delta \ln EC_{t-i} + \delta ECM_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

Hata düzeltme modelinde (3); Δ ifadesi serilerin birinci dereceden farkını, ECM_{t-1} ; hata düzeltme terimini, δ ise; hata düzeltme katsayısını ifade etmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde öncelikle serilerin durağanlık özellikleri incelenmektedir. Aynı zamanda ARDL sınır testi uygulanırken, serilerin durağanlık derecelerinin düzeyde durağan veya birinci dereceden durağan olmaları gerekmektedir. Ancak seriler ikinci dereceden durağan hale geliyorsa, çalışmada ARDL sınır testi kullanılamamaktadır (Peseran, Shin ve Smith, 2001).

Bu çerçevede çalışmada öncelikle serilerin durağanlık derecelerinin tespiti için serilere Arttırılmış Dickey Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Uygulanan birim kök testleri ile birlikte tüm serilerin düzeyde durağan olmadığı ve serilerin birinci dereceden farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Değişkenlere ait birim kök testleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Birim Kök Test Sonuçları

| ADF BİRİM KÖK TESTİ | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Değişkenler | Sabitli | | Sabitli ve Trendli | |
| | Test İstatistiği | Gecikme Uzunluğu | Test İstatistiği | Gecikme Uzunluğu |
| $\ln L_t$ | -0.749 | 0 | -1.619 | 0 |
| $\ln K/Y_t$ | -0.876 | 0 | -1.543 | 0 |
| $\ln REC_t$ | -0.767 | 0 | -2.982 | 0 |
| $\ln EC_t$ | -1.567 | 0 | -1.792 | 0 |
| $\Delta \ln L_t$ | -5.209*** | 0 | -5.140*** | 0 |
| $\Delta \ln K/Y_t$ | -6.617*** | 0 | -6.565*** | 0 |
| $\Delta \ln REC_t$ | -7.864*** | 0 | -7.766*** | 0 |
| $\Delta \ln EC_t$ | -7.861*** | 0 | -8.849*** | 0 |
| PP BİRİM KÖK TESTİ | | | | |
| Değişkenler | Sabitli | | Sabitli ve Trendli | |
| | Test İstatistiği | Gecikme Uzunluğu | Test İstatistiği | Gecikme Uzunluğu |
| $\ln L_t$ | -0.763 | 3 | -1.850 | 3 |
| $\ln K/Y_t$ | -0.889 | 3 | -1.675 | 3 |
| $\ln REC_t$ | -0.266 | 6 | -2.926 | 1 |
| $\ln EC_t$ | -2.211 | 5 | -1.580 | 1 |
| $\Delta \ln L_t$ | -5.273*** | 3 | -5.209*** | 3 |
| $\Delta \ln K/Y_t$ | -6.605*** | 2 | -6.557*** | 2 |
| $\Delta \ln REC_t$ | -8.884*** | 7 | -8.716*** | 7 |
| $\Delta \ln EC_t$ | -7.791*** | 2 | -9.906*** | 1 |

Not: ADF birim kök testinde maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmıştır. Gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir. PP birim kök testinde ise, Bandwidth genişliği Bartlett-Kernel methodu yardımıyla belirlenmiştir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10' da istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir. ADF ve PP birim kök testinde sabit model için %1, %5 ve %10 istatistiksel olarak anlamlılık seviyelerinde kritik değerler sırasıyla sabitli modelde -3.618, -2.941 ve -2.609 iken sabitli ve trendli modelde sırasıyla -4.219, -3.533 ve -3.198'dir.

4.2. ARDL Sınır Testi

Tablo 4'te ARDL sınır testi sonuçları verilmiştir. ARDL test sonuçlarına geçmeden önce öncelikle kurulan model için yapılan bazı sına testlerini açıklamak daha sağlıklı olacaktır. Bu bağlamda tahmin edilen modelin R2 değerinin yüksek olduğu yani modelin açıklama gücünün kabul edilebilir düzeyde olduğunu ifade edebiliriz. Modelde değişen varyans sorununun var olup olmadığını belirlemeye yönelik kullanılan Breusch-Pagan-Goldfrey test sonuçlarına göre modelde değişen varyans sorunu olmadığı görülmektedir.

Öte yandan, modelde otokorelasyon sorununun var olup olmadığını tespit etmek için başvurduğumuz Breusch-Goldfrey LM test değerine göre ise, kurulan modelde otokorelasyon sorunu olmadığını ifade edebiliriz. Son olarak kurulan modelde gereksiz değişkenlerin olup olmadığını veya modelde herhangi bir spesifikasyon hatasının olup olmadığını belirlemeye yönelik kullanılan Ramsey test değeri sonucuna göre, model yapısının doğru kurulduğunu yani modelde gereksiz değişkenlerin olmadığını görülmektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemde eşbütünlüşme ilişkisinin varlığını belirlemek için F-istatistiği (sınır testi) değerine bakıp karar verebiliriz. Bu bağlamda yaptığımız çalışmada elde edilen F-istatistik değeri (9.465), %1 anlamlılık seviyelerinde üst kritik değerden I(1) büyük olduğu görülmektedir. Bu yüzden kurduğumuz hipotezlerde yer alan değişkenler arasında uzun dönemde ilişki yoktur hipotezi reddedilmektedir. Yani analizde kullanılan istihdam, sermaye hasıla katsayısı, yenilenebilir enerji tüketimi ve birincil enerji tüketimi değişkenleri arasında uzun dönemde eşbütünlüşme ilişkisi olduğunu ifade edebiliriz.

Tablo 4. ARDL Test Sonuçları

| | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| F- İstatistiği (Sınır Testi) | 9.465 | |
| Seçilmiş ARDL Modeli | [1, 1, 0, 0] | |
| Asimptotik Kritik Değerler | <u>Alt Sınır I(0)</u> | <u>Üst Sınır I(1)</u> |
| % 1 | 4.31 | 3.45 |
| % 5 | 3.10 | 4.08 |
| % 10 | 2.59 | 5.54 |
| Sınama Testleri | | |
| R ² | 0.989 | |
| Düzeltilmiş R ² | 0.987 | |
| F-İstatistiği | 618.216 (0.000)*** | |
| Breusch-Pagan-Goldfrey Testi | 0.357 (0.873) | |
| Breusch-Goldfrey LM Testi | 1.146 (0.330) | |
| Ramsey Reset Testi | 1.176 (0.321) | |

Not: Analizde gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içinde yer alan değerler test sonuçlarının olasılık değerini ifade etmektedir. *** %1 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Seçilen ARDL modeli ve modele ilişkin elde ettiğimiz uzun dönem katsayıları Tablo 5 aracılığıyla ifade edilmiştir.

Tablo 5. ARDL (1, 1, 0, 0) Modeli Uzun ve Kısa Dönem Katsayıları

| Uzun Dönem Katsayıları | | | |
|------------------------|-----------|---------------|-----------------|
| Değişkenler | Katsayı | Standart Hata | Olasılık Değeri |
| lnK/Y | -0.570*** | 0.149 | 0.006 |
| lnREC | 0.105** | 0.046 | 0.029 |

| | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| lnEC | 0.369*** | 0.065 | 0.000 |
| C | 3.561*** | 0.182 | 0.000 |
| Kısa Dönem Katsayıları | | | |
| Değişkenler | Katsayı | Standart Hata | Olasılık Değeri |
| lnL _{t-1} | 0.652*** | 0.098 | 0.000 |
| lnK/Y | 0.025 | 0.080 | 0.751 |
| lnK/Y _{t-1} | -0.223** | 0.086 | 0.014 |
| lnREC | 0.036* | 0.020 | 0.089 |
| lnEC | 0.128*** | 0.032 | 0.000 |
| C | 1.237*** | 0.319 | 0.000 |

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1' de istatistiksel olarak anlamlılığını ifade etmektedir.

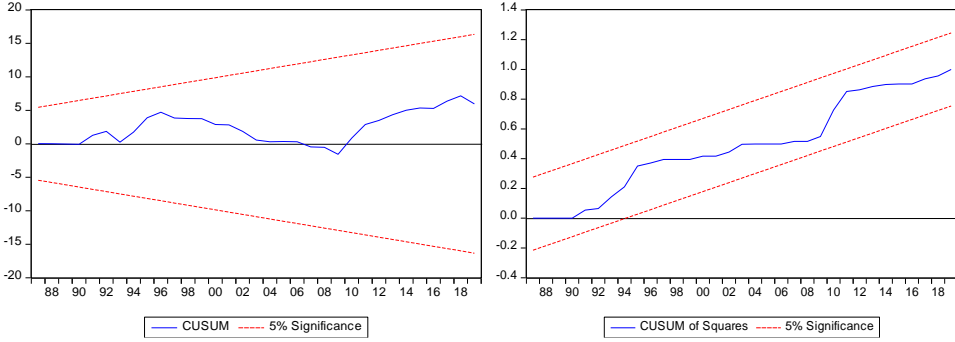
Elde edilen sonuçlar bağlamında, uzun dönemde Türkiye'nin ele alınan dönemde sermaye hasıla katsayısında meydana gelen bir %1'lik bir artışın istihdamı %0.57 azalttığı görülmektedir. Çalışmanın asıl amacını oluşturan yenilenebilir enerji tüketiminin istihdam üzerindeki etkisine baktığımızda yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artışın istihdam üzerinde %0.1'lik artışa neden olduğu görülmektedir. Bu durumda yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Diğer taraftan birincil enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artışın istihdamı %0.36 arttırdığı görülmektedir.

Tablo 6. ARDL (1, 1, 0, 0) Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

| | | | |
|----------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| Değişkenler | Katsayı | Standart Hata | Olasılık Değeri |
| $\Delta \ln L(-1)$ | -0.347*** | 0.098 | 0.000 |
| $\Delta \ln K/Y(-1)$ | -0.198*** | 0.048 | 0.001 |
| $\Delta \ln EC$ | 0.128*** | 0.032 | 0.000 |
| $\Delta \ln REC$ | 0.036* | 0.020 | 0.089 |
| C | 1.237*** | 0.319 | 0.000 |
| ECM_{t-1} | -0.347*** | 0.047 | 0.000 |

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Öte yandan Tablo 6'da yer alan ve hata düzeltme modelinden elde edilen hata düzeltme katsayısının (-0.347) beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu katsayı, kısa dönemde ortaya çıkan dengesizliği düzelten hata düzeltme modelinin düzgün çalıştığını göstermektedir.



Şekil 3. CUSUM ve CUSUMQ Grafikleri

Ayrıca kurulan modelin tahmininden elde edilen katsayıların kararlı olup olmadığını gösteren CUSUM ve CUSUMQ test sonuçları Şekil 3 ile gösterilmiştir. Hem CUSUM hem de CUSUMQ grafiğinde elde edilen parametrelerin %5 anlamlılık seviyesinde kritik sınırlar içinde yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla kritik sınırlar içerisinde yer alan parametrelerin istikrarlı olduğunu ifade edebiliriz.

5. SONUÇ

Yapılan bu çalışmadaki amaç Türkiye'nin 1980-2019 dönemine ait istihdam, birincil enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve sermaye hasıla katsayısı verileri kullanılarak; Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasındaki uzun dönemli ilişkinin açıklanmasıdır. Bu bağlamda çalışmada öncelikle değişkenlerin birim kök içerip içermediğini test etmek amacıyla ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Philips-Perron) birim kök testleri uygulanmıştır. Elde edilen birim kök test sonuçlarına göre, tüm serilerin düzeyde durağan olmadığına ulaşılmış ve bu yüzden tüm serilerin birinci dereceden farkları alınarak seriler durağan hale getirilmiştir. Öte yandan, değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünlüşme ilişkisinin var olup olmadığını test etmek için ise, Peseran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı tercih edilmiştir.

Elde edilen ARDL sınır testi sonuçları bağlamında, uzun dönemde Türkiye'nin ele alınan dönemde sermaye hasıla katsayısında meydana gelen %1'lik bir artışın istihdamı %0.57 azalttığı görülmektedir. Ulaştığımız bu sonuç, ele alınan dönemde Türkiye'nin milli geliri içerisinde sermaye stokunun payının arttığını ve bununla birlikte de istihdamın payının azaldığını göstermektedir. Ekonomik büyüme eğiliminin temelinde yatan sermaye stokunun artması Türkiye'nin de milli gelir oranında önemli artışlara ve ekonomik olarak büyümesinde etkili olmuştur. Ancak ele alınan dönemde Türkiye'nin milli geliri içinde stok payının artmasına ve ekonomik olarak büyümesine rağmen istihdamın artmadığını aksine yüksek büyüme oranlarının istihdam yaratmadığını ifade edebiliriz. Bu kapsamda, özellikle son birkaç yıldır literatürde önemli bir yer tutan ve teknolojik gelişmelerden kaynaklanan istihdam yaratmayan büyüme tezinin Türkiye'de geçerli olduğu söylenebilir.

Çalışmanın asıl amacını oluşturan yenilenebilir enerji tüketiminin istihdam üzerindeki etkisine baktığımızda yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artışın istihdam üzerinde %0.1'lik artışa neden olduğu görülmektedir. Bu durumda yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu söylenebilir. Diğer taraftan birincil enerji tüketiminde meydana gelecek %1'lik bir artışın istihdamı %0.36 arttırdığı görülmektedir.

İstihdam yaratma potansiyeli bakımından birincil enerji tüketiminin yenilenebilir enerji tüketiminden daha fazla olmasının asıl nedeninin, Türkiye’de birincil enerji tüketiminin yenilenebilir enerji kaynak tüketiminden fazla olması gösterilebilir. Bu durumun da en büyük nedeninin, Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımların henüz son birkaç yılda arttığı ve yenilenebilir enerji sektörünün daha yeni yeni gelişen bir sektör niteliği taşıması gösterilebilir. Ayrıca istihdam yaratma potansiyeli bakımından birincil enerji tüketiminin yenilenebilir enerji tüketiminden daha yüksek olmasının bir diğer nedeni ise, Türkiye’nin yüksek düzeyde genç bir nüfusa sahip olmasından dolayı genç nüfusun yenilenebilir enerji sektörünün gerektirdiği bilgi ve beceri düzeyine henüz sahip olmadığından kaynaklandığını ifade edebiliriz. Ancak gelecek yıllarda Türkiye’nin birincil enerji talebini azaltmaya yönelik politikaları ile birlikte artacak olan yenilenebilir enerji talebi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlardaki önemli artışlar istihdam üzerinde daha etkili sonuçlar yaratacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AFOLAYAN, T.O. (2019). “Reducing Unemployment Malaise in Nigeria: the Role of Electricity Consumption and Human Capital Development”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(4), 63-73.
- AĞPAK, F., & ÖZÇİÇEK, Ö. (2018). “Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112-128.
- AKARCA, A., & LONG, T. (1979). “Energy and Employment: A Time-Series Analysis of the Causal Relationship”, *Resources and Energy*, 2(2-3), 151-162.
- ALGÜL, Y., & KAYA, V. (2021). “Comparison of Employment Impacts of Renewable and Fossil Energy Based Electricity Sectors: The Case of Turkey”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 24(2), 421-439.
- CHANG, T., FANG, W., & WEN, L-F. (2001). “Energy Consumption, Employment, Output, and Temporal Causality: Evidence From Taiwan Based on Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques”, *Applied Economics*, 33(8), 1045-1056.
- CHEN, Y. (2018). “Renewable Energy investment and Employment in China”, *International Review of Applied Economics*, 33(3), 314-334.
- ÇELİK, O. (2021). “Assesment 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, 13047-13054.
- GLASURE, Y.U., & LEE, A-R. (1995). “Relationship Between U.S. Energy Consumption and Employment: Further Evidence”, *Energy Sources*, 17(5), 509-516.
- IRENA, International Renewable Energy Agency, “Renewable Energy and Job Annual Review 2019”, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jun/IRENA_RE_Jobs_2019-report.pdf, 27.04.2022
- IRENA, International Renewable Energy Agency, “Renewable Energy and Job Annual Review 2021”, <https://www.irena.org/>

/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Oct/IRENA_RE_Jobs_2021.pdf,
28.04.2022

- KARACA, C., EŞGÜNOĞLU, M., & ULUTAŞ, A. (2017). “Türkiye’de Optimal Yenilenebilir Enerji Kaynağının COPRAS Yöntemiyle Tespiti ve Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının İstihdam Arttırıcı Etkisi”, *Maliye Dergisi*, 172, 111-132.
- KHOBAI, H., KOLISI, N., MOYO, C., ANYIKWA, I., & DINGELA, S. (2020). ‘Renewable Energy Consumption and Unemployment in South Africa’, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 170-178.
- ÖZSOY, N.E., & ÖZPOLAT, A. (2020). ‘Yenilenebilir Enerji ve İstihdam İlişkisi: BOOSTRAP Granger Nedensellik Analizi’, *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 4(2), 263-280.
- PAO, T-H., & FU, C-H. (2013). ‘The Causal Relationship Between Energy Resources and Economic Growth in Brazil’, *Energy Policy*, 61, 793-801.
- PAYNE, J.E. (2009). ‘On the Dynamics of Energy Consumption and Employment in Illinois’, *Journal of Regional Analysis and Policy*, 39(2), 1-5.
- PESERAN, M.H., SHIN, Y., & SMITH, R.J. (2001). ‘Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationship’, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- SARI, R., EWING, B., & SOYTAŞ, U. (2008). ‘The Relationship Between Disaggregate Energy Consumption and Industrial Production in the United States: An ARDL Approach’, *Energy Economics*, 30(5), 2302-2313.
- SHAKOURI, B., & YAZDI, K.S. (2017). ‘Causality Between Renewable Energy, Energy Consumption, and Economic Growth’, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(9), 838-845.
- TÜRKİYE Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, ‘‘Onuncu Kalkınma Planı’’, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/Onuncu_Kalkinma_Planı-2014-2018.pdf, 27.04.2022
- YU, E.S.H., & JIN, J.C. (1992). ‘Cointegration Tests of Energy Consumption, Income, and Employment’, *Resources and Energy*, 14(3), 259-266.
- YU, E.S.H., CHOW, P.C.Y., & CHOI, J.Y. (1987). ‘The Causal Relationship Between Energy and Employment: An Reexamination’, *Energy System and Policy*, 11, 249-272.
- ZHAO, XU., & LUO, D. (2017). ‘Driving Force of Rising Renewable Energy in China: Environment, Regulation and Employment’, *Renewable Energy and Sustainable Reviews*, 68(1), 48-56.