

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE İŞSİZLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ: ASEAN-5 ÜLKELERİ İÇİN EKONOMETRİK BİR UYGULAMA

(Sayfa 1-10)

Doç. Dr. Mustafa Necati ÇOBAN

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi/İktisat Bölümü
necati.coban@gop.edu.tr
Orcid No: 0000-0003-2839-4403*

Öz

Temiz enerji kaynakları olarak da nitelendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının sürekli olarak arttığı gözlemlenmektedir. Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlarla beraber yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin arttığı bilinmektedir. Yenilenebilir enerji tüketiminin artmasının yeni işler ve istihdam alanları oluşturduğu ifade edilse de işsizliği artırabildiği de yapılan araştırmalarda elde edilen bulgularda görülmektedir. Bu çalışmada ASEAN-5 ülkeleri olarak tanınan Singapur, Endonezya, Filipinler, Malezya ve Tayland'da yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkinin test edilmesi amaçlanmaktadır. Belirtilen bu amaç kapsamında ASEAN-5 ülkelerine ait 1981-2018 dönemini kapsayan verilerin kullanılmasıyla birlikte panel ARDL analizi uygulanmıştır. Panel ARDL yöntemini uygulamak için uygun tahmincinin tespit edilmesi için Hausman testi yapılmış ve Hausman testi sonucunda PMG tahmincisinin etkin olduğu görülmüştür. PMG tahmincisiyle ulaşılan bulgular ASEAN-5 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin ve işsizlik değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünleşik olduğu yönündedir. Hata düzeltme katsayısının negatif olması ve ulaşılan bulgunun istatistiksel olarak anlamlı olması değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi doğrulamaktadır. Uzun dönemde ASEAN-5 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça işsizlik de artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji tüketimi, işsizlik, çevresel sürdürülebilirlik, ASEAN-5, Panel ARDL Analizi

THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION AND UNEMPLOYMENT: AN ECONOMETRIC APPLICATION FOR ASEAN-5 COUNTRIES

Abstract

It is observed that the use of renewable energy sources, which are also described as clean energy sources, is constantly increasing. It is known that the importance of renewable energy sources has increased with the damage of fossil fuels to the environment. Although it is stated that the increase in renewable energy consumption creates new jobs and employment areas, it can also be seen in the findings obtained in the researches that it can increase unemployment. In this study, it is aimed to test the long-term relationship between renewable energy consumption and unemployment variables in Singapore, Indonesia, Philippines, Malaysia and Thailand, which are known as ASEAN-5 countries. Within the scope of this stated purpose, panel ARDL analysis was carried out using data from ASEAN-5 countries covering the period 1981-2018. Hausman test was used to determine the appropriate estimator for the panel ARDL analysis and as a result of the Hausman test, it was seen that the PMG estimator was effective. Findings obtained with the PMG estimator are that renewable energy consumption and unemployment variables are cointegrated in the long run in ASEAN-5 countries. The fact that the error correction coefficient is negative and the result obtained is statistically significant confirms the long-term relationship between the variables. In the long run, as renewable energy consumption increases in ASEAN-5 countries, unemployment also increases.

Keywords Renewable energy consumption, unemployment, environmental sustainability, ASEAN-5, Panel ARDL Analysis.

1.Giriş

Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilginin günden güne arttığı gözlemlenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilginin artmasında önemli birtakım faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu faktörler içerisinde en önemlileri olarak petrol fiyatlarının oynaklığı, yabancı enerji kaynaklarına bağımlılık ve karbon emisyonlarının çevresel sonuçları kapsamındaki endişeler gösterilebilir. Ayrıca yenilenebilir enerji üretim vergi kredileri, yenilenebilir enerji sistemleri için kurulum indirimleri, yenilenebilir enerji portföy standartları ve yenilenebilir enerji sertifikaları için pazarların oluşturulması gibi hükümet politikalarının ortaya çıkması, yenilenebilir enerjinin çeşitli ülkeler için enerji portföyü kapsamında sürdürülebilir bir bileşen olarak teşvik edilmesinde kritik öneme sahiptir (Bowden ve Payne, 2009; Apergis ve Payne, 2010).

Sera gazı emisyonlarına bağlı iklim değişikliği, sadece gelişmiş ülkeleri ilgilendiren bir konu değil, tüm ülkeleri etkileyen küresel bir sorundur. Dünya Bankası'na göre gelişmekte olan ülkelerin karbon emisyonları 2011 yılında dünya toplamının %62'sini oluşturmaktadır. Yine Çin ve Hindistan'ın karbon emisyonlarının 2011 yılı için dünya toplamının %34'ünü teşkil ettiği ifade edilmektedir. Fosil yakıt kullanımının azaltılması yoluyla karbon emisyonlarının azaltılmasının ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkisi olup olmadığı veya bu etki olacaksa da ne ölçüde olacağı sorusu, özellikle düşük karbon verimliliğine sahip gelişmekte olan ülkeler olmak üzere her ülke için çok önemli bir konudur (Ito, 2017).

İnsan faaliyetleri, özellikle de enerji tüketimi son yıllarda iklim değişikliğine katkıda bulunan ana faktörler arasında bulunmaktadır (IPCC, 2007). Çevresel bozulmayı önleyebilmek için diğer önlemlerin yanısıra mevcut üretim teknolojilerinde bir değişiklik zorunludur. Kömür kullanarak ve benzeri yollarla gerçekleşen geleneksel üretim teknikleri çevreye zararlı etkilere sahiptir ve bu nedenle uluslar arası ülkeler güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan daha çevre dostu üretim tekniklerine yönelmişlerdir (İnglesi-Lotz, 2016).

Birleşmiş Milletler, 2014-2024 yılları arasında kapsayan dönemi "Herkes İçin Sürdürülebilir Enerji On Yılı" olarak ilan etmiştir. Enerji kullanımında sürdürülebilirliğin sağlanması, daha temiz bir çevre, elektrige daha geniş kapsamlı bir erişim, düşük karbonlu yenilenebilir enerji kaynaklarıyla iyileştirilmiş enerji verimliliği ve daha temiz teknolojiye daha fazla yatırım yapılmasıyla sonuçlanacaktır. Küresel bağlamda iklim değişikliğini ele almaya ve hala yoksulluk tuzağında olan milyarlarca insana daha geniş kapsamlı enerji erişimi sağlamaya yardımcı olan yenilenebilir enerjinin kullanımı giderek artmaktadır (Bhattacharya vd, 2016)

Yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir. Yenilenebilir enerjiye yönelik yapılacak olan yüksek yatırım seviyelerinin ve kurulu büyük kapasitelerin ilgili sektörlerde istihdam üzerinde doğrudan olumlu bir etki oluşturacağı belirtilmektedir (Apergis ve Salim, 2015). Rüzgar, güneş, biyokütle, jeotermal vb diğer temiz enerji kaynaklarının önemli bir istihdam potansiyelinin olduğu ifade edilmektedir.

Yenilenebilir enerji, sürdürülebilir kalkınma hedefinin bir parçası olduğu için, istihdam yaratılmasında ve toplumun refahının iyileştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Fakat yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerindeki etkisi nispeten daha az ilgi görmüştür. Güneş, rüzgar ve hidroelektrik dahil yenilenebilir enerji teknolojileri yenilenemeyen enerji kaynaklarına kıyasla daha fazla emek yoğunudur ve dünya çapında istihdam seviyelerini artırabilir (IRENA, 2011). Yenilenebilir enerji teknolojilerinden elde edilen potansiyel işler arasında hammaddelerin işlenmesi, üretim teknolojileri ve tesis inşaatı yer almaktadır (Khobai vd, 2020).

Yenilenebilir enerji tüketiminin artması istihdamı olumsuz yönde de etkileyebilmektedir. Çok sayıda geleneksel işin daha az yeşil iş ile değiştirilmesi ve fosil enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji kaynakları, yeşil mal ve hizmetler ile değiştirilmesinden kaynaklanan her iş kaybı istihdamı olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin, yenilenebilir enerji tüketimindeki bir artış, fosil yakıtlara olan talebi azaltmakta ve dolayısıyla kömür madenciliği endüstrisinin arzını etkilemektedir. Bu sayede doğrudan ve dolaylı olarak ortaya çıkabilecek kayıplar istihdamdaki brüt kayıplara eklenir. Çevresel sürdürülebilirliğin korunmasına ve çevresel bozulmanın önlenmesine yönelik çevresel programlar, bazı üretim tesislerinin kapanmasına neden olabileceğinden istihdam üzerinde olumsuz etkilere de neden olabilir. Çevresel programlar fiyat artışlarına yol açarak talep, üretim ve istihdamda azalmaya neden olabilir (OECD, 2004, Kammen vd, 2004, Özsoy, 2016, Karaca vd, 2017, Yılcı vd, 2020).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının, depolanmasının ve taşınmasının halen büyük maliyetler içermesi ülkeleri bu noktada fosil yakıtları kullanmaya yönelik teşvik edebilmektedir. Fosil yakıt endüstrilerine bakıldığında önemli bir istihdam payının olduğu görülmektedir. Ülkelerin yenilenebilir enerjiye yönelik geçiş

süreçlerinde özellikle iş gücünün adil geçişine dikkat edilmelidir. Bu durum gözardı edildiğinde işsizlik ülkeler için önemli bir sorun haline gelebilmektedir.

Bu çalışmada ASEAN-5 ülkeleri olarak tanımlanan Singapur, Endonezya, Filipinler, Malezya ve Tayland'a ait 1991-2018 dönemini kapsayan veriler kullanılarak yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Belirtilen bu amaç doğrultusunda ASEAN-5 ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri için uzun dönemli ilişkiyi saptama amacıyla Panel ARDL analizi yapılmıştır. Çalışmada giriş bölümünden sonra literatür taraması bölümü yer almaktadır. Literatür taraması bölümünden sonra ise çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem tanıtılacaktır. Veri seti ve yöntemin tanıtılması aşamasının akabinde ise ekonometrik analiz bölümü bulunmaktadır. Son olarak ise çalışmada sonuç bölümü yer almaktadır.

2.Literatür Taraması

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında genelde bu araştırmaların yenilenebilir enerji tüketimi-çevresel bozulma ve yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme ekseninde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların literatürde sınırlı olduğu görülmektedir.

Yenilenebilir enerjisinin istihdam üzerindeki etkisinin yönünün hala tartışmalı olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji ile ilgili emek faktörünün yoğunluğu, maliyet artışları ve yatırımların mevcudiyeti gibi faktörler, yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkisinin farklılaşmasına neden olabilmektedir (Lambert ve Silva, 2012).

Yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların bir kısmında yenilenebilir enerji tüketiminin artmasının işsizliği azalttığı (Dvorak vd., 2017; Ağpak ve Özçiçek, 2018; İbrahim ve Sameh, 2020; Khobai vd., 2020; Uçan ve Koçak, 2021) diğer bir kısmında ise yenilenebilir enerji tüketiminin işsizliği artırdığı (Rivers, 2013; Apergis ve Salim, 2015; Khodeir, 2016; Rafiq vd, 2018; Muniyoor, 2020) bulguları elde edilmiştir.

Rivers (2013), yenilenebilir enerji politikalarının doğal işsizlik oranı üzerine etkisini incelemiştir. ABD ekonomisini temsilen oluşturulan modelin iki faktörlü versiyonunda yenilenebilir enerjiden elektrik üretimine yönelik destek politikalarının işsizlik oranında artışa yol açtığı bulunmuştur. Genişletilmiş üç faktörlü modelde de yenilenebilir enerjiden elektrik üretimine yönelik destek politikalarının doğal işsizlik oranını artırdığı bulgusu elde edilmiştir.

Apergis ve Salim (2015), yenilenebilir enerji tüketiminin işsizlik üzerine etkilerini araştırmışlardır. 80 ülkeye ait 1990-2013 dönemini içeren verilerin analize dahil edildiği çalışmada doğrusal olmayan Granger nedensellik metodu ve eşbütünlük testi yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik değişkeninin pozitif yönde ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Khodeir (2016), yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin işsizlik üzerine etkisini analiz etmiştir. Mısır ekonomisinin incelendiği çalışmada Mısır'a ait 1989-2013 dönemini kapsayan veriler kullanılmıştır. ARDL yaklaşımının tercih edildiği çalışmada yapılan analiz neticesinde Mısır'da uzun dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin işsizliği artırdığı sonucu elde edilmiştir.

Dvorak vd. (2017), yenilenebilir enerji yatırımı ve istihdam arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 2008-2013 dönemi için Çek Cumhuriyeti'ndeki yenilenebilir enerji sektöründeki gelişimin yeni iş fırsatları yaratma ve yeni ekonomi sektörlerinin kurulmasındaki etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda ulaşılan bulgular, Çek Cumhuriyeti'nde yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılmasının önemli sayıda istihdam olanağı sağlamasına rağmen iş yaratmanın finansal teşviklerin devamına güçlü bir şekilde bağlı olduğunu göstermektedir.

Ağpak ve Özçiçek (2018), yenilenebilir enerji ve istihdam arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 59 ülkeye ait 1991-2014 dönemini kapsayan dönem için panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Uygulanan analiz neticesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ile istihdam arasında negatif yönlü ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Mu vd. (2018), Çin'deki yenilenebilir enerji politikalarının istihdam etkileri üzerine araştırma gerçekleştirmişlerdir. 2012 yılı için verilerin kullanıldığı çalışmada Çin için hesaplanabilir genel denge analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda PV ve rüzgar enerjisi sektöründeki genişlemelerin Çin'de önemli ölçüde doğrudan ve dolaylı istihdam sağlayacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Fakat bununla beraber iş değişikliklerinin ölçüklerinin oldukça önemli olduğu ve bazı durumlarda tüm ekonomide net iş kayıplarına yol açabileceği ifade edilmiştir.

Rafiq vd. (2018), yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Güncel ekonometrik tekniklerin uygulandığı çalışmada 41 ülkede 1980-2014 dönemi için araştırma yapılmıştır. Gerçekleştirilen

ekonometrik analiz sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminin belirtilen dönem için 41 ülkede işsizliği artırdığı bulgusu elde edilmiştir.

Ibrahiem ve Sameh (2020), Mısır'da işsizlik ve temiz enerji kaynakları arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ve nedensellik ilişkisini incelemiştir. Mısır'a ait 1971-2014 dönemini kapsayan verilerin kullanıldığı çalışmada Johansen ve Juselius, ARDL ve VECM yaklaşımları kullanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde temiz enerji kaynaklarının işsizliği negatif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Khobai vd, (2020), Güney Afrika'da yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Güney Afrika'ya ait 1990-2014 dönemini kapsayan verilerin kullanıldığı çalışmada uzun dönemli ve kısa dönemli etkileri test etmek için ARDL yöntemi tercih edilmiştir. Yapılan analiz neticesinde Güney Afrika'da yenilenebilir enerji tüketiminin uzun vadede işsizlik üzerinde negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkinin var olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Bununla birlikte kısa vadede değişkenler arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki tespit edilmiştir.

Muniyoor (2020), yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yapılan yatırımlardaki büyüme ile işsizlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Hindistan için 2017 ile 2018 dönemini kapsayan araştırma sonucunda Hindistan'ın PV teknolojisine yapmış olduğu yatırımları artışa rağmen sektör tarafından yaratılan iş sayısının 2017 yılında 164000'den 2018'de 114000'e kadar düştüğü bulgusu elde edilmiştir.

Musa ve Maijama'a (2020), Nijerya'da yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Nijerya'ya ait 1991-2015 dönemini kapsayan verilerin kullanıldığı çalışmada Toda Yamamoto nedensellik testi yapılmıştır. Yapılan analiz neticesinde yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Nakıpoğlu Özsoy ve Özpolat (2020), yenilenebilir enerji ve istihdam arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. BRICS ve MIST ülkelerine ait 1991-2014 dönemini kapsayan verilerin kullanıldığı çalışmada Granger nedensellik testi yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde Rusya, Hindistan ve Endonezya'da değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Yılcı vd, (2020), işsizlik oranları ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 12 ülkeye ait 1995-2016 dönemini kapsayan verilerin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını sınamak için Fourier ADL eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin tespit edildiği çalışmada Avusturya, Portekiz ve İspanya'da yenilenebilir enerji tüketiminin işsizliği pozitif yönde, Avustralya, Şili, Fransa, Almanya ve Japonya'da ise negatif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

El Moummy vd, (2021), Fas için yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Fas'a ait 1990-2017 dönemi için verilerin analize dahil edildiği çalışmada VAR modeli, Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde yenilenebilir enerji tüketiminden işsizliğe doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Nasirov vd (2021), yenilenebilir enerji sektöründeki genişlemenin istihdam üzerindeki etkilerini incelemiştir. Şili'nin incelendiği çalışmada Şili'deki iş yaratma fırsatları açısından yenilenebilir enerji teknolojilerinin etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Şili'de yenilenebilir enerji teknolojilerinin kömür ve doğalgazdan daha fazla enerji birimi başına istihdam yaratabileceğini göstermektedir.

Uçan ve Koçak (2021), yenilenebilir enerji ve istihdam arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Japonya, Hindistan, Rusya, Çin ve ABD'ye ait 1991-2015 dönemi için verilerin analize dahil edildiği çalışmada panel veri analizi uygulanmıştır. Yapılan panel veri analizi neticesinde belirtilen ülkeler ve ilgili dönem için yenilenebilir enerji tüketiminin istihdamı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada ASEAN-5 ülkeleri olarak tanımlanan Singapur, Endonezya, Filipinler, Malezya ve Tayland'a ait 1991-2018 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. İşsizlik oranı çalışmada bağımlı değişken olarak ve yenilenebilir enerji tüketimi de bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Bu değişkenlere ait verilerin bütünü Dünya Bankası'na ait veri tabanından çekilmiştir. Veri aralığının saptanmasında değişkenlere ait verilerin ilgili veri aralığı için mevcudiyeti etkili olmuştur. Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin saptanması amaçlanmaktadır. Değişkenlerle ilgili detaylı bilgi Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Çalışmada Yer Alan Değişkenler

Değişken	Açıklama
REC	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimi İçindeki % Payı)
UNM	İşsizlik Oranı

Yine çalışma kapsamında oluşturulan modele ait fonksiyonel ifade aşağıdaki gibidir:

$$UNM_{it} = \beta_0 + \beta_1 REC_{it} + \varepsilon_{it}$$

Modelde bulunan i alt indisi ülkeleri tanımlamaktadır. t alt indisi ise zaman periyodunu işaret etmektedir. UNM_{it} işsizlik oranını temsil etmektedir. REC_{it} ise yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payını (%) göstermektedir. β_0 sabit parametreyi, ε_{it} ise hata terimini temsil etmektedir.

Çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin araştırılması amaçlanmaktadır. Yapılacak birim kök testleri sonrasında değişkenlerin her ikisinin düzeyde durağan olması, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin araştırılmasına mani olmaktadır. Değişkenlerden her ikisinin de birinci farkında durağan olması, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin tahmini için panel eşbütünleşme testlerine yönlendirmektedir. Değişkenlerden birisinin düzeyde, diğerinin ise birinci farkında durağan olduğu durumlarda ise panel ARDL yöntemi tercih edilmektedir. Yapılacak birimler arası korelasyon testi, homojenlik testi ve birim kök testi sonrasında elde edilecek bulgular kullanılacak yöntemin belirlenmesinde etkili olacaktır. Tüm ekonometrik analizler Stata 14 programından faydalanılarak yapılmıştır.

4. Ekonometrik Analiz

Bu bölümde ilk olarak değişkenlere dair tanımlayıcı istatistikler belirtilecektir. Sonrasında ise spesifikasyon testleri yapılacaktır. Spesifikasyon testleri yapıldıktan sonra birim kök testi yapılacaktır. Birim kök testi yapıldıktan sonra ise değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin tespitine yönelik uygun yöntem seçilerek analiz yapılacaktır.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
UNM	140	3.504071	1.581912	0.21	8.06
REC	140	20.45065	16.62085	0.3254	57.82874

Modelde bulunan değişkenler için tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de görülmektedir. Çalışmada yer alan değişkenlere ait gözlem sayıları, ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerler yer almaktadır.

Tanımlayıcı istatistikler belirtildikten sonra modelde birimler arası korelasyon sınanacaktır. Birimler arası korelasyonu sınamak için Breusch-Pagan LM testi uygulanmıştır. Breusch-Pagan LM testinin uygulanabilmesi için $T > N$ şartı bulunmaktadır. $T=28$, $N=5$ olduğu için bu şart sağlanmaktadır.

Tablo 3. Breusch-Pagan LM Testi

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan LM Testi	38.81	0.0000

Tablo 3’de Breusch-Pagan LM testi aracılığıyla ulaşılan sonuçlar görülmektedir. H_0 hipotezine göre kalıntılar birimler arası korelasyonlu değildir. H_1 hipotezine göre ise kalıntılar birimler arası korelasyonludur. Tablo 3 incelendiğinde H_0 hipotezinin reddedilip H_1 hipotezinin kabul edildiği anlaşılmaktadır. Modelde yatay kesit bağımlılığın rastlanmıştır.

Yatay kesit bağımlılığının sınanmasından sonraki aşama modelin homojenliğinin test edilmesidir. Homojenliğin sınanması amacıyla çalışmada Swamy S testi uygulanmıştır.

Tablo 4. Swamy S Testi

Homojenlik Testi	Ki kare İstatistiği	Olasılık Değeri
Swamy S Testi	241.76	0.0000

Tablo 4’de yapılan Swamy S testi için sonuçlar yer almaktadır. Ulaşılan bulgular, H_0 hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir. Parametrelerin olmadığı ve birimden birime değiştiği yani heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Homojenlik test edildikten sonraki aşama birim kök testinin gerçekleştirilmesidir. Birimler arası korelasyonun var olduğu durumlarda birim kök testlerinden ikinci kuşak birim kök testleri tercih edilmelidir. Bu çalışmada birimler arası korelasyonu yok eden Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) panel birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 5. CIPS Panel Birim Kök Testi

Değişkenler	Düzeyde		Birinci farkında	
	CIPS(t-bar) İstatistiği	Olasılık Değeri	CIPS(t-bar) İstatistiği	Olasılık Değeri
UN	-2.476	0.049	-2.112	0.017
REC	-1.608	0.637	-2.249	0.012

Not: cv10 (-2.210) , cv5 (-2.330) ve cv1 (-2.570) kritik değerlerini belirtmektedir.

Tablo 5’de Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) panel birim kök testi sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır. UN değişkeninin düzeyde ve birinci farkında da durağan olduğu görülmektedir. REC değişkeninin ise düzeyde durağan olmadığı ancak birinci farkında durağan olduğu görülmektedir. Ulaşılan sonuçlar her iki değişken için durağanlık düzeyinin farklılık gösterdiği yönündedir. Durağanlık seviyesi farklılık gösteren değişkenler göz önüne alındığında panel ARDL yöntemi uygulanabilmektedir.

Elde edilen bulgular panel ARDL yönteminin yapılması gerekliliğini göstermektedir. PMG ve MG tahmincileri içinden seçim yapılabilmesi amacıyla Hausman testi yapılmalıdır. Yapılan Hausman testine dair bulgular Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 6. Hausman Testi

Tahminci	Ki Kare Değeri	Olasılık Değeri
MG, PMG	0.86	0.3551

Tablo 6’daki Hausman testi sonuçlarına göre ki kare değerinin 0.86 ve olasılık değerinin ise 0.3551 olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre değişkenler uzun dönemde homojendir. Uzun dönemde değişkenlerin homojen olma durumunu belirten H_0 hipotezi reddedilememiştir. PMG ve MG tahmincilerinin arasından PMG tahmincisinin etkin ve tutarlı olduğu kanıtlanmıştır. Model için etkin olan tahmincinin PMG tahmincisi olduğu görülmektedir.

Tablo 7. PMG Tahmincisi Sonuçları

	PMG
Uzun Dönem Katsayısı	
REC	.1050242(0.007)
Hata Düzeltme Katsayısı	
ϕ	-.2654208(0.000)
Kısa Dönem Katsayısı	
REC	-.1040636(0.571)

Tablo 7'ye bakıldığında PMG tahmincisi için ulaşılan bulgular yer almaktadır. Hata düzeltme katsayısı incelendiğinde ise bu katsayının negatif olduğu gözlemlenmektedir. Ulaşılan olasılık değeri de elde edilen bulgunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Negatif hata düzeltme katsayısı ve ulaşılan bulgunun da istatistiksel olarak anlamlı olması yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğunu göstermekte ve dengeden sapılsa bile tekrardan dengeye yakınsandığını belirtmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenlerinin uzun dönemde ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. -0.2654208 olarak saptanmış olan hata düzeltme katsayısının uzun dönem ilişkisini gösterdiği ifade edilmekle beraber denge durumunda gözlemlenen sapmaların %26'sının da sonraki dönemde düzeleceği ve sistemin de yeniden uzun dönem dengesine doğru yöneleceği belirtilmektedir. Uzun dönem katsayısı incelendiğinde yenilenebilir enerji tüketimi değişkeninin katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Uzun dönemde ASEAN-5 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimindeki artış işsizliği artırmaktadır. Kısa dönem katsayısının ise negatif ve istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir.

Tablo 8. ASEAN-5 Ülkeleri İçin PMG Tahmincisi Sonuçları

Ülkeler	Katsayı	Standart Hata	z	Olasılık Değeri
Endonezya	-.1428607	.0556975	-2.56	0.010***
Malezya	-.3035365	.1297741	-2.34	0.019**
Filipinler	-.2064295	.0966467	-2.14	0.033**
Singapur	-.4298251	.1428662	-3.01	0.003***
Tayland	-.2444525	.1318401	-1.85	0.064*

(*** 1 önem düzeyinde anlamlılık, ** %5 önem düzeyinde anlamlılık, * %10 önem düzeyinde anlamlılık)

Tablo 8'de her bir ASEAN-5 ülkesi için hata düzeltme katsayıları yer bulunmaktadır. Bulgulara bakıldığında ASEAN-5 ülkelerinin hepsinde hata düzeltme katsayısının negatif olduğu gözlemlenmektedir. ASEAN-5 ülkelerinin tümünde yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Singapur ve Endonezya'ya dair bulgular istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Malezya ve Filipinler'e ait olasılık değerleri, istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde anlamlılığı işaret etmektedir. Tayland'ın hata düzeltme katsayısının ise sadece %10 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Birim bazlı bulgular yorumlanacak olursa ASEAN-5 ülkelerinin hepsinde yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. ASEAN-5 ülkelerinde kısa dönemde ortaya çıkan dengesizliğin uzun dönem için dengeyle sonuçlandığı gözlemlenmektedir. Ayrıca hata düzeltme katsayısının da çalıştığı görülmektedir. Birim bazlı sonuçlardan panel bazındaki sonuçlar tekrardan ifade edilecek olursa Tablo 7'de de görüldüğü gibi ASEAN-5 ülkelerindeki yenilenebilir enerji tüketimindeki 1 birimlik artış işsizliği uzun dönemde 0.1050242 birim artırmaktadır. Elde edilen sonucun literatürdeki çalışmaların bir kısmıyla uyumlu sonuçlara sahip olduğu söylenebilir (Rivers, 2013; Apergis ve Salim, 2015; Khodeir, 2016; Rafiq vd, 2018; Muniyoor, 2020).

5.Sonuç

Fosil yakıtların çevreye verdiği zararların artması ve küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sorunların etkisini daha da fazla hissettirmesiyle beraber çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik girişimler ortaya konmaya başlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünya ülkeleri tarafından gündeme alınmış ve dünya genelinde yenilenebilir enerji kullanım oranlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Yenilenebilir enerji tüketiminin artmasının çevresel sürdürülebilirliği sağlama adına önemli olması ile beraber aynı zamanda istihdam olanakları oluşturması bakımından da etkili olduğu ifade edilmektedir. Yenilenebilir enerji tüketiminin artması ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili sektörlerin genişlemesi sonucu yeni işler ve yeni istihdam alanları oluşturulacağı belirtilmektedir. Fakat yenilenebilir enerjinin depolanması ve taşınması gibi problemlerin ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin barındırdığı büyük maliyetlerin işsizliği artırabileceği görüşleri de ortaya konulmaktadır.

Bu çalışmada ASEAN-5 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ile işsizlik değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişki araştırılmıştır. ASEAN-5 ülkelerine ait 1991-2018 dönemini içeren verilerin yer aldığı çalışmada panel eşbütünleşme analizi uygulanmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak işsizlik oranı kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak yenilenebilir enerji tüketimi yer almaktadır.

Yapılan analizler sonucu ulaşılan sonuçlara bakıldığında yenilenebilir enerji tüketimi ve işsizlik değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünleşik olduğu bulgusuna ulaşıldığı gözlemlenmektedir. ASEAN-5 ülkelerinde uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça işsizliğin arttığı sonucuna varılmıştır.

Ülkelerin düşük karbon ekonomisini benimsemeleri ve buna yönelik girişim ve gayretlerde bulunmaları çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve çevresel kalitenin iyileştirilmesi için büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede yenilenebilir enerji tüketiminin artması ve ilgili sektörlerin genişlemesiyle beraber yeni işler oluşacağı ifade edilebilir. Fakat düşük karbonlu ekonomiye geçişte işgücünün adil geçişinin sağlanması büyük oranda iş kayıpları meydana getirebilir. Bu da yenilenebilir enerji tüketimi artsa bile işsizlik oranlarında önemli artışlar meydana gelmesi anlamına gelmektedir. Bunun dışında yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlarla beraber fosil yakıtlara olan talep azalacağından ötürü fosil yakıt endüstrilerinin arzı olumsuz yönde etkilenecektir. Bu da istihdamda brüt kayıplara yol açabilmektedir. Yine düşük karbon ekonomisine geçişte uygulanacak olan çevresel programlar bazı üretim üslerinin kapanmasını gerektirebilir. Bu da yine istihdamın olumsuz yönde etkilenmesine yol açabilir. Yenilenebilir enerji tüketiminde artışlar meydana gelirken bu gibi olumsuz durumlarla karşılaşmamak için işgücünün adil geçişinin oldukça büyük önem taşıdığı unutulmamalıdır.

Kaynakça

- Ağpak, F. & Özçiçek, Ö. (2018). Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112-128.
- Apergis, N. & Payne, J. E. (2010). Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries, *Energy Policy*, Volume 38, Issue 1, 656-660, ISSN 0301-4215,
- 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.
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I. & Bhattacharya, S. (2016). The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from Top 38 Countries, *Applied Energy*, 162, 733-741, ISSN 0306-2619,
- Bowden, N. & Payne, J.E.. (2009). Sectoral Analysis of the Causal Relationship Between Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Real Output in the US. *Energy Sources*, Part B: Economics, Planning, and Policy, forthcoming.
- Dvořák, P., Martinát, S., der Horst, D. V., Frantál, B. & Turečková, K. (2017). Renewable Energy Investment and Job Creation; a Cross-Sectoral Assessment for the Czech Republic with Reference to EU Benchmarks, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 69, Pages 360-368, ISSN 1364-0321.
- El Mummy C, Salmi Y, & Baddih H. (2021) The Role of Renewable Energy Sector in Reducing Unemployment: the Moroccan Case. *E3S Web Conf*;234:4–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123400101>.
- Ibrahiem, D.M. & Sameh, R. (2020). How do Clean Energy Sources and Financial Development Affect Unemployment? Empirical Evidence from Egypt. *Environ Sci Pollut Res*, 27, 22770–22779. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08696-2>
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application, *Energy Economics*, Volume 53, 58-63, ISSN 0140-9883,
- IPCC (2007). *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, Switzerland.
- IRENA. (2011), *Renewable Energy Jobs: Prospects and Policies*. *IRENA Working Paper*.
- Ito, K. (2017). CO2 Emissions, Renewable and Non-Renewable Energy Consumption, and Economic Growth: Evidence from Panel data for Developing Countries, *International Economics*, Volume 151,1-6, ISSN 2110-7017
- Kammen, D.M., Kapadia, K. & Fripp, M., (2004). *Putting Renewables to Work: How Many Jobs can the Clean Energy Industry Generate?* University of California Berkeley, Report of the Renewable and Appropriate Energy Laboratory. <http://rael.berkeley.edu/sites/default/files/very-olddsite/renewables.jobs.2006.pdf> (accessed 10 January 2022)
- Karaca, C., Ulutaş, A., & Eşgünoğlu, M. (2017). Türkiye’de Optimal Yenilenebilir Enerji Kaynağının COPRAS Yöntemiyle Tespiti ve Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının İstihdam Artırıcı 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.
- Khodeir, A. N. (2016), The Relationship between the Generation of Electricity from Renewable Resources and Unemployment: An Empirical Study on the Egyptian Economy, *Arab Economic and Business Journal*, Volume 11, Issue 1, 16-30, ISSN 2214-4625.
- Lambert, R. J. & Silva, P. P. (2012). The Challenges of Determining the Employment Effects of Renewable Energy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 16, Issue 7, Pages 4667-4674, ISSN 1364-0321,
- 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*, Volume 210, Pages 256-267, ISSN 0306-2619.

- Muniyoor, K. (2020). Is There a Trade-off Between Energy Consumption and Employment: Evidence from India, *Journal of Cleaner Production*, Volume 255, 120262, ISSN 0959-6526.
- Musa, K. S. & Maijama'a, R. (2020). Causal Relationship between Renewable Energy Consumption and Unemployment in Nigeria: Evidence from Toda and Yamamoto Causality Technique, *Energy Economics Letters*, 7(1), 46-60.
- Nakıpoğlu Özsoy, F. & Özpolat, A. (2020). Yenilenebilir Enerji ve İstihdam İlişkisi: Bootstrap Granger Nedensellik Analizi, *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 4 (2), 263-280. DOI: 10.29216/ueip.751244
- Nasirov, S., Girard, A. Peña, C. Salazar, F. & Simon, F. (2021). Expansion of Renewable Energy in Chile: Analysis of the Effects on Employment, *Energy*, Volume 226, 120410, ISSN 0360-5442.
- OECD (2004). *Environment and Employment: An Assessment, Working Party on National Environmental Policy*, Environment Policy Committee. <http://www.oecd.org/dataoecd/13/44/31951962.pdf> (accessed 31 January 2022).
- Özsoy, E.C. (2016). Yeşil İşler ve İstihdam Olanakları Üzerine Bir Tartışma. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 51-59.
- Rafiq, S., Salim, R. & Sgro, P. M. (2018). Energy, Unemployment and Trade, *Applied Economics*, 50 (47), 5122-5134.
- Rivers, N. (2013). Renewable Energy and Unemployment: A General Equilibrium Analysis, *Resource and Energy Economics*, 35(4), 467-485.
- Uçan, O. & Koçak, E. (2021). Yenilenebilir Enerji ve İstihdam Arasındaki İlişki, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 99-112.
- 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.