

Yenilenebilir Enerji Yatırımları ile İstihdam Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz

Hasan Dinçer^{1*}, Hüsne Karakuş²

¹ İstanbul Medipol Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Medipol Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü Lisans Öğrencisi, İstanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar, e-mail: husnekarakus@st.medipol.edu.tr

Özet

Yenilenebilir enerji kaynakları temiz, sürdürülebilir enerji türlerinden biri olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan ülkeler veya şirketler fosil kaynaklara olan bağımlılığını azaltmakta, enerji talebini kesintisiz karşıladığı için enerji arz güvenliğini sağlamakta ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması yeni iş alanlarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı, bu çalışmanın amacı, yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bu amaca bağlı olarak 1991-2018 dönem aralığındaki G7 ülkeleri inceleme kapsamına alınmıştır. Çalışmanın analiz sürecinde Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme analizlerinden faydalanılmıştır. Her iki yöntemden elde edilen sonuçlara göre, yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasında ilişki bulunmaktadır. Bu çerçevede, G7 ülkelerinin istihdama yönelik iyileştirme çalışmaları yaparken, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım konusunu dikkate alması gerekmektedir. Bu çerçevede, ülkelerin yenilenebilir enerji yatırımların artırılmasına yönelik gerekli teşvikleri vermeleri yerinde olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji; Yenilenebilir Enerji Yatırımı; İstihdam; Pedroni Panel Eşbütünleşme; Kao Panel Eşbütünleşme

Abstract

Renewable energy sources are one of the clean and sustainable energy types. Countries or companies that invest in renewable energy resources reduce their dependence on fossil resources, ensure energy supply security and contribute to sustainable economic development as they meet their energy demand uninterruptedly. Additionally, investing in renewable energy sources creates new business areas. Therefore, the purpose of this study is to determine the relationship between renewable energy investments and employment. For this purpose, G7 countries are evaluated for the period between 1991-2018. Pedroni and Kao panel cointegration

analyzes are used in the analysis process of the study. According to the results obtained from both methods, there is a relationship between renewable energy investments and employment. In this framework, G7 countries should take into account the issue of investing in renewable energy resources while making employment improvement studies. For this purpose, it would be appropriate for countries to give the necessary incentives to increase renewable energy investments.

Keywords: Renewable Energy; Renewable Energy Investment; Employment; Pedroni Panel Cointegration; Kao Panel Cointegration

1 GİRİŞ

Enerji, eylemde bulunurken harcanan gücü ifade etmektedir. Bundan dolayı enerji, hayatın vazgeçilmez ihtiyaçlarından birisi olmaktadır. Tarih boyunca insanlar enerji ihtiyaçlarını fosil kaynaklardan sağlamaktadır. Fakat fosil kaynaklar doğada kıt halde bulunmaktadır. Bu nedenle, doğada kıt halde bulunmayan enerjilere ihtiyaç doğmaktadır. Söz konusu enerji ise yenilenebilir enerji olmaktadır (Zhu vd., 2020; Yüksel vd., 2019). Yenilenebilir enerji, adından da anlaşılabilir üzere kendini sürekli yenileyen enerji anlamına gelmektedir. Bahsi geçen enerji, doğada sürekli bulunmaktadır. Ömrü, fosil yakıtlara nazaran daha uzun süreli olmaktadır. Bu nedenle yenilenebilir enerji olarak adlandırılmaktadır (Dinçer ve Karakuş, 2020).

Enerji ihtiyacının kesintisiz bir şekilde sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmaktadır. Güneş, rüzgar, biokütle, hidrojen, jeotermal, dalga yenilenebilir enerji kaynaklarından olmaktadır. Söz konusu bu kaynaklar, doğada sürekli kendini yenilemektedir. Fosil kaynakların neden olduğu karbon emisyonlarını azaltmaktadır ve doğaya zarar vermemektedir (Dinçer ve Yüksel, 2019). Bunlara ek olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanabilmek için birtakım sistemler geliştirilmektedir. Bu sistemlerin kurulum ve bakım maliyeti dışında herhangi bir maliyeti bulunmamaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynakları temiz ve ekonomik kaynaklar olmaktadır (Mohammadi ve Mehrpooya, 2018).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanabilmek için yapılan yatırımların ülke ekonomileri üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarının dağılımı her yerde aynı olmamaktadır. Bu nedenle, birçok ülke enerji ithal etmek zorunda kalmaktadır. Enerji ithal eden birçok ülke yenilenebilir enerji kaynağı sayesinde ithal bağımlılığını azaltmaktadır. Bununla birlikte, enerjinin sürekli olmasını sağladığı için enerji arz güvenliğini sağlamaktadır (Lund, 2007; Chen vd., 2019). Bu sayede, ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyüme ve gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bundan dolayı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar önemli olmaktadır (Dinçer ve Karakuş, 2020).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından tam anlamıyla faydalanabilmek için birtakım sistemler geliştirilmektedir. Tasarlanan sistemlerin üretimi en verimli şekilde yapabilmesi için çalışma ekibi oluşturulmaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım konusunda danışmanlık yapabilecek kişilere ihtiyaç doğmaktadır. Sistemlerin ülke içerisinde kullanımının sağlanması için hukuk uzmanlarına ihtiyaç doğmaktadır (Yüksel vd., 2020). Bunlara ek olarak, teknikerlik ve mühendislik işlerinin birçoğu yenilenebilir enerji alanlarına kaymaktadır (Lund, 2009). Tüm bu hususlar incelendiğinde yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam üzerindeki etkisi önemli olmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmada G7 ülkeleri inceleme kapsamına alınmıştır. Çalışmanın analiz sürecinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için Pedroni panel eşbütünleşme ve Kao panel eşbütünleşme analizinden yararlanılmıştır.

Bu çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Bu bölüm giriş kısmı olup, konu ile ilgili genel bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde yenilenebilir enerji ve istihdam konularına yönelik literatür taraması yapıлып, literatürdeki benzer çalışmalar anlatılacaktır. Çalışmanın üçüncü bölümünde yenilenebilir enerji hakkında teorik bilgi verilecektir. Çalışmanın dördüncü bölümünde ise Pedroni eşbütünleşme ve Kao eşbütünleşme analizi hakkında bilgi verilecektir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji ile istihdam konusuna yönelik analiz sonuçlarına yer verilecektir. Çalışmanın son bölümünde elde edilen analiz sonuçlarına göre önerilerde bulunulacaktır.

2 LİTERATÜR TARAMASI

Fosil kaynaklar doğada kıt halde bulunan kaynaklar olmaktadır. Bu nedenle doğada sürekli bulunan, enerji ihtiyacını sürekli karşılayan kaynaklara ihtiyaç doğmaktadır. Bahsi geçen kaynaklar ise yenilenebilir enerji kaynakları olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan ülkeler sürdürülebilir enerji sağlamaktadır. Bununla birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkeler ithal enerji bağımlılığını azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile istihdam arasındaki ilişki önemli olmaktadır. Literatürde bu konu birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Örneğin Hondo ve Moriizumi (2017) çalışmasında yenilenebilir enerji teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada Japonya inceleme kapsamına alınmıştır. Sonuçta yenilenebilir enerji üretimi ile istihdam arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanabilmek için geliştirilen üretim sistemleri önemli olmaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji üretim sistemlerinin gelişiminin istihdam üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır (Zhao ve Luo, 2017; Proença ve Fortes, 2020).

Fosil kaynaklardan yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş mevcut istihdam oranlarını etkilemektedir. Literatürde bu konuda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir enerji sağlamada önemli olmaktadır. Fosil kaynakları bırakıp, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının istihdamı artırıcı etkisi bulunmaktadır (Garrett-Peltier, 2017). Bu çalışmaya benzer olarak, Henriques vd. (2016) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilen elektrik ile istihdam arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada 2008-2020 dönem aralığındaki Portekiz inceleme kapsamına alınmıştır. Bununla birlikte, çalışma girdi- çıktı analizi (I-O) ile test edilmiştir. Sonuçta, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının önemli olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, yenilenebilir enerji üretiminin istihdamı artırıcı etkisi olduğu vurgulanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının karbon emisyonlarını azaltmasındaki rolü büyük olmaktadır. Bununla birlikte, üretim kapasitesindeki artışın istihdam üzerinde belirleyici etkisi bulunmaktadır (Lambert ve Silva, 2012).

Yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkisi değişkenlik göstermektedir. Literatürde bu konuda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Barros vd. (2017) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının istihdam üzerindeki etkisini araştırmıştır. Neticede, yenilenebilir enerjinin doğrudan istihdamı artırdığı belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji ile istihdam arasında ilişki bulunmaktadır. Fakat bu ilişki doğrudan, dolaylı ve ayrılmış olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla, yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkisinin derinlemesine incelenmesi gerekmektedir (Karaca vd., 2017; Mu vd., 2018). Bu çalışmalara paralel olarak, Stavropoulos ve Burger (2020) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarında istihdam etkilerini değerlendirmiştir. Çalışma regresyon analizi ile test edilmiştir. Yenilenebilir enerjinin istihdam üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahip olduğu ve bu etkilerin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir.

Literatürde yenilenebilir enerji ile istihdam arasındaki ilişkiyi açıklayan başka çalışmalarda bulunmaktadır. Dvořák vd. (2016) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Çalışmada Çek Cumhuriyeti inceleme kapsamına alınmıştır. Neticede, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar ile istihdam arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak, Chen (2019) çalışmasında istihdam ile yenilenebilir enerji konusunu araştırmıştır. Çin inceleme kapsamına alınarak değerlendirilmiştir. Çalışma girdi-çıkıtı analizi ile test edilmiştir. Sonuç olarak, güneş, rüzgar ve biokütle enerjilerine yapılan yatırımların istihdam üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Ağpak ve Özçiçek (2018) çalışmasında istihdam politikası aracı olarak değerlendirilen yenilenebilir enerji

konusuna odaklanmıştır. Çalışmada 1991-2014 dönem aralığındaki 59 ülke incelemeye alınmıştır. Çalışma panel veri analizi ile incelenmiştir. Yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımların genç istihdamı artırıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yenilenebilir enerji ile istihdam arasındaki ilişki ülkelerin özelliklerine göre değişim göstermektedir. Nitekim bu konu birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Baruah (2017) çalışmasında yenilenebilir enerji üretiminde kadın istihdamı incelemiştir. Çalışmada OECD ve gelişmekte olan ülkeler inceleme kapsamına alınmıştır. Sonuçta, OECD ve gelişmekte olan ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapması durumunda kadın istihdamı arttırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, Bekmez ve Ağpak (2016) yenilenebilir enerji ve istihdam konusu üzerinde durmuştur. 80 ülke inceleme kapsamına alınarak panel nedensellik ile test edilmiştir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının istihdam üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Gelişmiş ülkelerde ise daha az etki ettiği vurgulanmıştır. Bu çalışmalardan farklı olarak Cau (2018) çalışmasında tarım sektörüne yönelik yenilenebilir enerjilerin kullanımının istihdam üzerindeki etkisini araştırmıştır. Hindistan inceleme kapsamına alınmıştır. Sonuçta, yenilenebilir enerjilerin kırsal ve kentsel kesimlerdeki istihdamı arttığı tespit edilmiştir.

Ülke ekonomileri açısından yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemli olmaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının istihdam üzerindeki etkisi de önemli olmaktadır. Literatürde bu konuda da yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin; Lehr vd. (2016) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını araştırmıştır. MENA Bölgesi inceleme kapsamına alınmıştır. Çalışma girdi-çıkı analizi ile incelenmiştir. Sonuç itibarıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ülke ekonomileri üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Yeni iş alanlarının ortaya çıktığı ve istihdama olumlu etki ettiği vurgulanmıştır. Bu çalışmalara benzer olarak, Jenniches (2018) çalışmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma literatür taraması ile desteklenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomileri ve özellikle istihdam üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ifade edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomileri ve istihdam üzerindeki etkisi uzun ve kısa vadede değişim göstermektedir. Yapılan yatırımların kısa vadedeki etkisi az olurken; uzun vadedeki etkisi fazla olmaktadır (Jaraite vd., 2017; Bulavskaya ve Reynès, 2018).

Yapılan literatür taraması sonucunda yenilenebilir enerji kaynakları ile istihdam konusunun birçok araştırmacı tarafından ele alındığı görülmüştür. İlgili çalışmaların çoğu girdi-çıkı analizi ile test edilmiştir. Bununla birlikte, çalışmaların bazılarında tek ülke inceleme kapsamına alınırken; bazılarında ise ülke gruplarına yer verilmiştir. Genellikle Çin'in inceleme kapsamına alındığı görülmüştür. Çalışmalarda yenilenebilir enerji kaynakları, istihdam, ekonomik büyüme gibi konuların üzerinde durulmuştur. Genel olarak, yenilenebilir enerji kaynakları ile istihdam arasında olumlu yönde ilişki olduğu vurgulanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

3 YENİLENEBİLİR ENERJİ HAKKINDA TEORİK BİLGİ

Bu bölümün alt başlıklarında ilk olarak yenilenebilir enerjinin tanımı yapılacak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üzerinde durulacaktır. Daha sonraki alt başlıkta ise yenilenebilir enerji yatırımlarının ülke ekonomileri üzerindeki etkileri anlatılacaktır.

3.1 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Hareket halinde bulunurken ya da herhangi bir işi gerçekleştirirken güç harcanmaktadır. Harcanan bu güç ise enerji olarak adlandırılmaktadır. İnsanların ısınma, aydınlanma gibi enerji gerektiren ihtiyaçları bulunmaktadır. Tarih boyunca insanlar kömür, doğal gaz, petrol gibi fosil kaynakları kullanarak enerji ihtiyacını karşılamaktadır (Du vd., 2020). Fakat bu enerji kaynakları doğada kıt halde bulunmakta, çevreye karbondioksit salmakta ve bazı

ülkeleri ekonomik anlamda kırılğan hale getirmektedir (Owusu ve Asumadu-Sarkodie, 2016; Vasant ve Pawar, 2017). Bu nedenle, farklı enerji alternatiflerine ihtiyaç doğmaktadır. Söz konusu alternatif enerji ise yenilenebilir enerjiler olmaktadır. Yenilenebilir enerji, doğada sürekli kendini yenileyen enerjiyi ifade etmektedir. Fosil kaynaklara nazaran, uygun sistemler geliştirildiğinde kesintisiz enerji sağlamaktadır. Bununla birlikte, enerjiyi elde ederken karbon salmamakta ve doğaya zarar vermemektedir. Bundan dolayı, yenilenebilir enerji gün geçtikçe önemli hale gelmektedir (Liu vd., 2020; Iodice vd., 2016). Yenilenebilir enerji elde etmek için birtakım kaynaklar kullanılarak sistemler geliştirilmektedir. Güneş, yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluşmuş bir yıldızdır ve 5 milyar yıl daha ömrü olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarından sayılmaktadır. Rüzgar ise güneşin de etkisiyle soğuk ve sıcak havanın yatay ve dikey hareket etmesi sonucunda oluşmaktadır. Bununla birlikte, dünyanın 4'te 3'ü sularla kaplıdır. Bu nedenle, dalga da yenilenebilir enerji kaynaklarından sayılmaktadır. Öte yandan jeotermal, hidrojen, biokütle gibi varlıklarda önemli yenilenebilir enerji kaynakları olmaktadır (Zhu vd., 2020). Söz konusu bu kaynaklar üzerinden sistemler geliştirilmektedir ve enerji elde edilmektedir (Lee ve Chang, 2018; Sukhatme ve Nayak, 2017).

3.2 Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Ülke Ekonomileri Üzerindeki Etkileri

Ülkeler enerji ihtiyaçlarını kesintisiz karşılamak, doğayı ve çevreyi korumak adına yenilenebilir enerji yatırımı yapmaktadır. Bu sayede, yenilenebilir enerjilere yatırım yapan birçok ülke enerji ihtiyacını kesintisiz bir şekilde karşılayarak enerji arz güvenliğini sağlamaktadır. Sürdürülebilir enerji sağlandığı için bireylerin sosyal refahını artırmaktadır. Bununla birlikte, doğayı ve çevreyi koruyarak ekolojik hayatı dengelemektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji tüketiminin iklim değişikliği üzerindeki etkisi de azaltılmış olmaktadır (Zhoung vd., 2020). Tüm bunlara ek olarak, yenilenebilir enerji yatırımlarının ülke ekonomileri üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır. Fosil kaynakları ithal etmek zorunda kalan birçok ülkenin dışa bağımlılığı azalmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan ülkeler yerli üretimini artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan işletmeler çevre bilinci yüksek olan yatırımcılar tarafından tercih edilmektedir. Bu durum ise işletmelerin yeni pazar alanlarına girmesine imkan tanımaktadır (Widyastuti vd., 2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanabilmek için enerji sistemlerinin kurulması gerekmektedir. Söz konusu sistemlerin ülke mevzuatlarına uygun bir şekilde kurulması için hukuk uzmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, enerjiden tam anlamıyla yararlanabilmek için alanında uzman mühendislere ve sistemlerin bakımı ve kontrolü için teknikerlere ihtiyaç olmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımı yapmak isteyen kişi ve kurumlara yol gösterecek danışmanlar gerekmektedir. Tüm bu hususlar değerlendirildiğinde, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar yeni iş alanlarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişki önemli olmaktadır (Lund, 2009; Erdal, 2012).

4 G7 ÜLKELERİ ÜZERİNE UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde G7 ülkeleri üzerine bir analiz yapılmıştır. Bu çerçevede ilk olarak inceleme kapsamına alınan G7 ülkeleri açıklanmıştır. Daha sonra, Pedroni panel eşbütünleşme ve Kao panel eşbütünleşme analizi hakkında bilgi verilmiştir. Bundan sonraki aşamada ise analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1 Veri Seti ve Kapsam

Ekonomik olarak gelişmiş ülke grubu olan G7 (Group of seven), ilk olarak 1975 yılında toplanmıştır. 1975 yılında petrol krizi konusunu değerlendirmek üzere ülkeler bir araya gelmiştir. Bahsi geçen ülkeler Kanada, ABD, İtalya, Birleşik Krallık, Japonya, Fransa, Almanya olmaktadır (Ergör, 2017). Nitekim 1998 yılında Rusya'nın da G7 ülke grubuna katılmasıyla ülke grubu G8 olarak kendini belli etmiştir. Fakat daha sonra, Rusya'nın Kırım'ı egemenlik altına almasıyla G8 grubuna olan üyeliği iptal edilmiş ve tekrar G7 ülke grubu olarak varlığını devam ettirmiştir (Tunalı ve Ulubaş, 2017; Dinçer ve Karakuş, 2020). Bu çalışmada yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu çalışmada G7 ülkeleri inceleme kapsamına

alınmıştır. Bununla birlikte, 1991-2018 dönem aralığındaki veriler göz önünde bulundurulmuştur. İlgili çalışma Pedroni panel eşbütünleşme, Kao panel eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir.

4.2 Pedroni ve Kao Eşbütünleşme Analizi

Çalışmanın analiz aşamasında Pedroni panel eşbütünleşme, Kao panel eşbütünleşme analizlerinden yararlanılacaktır. Pedroni panel eşbütünleşme, analize konu olan değişkenler arasındaki uzun süreli ilişkiyi test etmektedir. Bu aşamada ilk olarak 11 farklı test sonucu elde edilmektedir. 11 farklı test sonucu içerisinde en az 6 tane sonuç testi geçiyorsa değişkenler arasında ilişki vardır sonucu çıkmaktadır. Aynı zamanda olasılık değerinin 0.05'ten küçük olması sonuçların anlamlı olduğunu göstermektedir (Dinçer vd., 2017; Pedroni, 1999; Ersin ve Baş, 2019). Değişkenler arasındaki uzun süreli ilişkiyi test etmek için Kao panel eşbütünleşme analizinden faydalanılmaktadır. Kao panel eşbütünleşme analizi sadece bir test sonucunu vermektedir. Bu yönüyle Pedroni panel eşbütünleşme analizinden ayrılmaktadır. Kao panel eşbütünleşme analizinde sonuçların anlamlı çıkabilmesi için olasılık değerinin 0.05'ten düşük olması gerekmektedir. Bu koşuluyla da Pedroni panel eşbütünleşme analizi ile benzer olmaktadır (Kara ve Ersin, 2020; Nguyen ve Kakinaka, 2019; Baş ve Kocakaya, 2020).

4.3 Analiz Sonuçları

Çalışma öncelikli olarak Pedroni panel eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir. Bunun için öncelikle değişkenler birim kök testine tabi tutulmuştur. Tablo 1'de değişkenlerin birim kök testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1. G7 Ülkeleri İçin Değişkenlerin Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Olasılık Değeri (Düzye)	Olasılık Değeri (Birinci Sıra Fark)	Birim Kök Testi Sonucu
Yenilenebilir Enerji	0.9996	0.0000	Birinci sıra farkında durağandır.
İstihdam	0.1942	0.0000	Birinci sıra farkında durağandır.

Tablo 1'de yenilenebilir enerji ve istihdam değişkenlerine yönelik yapılan birim kök testi sonuçlarına yer verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, G7 ülkelerinde yenilenebilir enerjinin birinci sıra farkında durağan olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda G7 ülkeleri için istihdamın birinci sıra farkında durağan olduğu görülmektedir. Bu süreçte yenilenebilir enerjinin ve istihdamın birinci sıra farkında yeni bir serinin tasarlanması gerekmektedir. Sonraki aşamada G7 ülkeleri için yenilenebilir enerji ve istihdam değişkenlerine yönelik Pedroni panel eşbütünleşme analizinden geçmektedir. Pedroni panel eşbütünleşme test sonuçlarına ise Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. G7 Ülkeleri İçin Pedroni Panel Eşbütünleşme Analizi Test Sonuçları

Farklı Testler	İstatistik	Olasılık Değeri	Ağırlıklı İstatistik	Olasılık Değeri
Panel v-Statistic	0.007144	0.4972	-0.673033	0.7495
Panel rho-Statistic	-5.506743	0.0000	-5.327546	0.0000
Panel PP-Statistic	-5.277458	0.0000	-5.296961	0.0000
Panel ADF-Statistic	-4.288828	0.0000	-4.680045	0.0000
Group rho-Statistic	-3.772293	0.0001		
Group PP-Statistic	-5.434617	0.0000		
Group ADF-Statistic	-4.320380	0.0000		

Tablo 2’de G7 ülkeleri için yapılan Pedroni panel eşbütünlüşme analizi test sonuçlarına yer verilmiştir. 11 test sonucu içerisinde, 9 testin olasılık değerinin 0.05’ten düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu analizde 11 farklı test sonucundan en az 6 tanesinin testi geçmesi değişkenler arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Pedroni panel eşbütünlüşme analiz sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji ile istihdam arasında ilişki bulunmaktadır. Çünkü 9 testin 0.05’ten düşük olasılık değerine sahip olduğu görülmektedir. Analize konu olan değişkenler arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir yöntem Kao panel eşbütünlüşme analizi olmaktadır. Kao panel eşbütünlüşme analiz sonuçlarına Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 3. G7 Ülkeleri İçin Kao Panel Eşbütünlüşme Analizi Test Sonuçları

Test İsmi	t-İstatistik	Olasılık Değeri
Kao Panel Eşbütünlüşme Analizi Sonuçları	-2.492082	0.0063

Tablo 3, G7 ülkeleri için yapılan Kao panel eşbütünlüşme analizi test sonuçlarını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre olasılık değerinin 0.05’ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç, G7 ülkeleri için yenilenebilir enerjilere yönelik gelişmelerin istihdamı etkilediği mesajını vermektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji ile istihdam arasında ilişki olduğu görülmektedir.

5 BULGULAR VE SONUÇ

Yenilenebilir enerji kaynakları doğada sürekli bulunan, çevreye zararı olmayan sürdürülebilir bir enerji türü olmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan ülkeler karbon emisyonlarını azaltmakta, sürdürülebilir enerji sağlayarak enerji arz güvenliğini sağlamakta ve fosil kaynaklara olan bağımlılığını azaltmaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerjilere yapılan yatırımlar yeni iş sahalarının oluşmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı bu çalışmanın amacı, yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bu amaç dikkate alınarak 1991-2018 dönem aralığındaki G7 ülkelerine odaklanılmıştır. Söz konusu çalışma Pedroni panel eşbütünlüşme ve Kao panel eşbütünlüşme analizi ile test edilmiştir. Pedroni panel eşbütünlüşme analiz sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji ile istihdam arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar istihdamı etkilemektedir. Yapılan diğer Kao panel eşbütünlüşme analiz sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji ile istihdam arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Yani, yenilenebilir enerjilere yönelik meydana gelişmeler ile istihdam arasında uzun süreli ilişki bulunmaktadır.

Bu çerçevede, G7 ülkelerinin istihdama yönelik iyileştirme çalışmaları yaparken, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım konusunu dikkate alması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde etmek için yapılan yatırımlar önemli olmaktadır. Söz konusu yatırımların yapılması ile yeni iş alanları oluşmaktadır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması mevcut iş alanlarının varlığını etkilemektedir. Bu noktada, istihdam sağlamak isteyen ülkelerin veya şirketlerin bu hususa dikkat etmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, ülkelerin veya şirketlerin istihdam kaybı ile karşı karşıya kalma riski bulunmaktadır. Bahsedilen bu konu dikkate alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların istihdam oranları üzerindeki etkisini ölçebilecek yöntemlerin geliştirilmesi yerinde olacaktır. Böylece, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların istihdam oranları üzerindeki etkileri tespit edilmiş olacaktır. Buna göre yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkeler üzerindeki önemi de belirlenmiş olacaktır.

Çalışmanın en önemli kısıdı, yenilenebilir enerji yatırımları ile istihdam arasındaki ilişkiye odaklanmasıdır. Yapılacak yeni çalışmalarda yenilenebilir enerji yatırımları ile başka faktörler arasındaki ilişkilerin ele alınması yerinde olacaktır. Çalışmanın diğer bir kısıdı ise, sadece G7 ülkelerini dikkate almasıdır. Dolayısıyla yapılacak yeni çalışmalarda farklı ülke gruplarının ya da sektörlerin inceleme kapsamına alınması gerekmektedir. Bununla

birlikte, çalışmanın diğer bir kısmı ise sadece Pedroni panel eşbütünleşme ve Kao panel eşbütünleşme analizinden faydalanmasıdır. Yeni çalışmalarda farklı ekonometrik analiz yöntemlerinden yararlanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Ağpak, F., & Özcicek, Ö. (2018). Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 112-128.
- Barros, I. 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.
- Baruah, B. (2017, February). Renewable inequity? Women's employment in clean energy in industrialized, emerging and developing economies. In *Natural Resources Forum* (Vol. 41, No. 1, pp. 18-29). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Bas, H., & Kocakaya, M. E. (2020). Identifying the Relationship Between Health Expenditures and Life Expectancy at Birth: A Cointegration Analysis for MENA Countries. In *Multidimensional Perspectives and Global Analysis of Universal Health Coverage* (pp. 285-308). IGI Global.
- Bekmez, S., & Ağpak, F. (2016). Non-Hydro renewable energy and employment: A Bootstrap panel causality analysis for countries with different income levels. *Journal of Business & Economic Policy*, 3(1), 32-45.
- Bulavskaya, T., & Revnès, F. (2018). Job creation and economic impact of renewable energy in the Netherlands. *Renewable Energy*, 119, 528-538.
- Cau, A. (2018). Renewable Energy Brings Employment in Indian Agriculture. *London Journal of Research in Science: Natural and Formal*.
- Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable energy*, 131, 208-216.
- Chen, Y. (2019). Renewable energy investment and employment in China. *International Review of Applied Economics*, 33(3), 314-334.
- Dincer, H., & Karakus, H. (2020). Petrol Fiyatlarının Enflasyon Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Uluslararası Hukuk ve Sosyal Bilim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-12.
- Dincer, H., & Karakus, H. (2020). Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma Üzerindeki Etkisi: BRICS ve MINT Ülkeleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 100-123.
- Dincer, H., & Yüksel, S. (2019). Multidimensional evaluation of global investments on the renewable energy with the integrated fuzzy decision-making model under the hesitancy. *International Journal of Energy Research*, 43(5), 1775-1784.
- Dincer, H., Yüksel, S., & Adalı, Z. (2017). Identifying causality relationship between energy consumption and economic growth in developed countries. *International Business and Accounting Research Journal*, 1(2), 71-81.
- Du, L., Dincer, H., Ersin, İ., & Yüksel, S. (2020). IT2 Fuzzy-Based Multidimensional Evaluation of Coal Energy for Sustainable Economic Development. *Energies*, 13(10), 2453.
- Dvořák, P., Martínát, S., Van der Horst, D., 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*, 69, 360-368.
- Erdal, L. (2012). Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımları ve istihdam yaratma potansiyeli. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4(1), 171-181.

- Ergör, Z. B. (2017). Yatırımcı duyarlılığı ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki: G7 ülkeleri ile gelişmekte olan ülkelerin karşılaştırmalı analizi.
- Ersin, İ., & Bas, H. (2019). Güney Avrupa refah ülkelerinde sosyal harcamalar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi. *SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi*, 9(1), 193-213.
- 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.
- Henriques, C. O., Coelho, D. H., & Cassidy, N. L. (2016). Employment impact assessment of renewable energy targets for electricity generation by 2020—An IO LCA approach. *Sustainable Cities and Society*, 26, 519-530.
- Hondo, H., & Moriizumi, Y. (2017). Employment creation potential of renewable power generation technologies: A life cycle approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 128-136.
- Iodice, P., d'Accadia, M. D., Abagnale, C., & Cardone, M. (2016). Energy, economic and environmental performance appraisal of a trigeneration power plant for a new district: Advantages of using a renewable fuel. *Applied Thermal Engineering*, 95, 330-338.
- Jaraite, I., Karimu, A., & Kazukauskas, A. (2017). Policy-induced expansion of solar and wind power capacity: Economic growth and employment in EU countries. *The Energy Journal*, 38(5).
- Jenniches, S. (2018). Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources—A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 35-51.
- Kara, F., & Ersin, İ. (2020). The Effects of Health Expenditures to Decrease Infant Mortality Rates in OECD Countries. In *Multidimensional Perspectives and Global Analysis of Universal Health Coverage* (pp. 357-383). IGI Global.
- Karaca, C., Ulutas, A., & Esgünoğlu, M. (2017). Türkiye'de optimal yenilenebilir enerji kaynağının COPRAS yöntemiyle tespiti ve yenilenebilir enerji yatırımlarının istihdam artırıcı etkisi. *Maliye Dergisi*, 172, 111-132.
- Lambert, R. I., & Silva, P. P. (2012). The challenges of determining the employment effects of renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 4667-4674.
- Lee, H. C., & Chang, C. T. (2018). Comparative analysis of MCDM methods for ranking renewable energy sources in Taiwan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 883-896.
- Lehr, U., Mönnig, A., Missaoui, R., Marrouki, S., & Salem, G. B. (2016). Employment from renewable energy and energy efficiency in Tunisia—new insights, new results. *Energy Procedia*, 93, 223-228.
- Liu, F., Tait, S., Schellart, A., Mayfield, M., & Boxall, J. (2020). Reducing carbon emissions by integrating urban water systems and renewable energy sources at a community scale. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 123, 109767.
- Lund, H. (2007). Renewable energy strategies for sustainable development. *Energy*, 32(6), 912-919.
- Lund, P. D. (2009). Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renewable energy*, 34(1), 53-64.
- Mohammadi, A., & Mehrpoova, M. (2018). A comprehensive review on coupling different types of electrolyzer to renewable energy sources. *Energy*, 158, 632-655.
- 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.
- Nguyen, K. H., & Kakinaka, M. (2019). Renewable energy consumption, carbon emissions, and development stages: Some evidence from panel cointegration analysis. *Renewable Energy*, 132, 1049-1057.
- Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.

- Proenca, S., & Fortes, P. (2020). The social face of renewables: Econometric analysis of the relationship between renewables and employment. *Energy Reports*, 6, 581-586.
- Stavropoulos, S., & Burger, M. J. (2020). Modelling strategy and net employment effects of renewable energy and energy efficiency: A meta-regression. *Energy Policy*, 136, 111047.
- Sukhatme, S. P., & Nayak, J. K. (2017). *Solar energy*. McGraw-Hill Education.
- Tunalı, H., & Ulubas, M. A. (2017). Elektrik enerjisi tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: G7 ülkeleri üzerine bir uygulama (1970-2015). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 20(1), 1-13.
- Vasant, L. G., & Pawar, V. R. (2017, June). Solar-wind hybrid energy system using MPPT. In *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 595-597). IEEE.
- Widvastuti, S., Said, M., Siswono, S., & Firmansyah, D. A. (2019). Customer trust through green corporate image, green marketing strategy, and social responsibility: A case study.
- Yüksel, S., Dincer, H., & Meral, Y. (2019). Financial analysis of international energy trade: a strategic outlook for EU-15. *Energies*, 12(3), 431.
- Yüksel, S., Dincer, H., & Uluer, G. S. (2020). The Role of Technological Development on Renewable Energy Usage: An Econometric Analysis for G7 Countries. In *Handbook of Research on Sustainable Supply Chain Management for the Global Economy* (pp. 136-153). IGI Global.
- Zhao, X., & Luo, D. (2017). Driving force of rising renewable energy in China: Environment, regulation and employment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 48-56.
- Zhong, J., Hu, X., Yüksel, S., Dincer, H., & Ubay, G. G. (2020). Analyzing the Investments Strategies for Renewable Energies Based on Multi-Criteria Decision Model. *IEEE Access*, 8, 118818-118840.
- Zhu, L., Hu, L., Yüksel, S., Dincer, H., Karakus, H., & Ubay, G. G. (2020). Analysis of Strategic Directions in Sustainable Hydrogen Investment Decisions. *Sustainability*, 12(11), 4581.