

---

## RECAI ÜLKELERİNDE EKONOMİK İSTİKRAR VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİ: BOOTSTRAP PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ<sup>1</sup>

---

Tunahan HACİMAMOĞLU<sup>2</sup>, Ali Rıza SANDALCILAR<sup>3</sup>

### Öz

Ekonomik istikrar ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin varlığı ve yönünün tespit edilmesi karar alıcıların uygulayacakları politikalarda önemli ve belirleyici bir unsur olmaktadır. Enerjinin barınma, ısınma, ulaşım ve ekonomik faaliyetler için girdi konumu dikkate alındığında yaşamın idame ettirilmesi ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir faktör olduğu açıktır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile ekonomik istikrar arasındaki nedensellik ilişkilerini araştırmaktır. Bu bağlamda 19'u gelişmiş ve 16'sı gelişmekte olan toplam 35 ülkenin 1990-2016 dönemini kapsayan ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketimi ve yenilenemez (fosil) enerji tüketimi verileri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre panelin geneli için gelişmekte olan ülkelerde değişkenler arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi saptanamaz iken, gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara, ekonomik istikrardan da yenilenemez enerji tüketimine tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle gelişmiş ülkeler panelinin geneli için sırasıyla "büyüme hipotezi" ve "koruma hipotezinin", gelişmekte olan ülkeler panelinin geneli için ise "yansızlık hipotezinin" geçerli olduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik İstikrar, Yenilenebilir Enerji, Yenilenemez Enerji, RECAI Ülkeleri, ICRG.  
**JEL Sınıflandırması:** C23, O13, Q43

---

## THE RELATIONSHIP OF ECONOMIC STABILITY AND ENERGY CONSUMPTION IN RECAI COUNTRIES: BOOTSTRAP PANEL CAUSALITY ANALYSIS

---

### Abstract

Determining the existence and direction of the relationship between economic stability and energy consumption is an important and decisive element in terms of the policies to be implemented by decision makers. Considering the input position of energy for housing, heating, transportation and economic activities, it is clear that it is an important factor in terms of survival and sustainability. In this direction, the aim of the study is to investigate the causal relationships between renewable and non-renewable energy consumption and economic stability. In this respect, the economic stability index, renewable energy consumption and non-renewable (fossil) energy consumption data of 35 countries in total, 19 of which are developed and 16 are developing, covering the period of 1990-2016 are used. According to the findings obtained from the study, while no significant causality relationship can be determined among the variables in developing countries for the panel in general, a unilateral causality relationship is found from renewable energy consumption to economic stability, from economic stability to non-renewable energy consumption in developed countries. Based on these results, it is revealed that the "growth hypothesis" and "conservation hypothesis" are valid for the developed countries panel in general, and the "neutrality hypothesis" for the developing countries panel in general.

**Keywords:** Economic Stability, Renewable Energy, Non-Renewable Energy, RECAI Countries, ICRG  
**JEL Classification:** C23, O13, Q43

---

<sup>1</sup> Bu çalışma, T.C. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalında Tunahan HACİMAMOĞLU tarafından hazırlanan "Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik İstikrara Etkisi: RECAI Ülkeleri Örneği" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Arş. Gör. Dr., T.C. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, tunahan.haciimamoglu@erdogan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1474-8506

<sup>3</sup> Prof. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, aliriza.sandalcilar@erdogan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9185-6968

## 1. Giriş

Fizikte iş üretebilme kabiliyeti anlamına gelen enerji, hayatın devamı için gerekli ekonomik ve sosyal faaliyetlerin meydana gelmesine aracılık eden önemli ve vazgeçilmez bir kaynaktır (Konstantin ve Konstantin, 2018: 110). Enerjinin önemi ve vazgeçilemez yapısının yanısıra enerji kaynaklarından makul fiyatlarda, enerji güvenliği çerçevesinde ve çevreye olan etkileri dikkate alınarak faydalanılması ise ayrı bir öneme sahiptir (Bhattacharyya, 2019: 2).

Ekonomik faaliyetler için önemli bir girdi konumunda olan enerji tüketimi bir çok açıdan ekonomik istikrarı ve sürdürülebilir kalkınmayı etkilemektedir. Özellikle dünya ekonomilerinin yenilenemez enerji kaynaklarına olan yüksek bağımlılığı<sup>4</sup> göz önüne alındığında sürdürülebilir kalkınmanın ve ekonomik istikrarın bu yüksek bağımlılıktan zarar gördüğü kabul edilen bir gerçektir. Çünkü kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarının çoğunlukla göz ardı edilen çevre ve sağlığa ilişkin sorunlara yol açtığı, sera gazı salımı ile küresel ısınmaya neden olduğu ve fiyat ve arz belirsizlikleriyle ekonomik istikrarsızlıkları beslediği bilinmektedir (Halkos ve Tzeremes, 2013: 2). Bu tür olumsuzluklardan korunabilmek için ise fosil kaynakların, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ikame edilmesinin sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomi yaklaşımıyla örtüştüğü öne sürülmektedir (Bowden ve Payne, 2010: 400-401).

Yenilenebilir enerjiden faydalanmak her ne kadar fosil kaynaklara göre daha yüksek maliyetler içerse de uzun vadede sunduğu verimlilik kazançları sayesinde ekonomik büyümeyi teşvik etmekte, yeni istihdam kaynaklarının oluşumunu sağlamakta ve özellikle üretim ve imalat sektörlerinde daha rekabetçi bir yapıyı ortaya çıkarabilmektedir (WEF, 2019: 13). Diğer yandan, yenilenebilir enerji tüketiminin yaygınlaşması Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri<sup>5</sup> doğrultusunda çevresel kaygıları azaltmakta, enerji güvenliğine hizmet etmekte, ülkelere döviz tasarrufu sağlamakta, sosyoekonomik vb. faktörlere olumlu yönde katkı sunmaktadır (Hanff vd., 2011: 2207). Tüm bu katkıları göz önüne alındığında, yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomik yapıdan bağımsız olmadığı hatta ekonomik istikrar ortamının temin edilmesinde kilit bir role sahip olduğu ifade edilebilir.

Bu çalışmanın amacı 19'u gelişmiş ve 16'sı gelişmekte olan ülke grubunda yer alan toplam 35 ülke için 1990-2016 döneminde ekonomik istikrar, yenilenebilir enerji tüketimi ve yenilenemez enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmanın özgün yönleri ve literatüre yapacağı katkılar şu şekilde sıralanabilir: Birincisi ekonomik istikrar ve enerji tüketimi ilişkisi araştırılmıştır. Zira enerji ekonomisi literatüründe enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmaların çok sayıda olmasına karşın enerji tüketimi, ekonomik istikrar ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar sınırlıdır. İkincisi, ekonomik istikrar göstergesi olarak birçok makro ekonomik değişkeni (kişi başı GSYİH, ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, cari açık ve bütçe açığı) içeren kapsamlı bir ekonomik istikrar endeksinin kullanılmasıdır. Ekonomik istikrar ve sürdürülebilir kalkınma gibi çok boyutlu kavramların tek bir değişken ile temsil edilmesi kapsayıcılıktan uzaktır. Son olarak analizlerde yatay kesit bağımlılığını ve heterojeniteyi dikkate alan, dolayısı ile birinci nesil testlere göre daha güçlü ve tutarlı sonuçlar ortaya koyan ikinci nesil tahmin yöntemleri kullanılmaktadır.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde düzenlenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümü teorik çerçeveyi ortaya koymaktadır. Üçüncü bölümde konu ile ilgili önceki çalışmalara değinilmektedir. Dördüncü bölümde veri setine yer verilmektedir. Ekonometrik yöntemin anlatıldığı ve bulguların raporlandığı beşinci bölümü sonuç ve önerilerin verildiği altıncı ve son bölüm takip etmektedir.

<sup>4</sup> BP (2020), *BP Statistical Review of World Energy*.

<sup>5</sup> Birleşmiş Milletler üye devletleri tarafından 2015 yılında kabul edilen bu hedefler, tüm insanlar için daha refah bir yaşam ve barış ortamının sağlanması amacıyla kaliteli eğitimden ulaşılabilir ve temiz enerjiye, gelir eşitsizliğinden temiz su kaynaklarına erişime kadar birbiriyle bağlantılı 17 adet Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden oluşmaktadır.

## 2. Teorik Çerçeve

Enerji ekonomisi yazınında Hudson ve Jorgenson (1974), Allen vd. (1976), J. Kraft ve A. Kraft (1978), Long ve Schipper (1978), Hitch (1978), Akarca ve Long (1979), Akarca ve Long (1980), Hamilton (1983), Eden ve Hwang (1984) çalışmaları enerji kullanımının ekonomik faaliyetlerle olan ilişkilerin tartışıldığı öncü çalışmalardır. Bu çalışmalarda genel itibarıyla enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin incelenmiş olmasının yanı sıra istihdam ve fiyat istikrarı gibi farklı makroekonomik değişkenlerle olan ilişkilerde ele alınmıştır. Enerji ekonomisi, 1970'lerden itibaren iki ana literatür ekseninde gelişme kaydetmiştir. Birinci ana literatür, enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi çerçevesinde oluşmuşken, ikincisi enerji fiyatlarının ekonomik performansa etkisi üzerinden şekillenmiştir. Birinci literatürün öncüsünün J. Kraft ve A. Kraft (1978), ikinci ana literatürün öncüsünün ise Hamilton (1983) olduğu kabul edilmektedir.

Enerji, ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme için önemli bir faktör olarak görülmektedir. Çünkü enerji fiyatlarında yaşanan şokların ekonomik dalgalanmalar üzerindeki etkiye sahip olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Diğer yandan ekonomi, enerji fiyat artışları ve arz kesintilerinden kaynaklanan iktisadi şoklara maruz kaldığında ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme ortamında bozulmalar meydana gelebilmektedir (Wen, 2008: 2-5; Nkomo, 2005: 17). Genel olarak, enerji kaynaklı şok ve dalgalanmaların ekonomilerin hem iç hem de dış istikrarını bozduğu, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomi ayrımı yapmaksızın enerji ihracatı ve ithalatı yapan ülkeleri önemli ölçüde etkilediği ileri sürülmektedir (Chaudhry vd., 2015: 425-426).

1970'li yıllarda ortaya çıkan petrol şoklarının dünya ekonomilerinde meydana getirdiği istikrarsızlıklar ülkelerin alternatif kaynaklara yönelme fikrini daha da belirginleştirmiştir (Wang vd., 2019: 96). Ancak, alternatif kaynaklara yönelme düşüncesinin pratiğe dönüştürülmesi ise gecikmeli olarak ancak 2000'li yıllardan sonra gerçekleşmiştir. Bu gecikmede öncelikle 1980 ve 1990'ların sonlarında fosil enerji fiyatlarında yaşanan ciddi düşüşler etkili olmuştur. Bununla birlikte yenilenebilir enerjiden elde edilen elektriğin görece daha maliyetli olması, yenilenebilir enerjiye dair hukuksal mevzuatın olgunlaşmamış olması, yenilenebilir enerji teknolojisinin üretimi ve transferinin yüksek maliyetler içermesi ve yenilenebilir enerji alanında nitelikli işgücünün yetersiz olması vb. gibi etkenler yenilenebilir enerji alanındaki ilerlemeyi geciktirmiştir (Baldwin, 2002: 66).

Enerji kaynaklı şok ve dalgalanmaların ekonominin genel dengesini bozarak makroekonomik göstergelerde istikrarsızlıkları tetiklediği görülmektedir. Özellikle yenilenemez enerji kaynaklarından olan petrol fiyatlarındaki belirsizlik ve dalgalanmaların bu istikrarsızlıkta oynadığı temel rol dikkat çekmektedir. Bu istikrarsızlıklar ekonomide oldukça düşük büyüme ve istihdam oranları, yüksek enflasyon ve işsizlik rakamları, sürdürülemez cari açık ve bütçe açıkları şeklinde kendini göstermektedir (Morana, 2017: 82). Bununla birlikte yenilenemez enerji kaynakları çoğunlukla hesaba katılmayan çevre ve sağlık gibi dışsal maliyetlerle de ekonomik istikrara ve sürdürülebilir kalkınmaya zarar vermektedir. Tüm bu olumsuzlukları en aza indirmenin yolunun alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasından ve toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerji paylarının artırılmasından geçmektedir (Halkos ve Tzeremes, 2013: 2-3). Hali hazırda dünyanın fosil enerjiye olan yüksek bağımlılığı göz önüne alındığında ise tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldırmanın yakın zamanda mümkün olmayacağı düşünülmektedir.

## 3. Literatür Taraması

Enerji ekonomisi literatüründe<sup>6</sup> enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalara daha sık rastlandığı buna karşın enerji tüketiminin ekonomik istikrara ve

<sup>6</sup> Literatürde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırıldığı çok sayıda çalışma görülmektedir. Bu çalışmalarda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri farklı hipotezler altında incelenmektedir. Bunlar "büyüme hipotezi", "koruma hipotezi", "yansızlık hipotezi" ve "geri besleme hipotezi" olarak tanımlanmaktadır (Apergis ve Payne, 2011: 344); enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek taraflı nedensellik olduğu tespit edilen durumda "büyüme hipotezi" geçerlidir. Bu hipotezin geçerli olduğu ülkede enerji tüketiminin azalması ekonomik büyümeyi olumsuz etkilerken, enerji tüketiminin artması ise ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Ekonomik büyümeden enerji tüketimine tek taraflı nedenselliğin söz konusu olduğu durumda "koruma hipotezi" geçerlidir. Bu hipoteze göre ekonomik

sürdürülebilir kalkınmaya etkisinin araştırıldığı çalışmalara görece daha az yer verildiği görülmektedir (Bhattacharya vd., 2016: 734). Çalışmada yer alan literatür çalışmaları yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerjinin ekonomik istikrar göstergeleri (ekonomik büyüme, istihdam, fiyat istikrarının sağlanması, cari açık ve bütçe dengesi) ile olan ilişkileri bağlamında araştırılmıştır. Başka bir ifadeyle literatür taraması, enerji tüketiminin ekonomik istikrara etkisini doğrudan ya da dolaylı bir şekilde inceleyen çalışmalardan oluşmaktadır.

De Miera vd. (2008), İspanya'da rüzgar enerjisi sektöründen hareketle yenilenebilir enerji teşvik programlarının enerji fiyatları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminin yüksek maliyetli olmasına rağmen yenilenebilir enerjinin sosyoekonomik getirisi göz önüne alındığında yenilenebilir enerjinin çekiciliğini koruduğuna vurgu yapılmıştır. Analiz sonuçlarından İspanya'da yenilenebilir enerji üretiminin elektrik fiyatlarını azaltıcı etkisinin, teşvik programının (tarife garantisi) tüketiciler üzerinde neden olduğu maliyet artışından daha büyük olduğu ortaya koyulmuştur.

Sadorsky (2009), gelişen piyasa ekonomilerinde 1993-2004 dönemi için FMOLS, DOLS ve OLS yöntemleri kullanarak yenilenebilir enerji, gelir ve elektrik fiyatları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada 2 farklı model üzerinden hareket edilmiştir. Birinci modelde yenilenebilir enerji tüketimi ve gelir arasındaki ilişki araştırılmış iken, ikinci modele elektrik fiyatları değişkeni dahil edilerek model genişletilmiştir. Birinci model sonuçlarından uzun dönemde gelirdeki % 1'lik artışın gelişen piyasa ekonomilerinde yenilenebilir enerji tüketimini yaklaşık % 3.5 oranında artırdığı belirlenmiştir. İkinci model sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketiminin fiyat değişimlerine enerji talebine göre daha duyarlı olduğu görülmüştür.

Apergis ve Payne (2010), 20 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında FMOLS ve panel nedensellik yöntemleri aracılığı ile 1985-2005 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Analiz sonuçlarında OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin artırılmasının çevresel hasarları, dışa bağımlılığı ve enerji fiyat kaynaklı dalgalanmaları azaltacağı ortaya koyulmuştur.

Fang (2011), Çin'in 1987-2008 dönemi için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik refah üzerindeki etkisini irdelemiştir. Refah değişkeni olarak dört farklı göstergedan (GSYİH, kişi başı GSYİH, kırsal kesim kişi başı GSYİH ve kentsel kesim kişi başı GSYİH) yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketiminin tüm refah göstergeleri üzerindeki etkisi pozitif iken, yenilenebilir enerji tüketim payındaki artışın ekonomik refahı belirli bir düzeye kadar olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu olumsuz etkinin Çin'in kendine özgü sosyoekonomik yapısından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Mathiesen vd. (2011), Danimarka üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında, 2050 yılına kadar %100 yenilenebilir enerji sistemine geçiş hedefini araştırmıştır. Çalışmada Danimarka için dört genel hedef ortaya koyulmuştur. Araştırma sonuçlarından Danimarka'da fosil yakıt kullanımının istihdam ortamına zarar verdiği, yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımların ise istihdama olumlu yönde katkı yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji artışının istihdama olumlu katkısı dolayısıyla Danimarka'nın ihracat potansiyelini artırdığı belirtilmiştir.

Nepal (2012), çalışmasında Nepal örneği üzerinden az gelişmiş ülkeler için yenilenebilir enerjinin önemini ve potansiyelini değerlendirmiştir. Çalışmada yenilenebilir enerjinin

---

*büyümedeki artış enerji tüketimini artırmakta, enerji tasarrufu ise ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmamaktadır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift taraflı bir nedensellik ilişkisinin varlığı durumunda "geri besleme hipotezi" geçerlidir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi ekonomik büyümeden etkilenirken aynı zamanda ekonomik büyüme de enerji tüketiminden etkilenmektedir. Başka bir ifadeyle ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında karşılıklı bağımlılık söz konusudur. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamaması durumunda ise "yansızlık hipotezi" geçerlidir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi ekonomik büyümenin oldukça küçük bir bileşeni olup enerji tüketimindeki azalmanın ekonomik büyüme üzerinde oldukça küçük bir rol oynadığı ifade edilmektedir.*

yaygınlaşmasının özellikle az gelişmiş ülkelerde kırsal kesimin elektrifikasyonuna ve sürdürülebilir kalkınmaya önemli bir katkı sunduğundan bahsedilmiştir. Uzun vadeli ve düşük faizli kredi imkanları, teknoloji transferleri, hibeler, girişimci desteği, teşvik ve yenilikçi sübvansiyonların hayata geçirilmesi vb. faktörlerin yenilenebilir enerji yatırımlarını hızlandırarak az gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerjinin gelişimine katkı sunduğu belirlenmiştir.

Sebri ve Ben-Salha (2014), çalışmada BRICS ülkeleri için 1971-2010 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek üzere ARDL ve panel nedensellik yöntemlerini kullanmıştır. BRICS ülkeleri için ARDL yaklaşımından ulaşılan sonuçlarda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkili olduğu, nedensellik analiz sonuçlarından ise “*geri besleme hipotezinin*” geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Apergis ve Salim (2015), Asya, AB, Afrika ve Latin Amerika’dan toplam 80 ülkeyi kapsayan çalışmada, 1990-2013 yılları arası yenilenebilir enerji ve işsizlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın Asya ve Latin Amerika bölgelerinde işsizliği azalttığı, AB ve Afrika bölgelerinde ise yenilenebilir enerji tüketiminin istihdama katkısının önündeki engelin yüksek teknoloji maliyetleri olduğu ifade edilmiştir.

Bhattacharya vd. (2016), “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksine (RECAI)” göre yenilenebilir enerji alanında önde gelen 38 ülkede, 1991-2012 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin 23 ülkede pozitif ve 4 ülkede negatif olduğu, 11 ülkede ise herhangi bir anlamlı ilişkinin olmadığı belirlenmiştir.

Armeanu vd. (2017), Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde, 2003-2014 yılları arasında yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir büyüme ilişkisini incelemiştir. Sürdürülebilir büyümeyi temsilen kişi başı GSYİH değişkeni kullanılmıştır. Analiz sonuçlarında AB ülkelerinde yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

Brini vd. (2017), Tunus’ta, 1980-2011 dönemi için ARDL yaklaşımı kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi, dış ticaret, petrol fiyatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışma sonuçlarında kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve dış ticaret arasında çift taraflı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar bağlamında Tunus için yenilenebilir enerji potansiyelini kullanarak enerji arz güvenliğini sürdürmesi ve dış ticaret kanalıyla yenilenebilir enerji teknoloji yatırımlarına odaklanması önerilmektedir.

Özcan ve Öztürk (2019), çalışmada gelişmekte olan 17 ülkenin, 1990-2016 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisine odaklanmıştır. Bootstrap panel nedensellik sonuçlarına göre Polonya dışındaki tüm ülkelerde “büyüme hipotezinin” varlığı tespit edilmiştir. Polonya için ise “yansızlık hipotezinin” geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yang vd. (2019), Çin’deki 92 yenilenebilir enerji işletmesini ele alarak, panel eşik modeli yardımı ile 2007-2016 yılları arası teşviklerin yenilenebilir enerji üzerindeki eşik etkisini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre teşviklerin yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Shahbaz vd. (2020), yenilenebilir enerji kullanımında önde gelen 38 RECAI ülkesini, 1980-2018 dönemi için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi bağlamında araştırmıştır. Analiz sonuçlarında yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin 22 ülkede pozitif, 7 ülkede ise negatif olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan 9 ülke için yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında herhangi anlamlı bir ilişkiye ulaşılmamıştır.

#### 4. Veri Seti

Bu kısımda ilk olarak veri setinde yer alan ekonomik istikrar endeksi değişkeninin nasıl oluşturulduğuna dair “Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG)” yönteminden bahsedilmektedir.

Ardından analize dahil edilen ülke setinin neden seçildiğini açıklayan “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi (RECAI)” yöntemine yer verilmektedir.

**Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG):** Bir ülkenin iktisadi, finansal ve politik performansının değerlendirilmesine olanak tanıyan ICRG<sup>7</sup>, birçok kurum ve şirket tarafından aktif bir şekilde takip edilmektedir. ICRG temelde ekonomik, finansal ve politik istikrar/risk endeksi olmak üzere toplamda 22 alt bileşenden meydana gelmektedir. ICRG’ye göre ekonomik istikrar/risk endeksi; kişi başı GSYİH (KBGSYİH), ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, bütçe dengesinin GSYİH içindeki payı ve cari dengenin GSYİH içindeki payı olmak üzere toplam 5 alt bileşenden oluşmaktadır. Ekonomik istikrar/risk endeksinin temel amacı ise bir ülkenin ekonomik anlamda güçlü ve zayıf yönlerinin tespit edilmesi ve ilgili ülke ekonomisinin ne kadar riskli ya da istikrarlı olduğunun belirlenmesidir (Howell, 2013: 1-2; PRS-ICRG, 2018: 2).

Tablo 1: Ekonomik İstikrar/Risk Endeksi Bileşenleri

Alt Bileşenler	Açıklama	Puan Aralığı
Kişi Başı GSYİH	KBGSYİH, ICRG kapsamındaki ülkelerin tamamının toplam KBGSYİH'nin ortalamasının yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-5
Ekonomik Büyüme Oranı (%)	Sabit bir yıl üzerinden GSYH'deki yıllık yüzde değişim; yüzde artış veya azalış olarak hesaplanmaktadır.	0-10
Enflasyon Oranı (%)	Tüketici fiyat endeksindeki yıllık yüzde değişim üzerinden hesaplanmaktadır.	0-10
Bütçe Dengesi/GSYH (%)	İlgili yıldaki merkezi yönetim bütçe dengesinin aynı yıla ait GSYİH içindeki yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-10
Cari Denge/GSYH (%)	İlgili yıldaki cari dengenin aynı yıla ait GSYİH içindeki yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-15

**Kaynak:** PRS Group, ICRG Methodology, 2018.

Ekonomik istikrar endeksi toplamda 0 ile 50 puan aralığında değişen değerler almaktadır. Bununla birlikte toplam puanın tespitinde alt bileşenlerin aldığı puanlar belirleyici olmaktadır. Tablo 1’de alt bileşenlerin puan aralıkları görülebilmektedir. Buna göre KBGSYİH alt bileşeni 0 ile 5 arasında, ekonomik büyüme oranı 0 ile 10 arasında, enflasyon oranı 0 ile 10 arasında, bütçe dengesi 0 ile 10 arasında, cari denge 0 ile 15 puan aralığına sahiptir. Örneğin bir ülkenin ekonomik istikrar endeksi değerinin 50 puanına daha yakın seyretmesi, söz konusu ülke için istikrarlı bir ekonominin varlığına işaret etmektedir. Tam aksi ekonomik istikrar endeksi değerinin 0 puanına daha yakın değerler alması, ilgili ülke ekonomisinin istikrardan uzak ve riskli bir ekonomik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Daha açık bir ifadeyle ekonomik istikrar endeksi puanı (0-50) ne kadar yüksekse o kadar istikrarlı bir ekonomiden söz etmek mümkün iken, ekonomik istikrar endeksi puanı (0-50) ne kadar düşük ise ekonomik istikrar derecesi o kadar istikrara uzak bir ülke ekonomisinden söz edilmektedir.<sup>8</sup>

**Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi (RECAI):** RECAI yönteminin temel amacı, yenilenebilir enerji yatırımlarının ve dağıtım fırsatlarının çekiciliği bakımından bir ülke piyasasını cazip kılan faktörler üzerinden ülkeleri değerlendirmektir. Bu sayede yenilenebilir enerji alanında önde gelen ilk 40 ülke sıralaması yapılmaktadır. Bu sıralamada makroekonomik unsurlar, enerji piyasasına dair gelişmeler ve teknolojik faktörler dikkate alınmaktadır. Makro unsurlar, makroekonomik istikrar ortamı ile yatırım ortamını; enerji piyasası, enerji piyasasındaki önceliklerin tespiti ile yenilenebilir

<sup>7</sup> ICRG (International Country Risk Guide): Bu yöntemin temelleri ilk olarak 1980’li yıllarda “International Reports’un” yayımcıları tarafından atılmış ve 1992 yılından sonra “PRS Grup” tarafından oluşturulmaya başlanarak geliştirilmiştir. ICRG temelde ekonomik, finansal ve politik istikrar/risk endeksi olmak üzere toplamda 22 alt bileşenden oluşmaktadır.

<sup>8</sup> Ekte 1’de yer verilen “Ekonomik İstikrar Endeksi Alt Bileşenlerine Dair ICRG Puanları” tablosu izlenerek örnek bir hesaplama yapıldığında A ülkesinin B yılına ait ekonomik büyüme oranının %2 (ICRG Puanı: 7.5), enflasyon oranının %20 (ICRG Puanı: 5), bütçe dengesinin GSYİH içindeki payının %3.5 (ICRG Puanı: 6), cari açığın GSYİH içindeki payının %16 (ICRG Puanı: 7) ve KBGSYİH değerinin %120 (ICRG Puanı: 3.5) olduğu varsayıldığında A ülkesinin B yılı için toplam ICRG puanı yani ekonomik istikrar/risk puanı (7.5+5+6+7+3.5) 29 olarak hesaplanmaktadır.

enerji finansmanını; teknoloji faktörü ise projenin çekiciliğini kapsamaktadır. Özetle RECAI yöntemi yenilenebilir enerjide öncü ilk 40 ülkeyi belirlerken enerjiye dair unsurların yanı sıra makroekonomik ve teknolojik unsurları da göz önünde bulundurmaktadır (RECAI, 2015: 35-37).

Çalışmada analize dâhil edilen ülkeler RECAI (2019) raporuna göre sıralanan 40 ülke<sup>9</sup> arasından seçilmiştir. İsrail, Vietnam, Ürdün, Kenya ve Kazakistan'ın çalışmanın inceleme dönemine dair verilerine ulaşılamadığından, bu ülkeler analiz dışında bırakılmıştır. Bu şekilde geriye kalan toplam 35 ülke için analizler gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeler Birleşmiş Milletlerin "Dünya Ekonomik Görünümü ve Beklentiler (WESP-2019)" raporu baz alınarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 2: Analize Dâhil Edilen Ülkeler

Gelişmiş Ülkeler			
ABD	İngiltere	İtalya	Yunanistan
Fransa	Hollanda	Belçika	İsveç
Avustralya	Danimarka	İrlanda	Norveç
Almanya	Kanada	Portekiz	Finlandiya
Japonya	İspanya	İsviçre	-
Gelişmekte Olan Ülkeler			
Çin	Fas	Türkiye	Pakistan
Hindistan	Mısır	Güney Kore	Tayland
Arjantin	Brezilya	Filipinler	Peru
Şili	Meksika	Tayvan	Endonezya

Gelişmiş ülkeler paneli zaman boyutu T=27 (yıl) ve yatay kesit boyutu N=19 (ülke sayısı) olmak üzere toplam 513 gözlemden, gelişmekte olan ülkeler paneli ise zaman boyutu T=27 ve yatay kesit boyutu N=16 olmak üzere toplam 432 gözlemden meydana gelmektedir. Çalışma 1990-2016 yılları arası dönemi kapsamakta ve yıllık verilerden oluşmaktadır.

Tablo 3: Değişkenlere İlişkin Genel Açıklamalar

Değişken	Tanım	Açıklama	Kaynak
(LEKO)	Ekonomik İstikrar Endeksi	ICRG yöntemi temel alınarak yazar tarafından hesaplanan ekonomik istikrar endeksi, KBGSYİH, ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, bütçe dengesi ve cari denge alt bileşenlerini kapsamaktadır	PRS-ICRG
(LYET)	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, dalga, sıvı biyokütle, biyogaz ve belediye atıklarının toplam tüketim değerini göstermektedir.	OECD
(LFET)	Fosil Enerji Tüketimi	Petrol, kömür ve doğal gaz kaynaklarının tüketim değerlerinin toplamını ifade etmektedir.	BP

Çalışmada ekonomik istikrar göstergesi olarak ekonomik istikrar endeksi (EKO), yenilenebilir enerji tüketimi göstergesi olarak doğrudan yenilenebilir enerji tüketimi (YET) ve yenilenemez enerji tüketimi göstergesi olarak ise fosil enerji tüketimi verileri (FET) kullanılmıştır. Değişkenlere ilişkin veriler farklı birim ve ölçüğe sahip olmaları nedeniyle logaritmik dönüşümleri sağlanarak analize

<sup>9</sup> Ernst ve Young isimli uluslararası şirket tarafından hazırlanan RECAI (2019) raporuna göre bu 40 ülke sırasıyla ABD, Fransa, Hindistan, Avustralya, Almanya, Japonya, İngiltere, Arjantin, Hollanda, Şili, Danimarka, Fas, Mısır, Kanada, İspanya, Brezilya, İtalya, Meksika, İsrail, Belçika, Türkiye, İrlanda, Güney Kore, Portekiz, Vietnam, Filipinler, Kazakistan, İsviçre, Yunanistan, Ürdün, İsveç, Tayvan, Pakistan, Tayland, Norveç, Kenya, Peru, Finlandiya ve Endonezya'dır.

dahil edilmiş ve LEKO, LYET ve LFET olarak ifade edilmiştir. Tablo 3'te değişkenlere dair genel açıklamalar sunulmaktadır.

## 5. Yöntem ve Bulgular

### 5.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi ve Sonuçları

Teknolojik gelişme, finansallaşma ve dış ticaretin serbestleşmesi gibi gelişmelerden dolayı herhangi bir ülkede yaşanan şoktan diğer ülkeler de etkilenmektedir. Bu durum ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığına işaret etmektedir (Menyah vd., 2014: 389). Çalışmanın zaman ve kesit boyutuna (T>N) uygun olarak yatay kesit bağımlılığının tespitinde Breusch ve Pagan (1980) LM ve Pesaran (2004) CD<sub>LM</sub> testleri kullanılmaktadır.

Breusch ve Pagan (1980) LM test istatistiği 1 numaralı eşitlikte gösterilmektedir:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (1)$$

$\hat{p}_{ij}$ , EKK tahmininden hareketle her bir  $i$  için kalıntıların çift yönlü korelasyon katsayısının örnek tahminini gösterir. LM testi, N'nin görece küçük ve T'nin yeterince büyük olduğu paneller için daha uygundur. Diğer yandan  $T \rightarrow \infty$  ve  $N \rightarrow \infty$  olan büyük paneller için Pesaran (2004) tarafından LM testinin ölçekli versiyonu geliştirilmiştir:

$$CD_{LM} = \left( \frac{1}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{p}_{ij}^2 - 1) \quad (2)$$

CD<sub>LM</sub> testi N(N-1)/2 serbestlik derecesi ve asimptotik ki-kare özelliğiyle normal dağılmaktadır. Bu test, N ve T'nin büyük olduğu panellerde uygulanabilir olmasına rağmen N'nin T'den görece büyük olduğu panellerde önemli derecede bozulmalar göstermektedir.

Tablo 4: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Gelişmiş Ülkeler	Breusch ve Pagan (1980) LM		Pesaran (2004) CD <sub>LM</sub>	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LEKO	304.85 [0.000]***	342.52 [0.000]***	7.23 [0.000]***	9.27 [0.000]***
LYET	311.58 [0.000]***	322.80 [0.000]***	7.60 [0.000]***	8.20 [0.000]***
LFET	367.76 [0.000]***	307.51 [0.000]***	10.64 [0.000]***	7.38 [0.000]***
Gelişmekte Olan Ülkeler	Breusch ve Pagan (1980) LM		Pesaran (2004) CD <sub>LM</sub>	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LEKO	267.32 [0.000]***	300.62 [0.000]***	9.51 [0.000]***	11.65 [0.000]***
LYET	164.20 [0.005]***	153.82 [0.020]**	197.71 [0.000]***	222.61 [0.000]***
LFET	2.85 [0.002]***	2.18 [0.015]**	5.01 [0.000]***	6.62 [0.000]***

**Not:** \*\*\* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini yansıtmaktadır. Gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır.

Tablo 4'te LM ve CDLM test istatistiklerine göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için yatay kesit bağımlılığının olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilmiştir. Böylece her iki ülke paneli için yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir.

### 5.2. Panel Birim Kök Testi ve Sonuçları

CADF (Cross-Sectionally Augmented Dickey-Fuller) testi, Pesaran (2007) tarafından ADF regresyonuna serilerin birinci farkları ve gecikmeli değerleri eklenerek genişletmek suretiyle geliştirilmiştir. Bu test yöntemi T>N ve N>T gibi her iki durumda da kullanılabilmesi ve küçük T ve N durumlarında dahi güvenilir sonuçlar vermesi açısından önemli bir esneklik sunmaktadır.



Eşitlik 3'te sunulan dinamik heterojen panel veri modelinden hareketle test işleyişi şu şekildedir:

$$y_{it} = (1 - \theta_i)\mu_i + \theta_i y_{i,t-1} + u_{it}, \quad i=1,2,\dots, N; t=1,2,\dots, T \quad (3)$$

$u_{it} = \gamma_i f_t + u_{it}$ ; tek faktörlü hata teriminini ifade etmektedir. Buradaki  $f_t$  ve  $u_{it}$  ise sırasıyla gözlenemeyen ortak etki ve bireye özgü hata terimidir.

Dinamik heterojen panel veri modeli ile tek faktörlü hata terimi eşitlikleri birlikte yazıldığında;

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_i f_t + u_{it}, \quad \text{şeklinde oluşmaktadır.} \quad (4)$$

CADF regresyonu eşitlik 5'te gösterilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (5)$$

CIPS (Cross-Sectionally IPS) panel birim kök istatistiği, CADF regresyonundaki her bir yatay kesitin birim kök istatistiklerinin aritmetik ortalamasıdır. CIPS formülü eşitlik 6'da ifade edilmektedir:

$$CIPS(N, T) = t\text{-bar} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (6)$$

CIPS formülündeki  $t(N, T)$ , 5 numaralı CADF regresyonunda yer alan  $y_{i,t-1}$  katsayısının  $t$  istatistiğiyle sunulan her bir kesit için CADF test istatistiğidir (Pesaran, 2007: 276). Panelin genelini temsil eden CIPS panel birim kök testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları (Düzy)

Gelişmiş Ülkeler	LEKO	LYET	LFET
Sabit	-2.084	-2.119***	-1.797
Sabit ve Trend	-2.194	-2.534	-3.177*
Gelişmekte Olan Ülkeler	LEKO	LYET	LFET
Sabit	-2.088	-1.161	-1.786
Sabit ve Trend	-2.487	-1.985	-1.733

**Notlar:** \*\*\* ve \*sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Gelişmiş ülkeler için CIPS istatistiği kritik değerleri sabitli model için -2.38 (%1) ve -2.11 (%10)'dir. Sabit ve trendli model için ise -2.88 (%1) ve -2.63 (%10)'tür. Gelişmekte olan ülkeler için CIPS istatistiği kritik değerleri sabitli model için -2.45 (%1) ve -2.14 (%10)'tür. Sabit ve trendli model için ise -2.96 (%1) ve -2.66 (%10)'dür.

Tablo 5'te CIPS panel birim kök sonuçları incelendiğinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere LEKO değişkeninin her iki model formunda da birim köke sahip olduğu görülmüştür. LYET değişkeninin gelişmekte olan ülkelere her iki modelde birim kök içerdiği, gelişmiş ülkelere ise sabitli modelde durağan iken sabitli ve trendli modelde birim köklü olduğu belirlenmiştir. LFET değişkeninin ise gelişmekte olan ülkelere her iki modelde birim kök içerdiği, gelişmiş ülkelere ise sabitli ve trendli modelde durağan iken sabitli modelde birim köklü olduğu tespit edilmiştir. Sonuç itibarıyla gelişmekte olan ülkelere değişkenlerin tümü birim kök içermektedir. Diğer yandan gelişmiş ülkelere durağanlık/birim kök sonuçları değişkenlere ve modele göre farklılaşmaktadır.

### 5.3. Bootstrap Panel Nedensellik Testi ve Sonuçları

Emirmahmutoglu ve Köse (2011), zaman serisine dayalı Toda-Yamamoto (1995) testini panel veriler için genişleterek bootstrap özellikli bir panel Granger nedensellik testi geliştirmiştir. Bu yöntem panelin heterojen yapısını ve kesitler arasında bağımlılığı dikkate almakta ve farklı dereceden durağan serilerde de uygulanabilmektedir.

Bu testin işleyiş sürecinde ilk olarak  $p$  değişkenli heterojen panel VAR ( $k_i$ ) modelinden hareket edilmektedir (Emirmahmutoglu ve Köse, 2011: 871-873):

$$z_{i,t} = \mu_i + A_{i1} z_{i,t-1} + \dots + A_{ik_i} z_{i,t-k_i} + u_{i,t}, \quad i=1,2,\dots, N; t=1,2,\dots, T \quad (7)$$

Var modelindeki  $i$  indisi kesit boyutunu,  $t$  indisi ise zaman boyutunu göstermektedir.  $\mu_i$  terimi sabit etkilerin  $p$  boyutlu bir vektörü iken,  $A_{i1}, \dots, A_{ik_i}$ , kesitler arasında değişen parametrelerin sabit ( $p \times p$ ) matrisi olarak ifade edilmektedir.  $u_{i,t}$ ,  $p$  hata terimlerinin sütun vektörüdür.

VAR modelinde değişkenlerin birim köklü olmaları, Wald istatistiklerinde katsayı sorunlarını içeren standart dışı asimptotik dağılımlara neden olmaktadır. Bu durumda Granger nedensellik testi durağan olmayan değişkenler için güvenilirliğini kaybetmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için Toda ve Yamamoto (1995), alternatif bir yaklaşım olarak LA-VAR modelini geliştirmiştir. Heterojen karma panellerde VAR ( $k_i + d \max_i$ ) modeli şu şekilde tahmin edilmektedir:

$$z_{i,t} = \mu_i + A_{i1}z_{i,t-1} + \dots + A_{ik_i}z_{i,t-k_i} + \sum_{l=k_i+1}^{k_i+d \max_i} A_{il}z_{i,t-1} + u_{i,t}, \quad i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T \quad (8)$$

Granger nedenselliğin olmadığı hipotezinin test edilmesinde 9 numaralı eşitlikte gösterilen Fisher (1932) test istatistiğinden yararlanılmaktadır:

$$\lambda = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i), \quad i=1,2,\dots,N \quad (9)$$

Fisher test istatistiğindeki  $p_i$  terimi,  $i$ . kesitin Wald istatistiğine dair  $p$  değerini ifade etmektedir. Bu test istatistiği  $2N$  serbestlik derecesinde ki-kare dağılımına sahiptir. Bu test istatistiğinin sadece  $N$ 'nin  $T \rightarrow \infty$  yakınsadığı durumda geçerli olduğu ileri sürülmektedir.

Heterojen karma panellerde  $k_i + d \max_i$  gecikmeli VAR modeli şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$x_{i,t} = \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{11,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{12,ij}y_{i,t-j} + u_{i,t}^x \quad (10)$$

$$y_{i,t} = \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{21,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{22,ij}y_{i,t-j} + u_{i,t}^y \quad (11)$$

10 ve 11 numaralı denklemlerde yer alan  $d \max_i$ , maksimum entegrasyon derecesini göstermektedir. Denklem 11'de  $x$ 'ten  $y$ 'ye nedensellik test edilirken, denklem 10'da benzer bir prosedür izlenerek  $y$ 'den  $x$ 'e nedensellik test edilmektedir.

Tablo 6: Bootstrap Nedensellik Test Sonuçları (Panel)

Gelişmiş Ülkeler	Panel Fisher İstatistiği	Gelişmekte Olan Ülkeler	Panel Fisher İstatistiği
LYET $\rightarrow$ LEKO	67.116**	LYET $\rightarrow$ LEKO	46.431
LEKO $\rightarrow$ LYET	35.445	LEKO $\rightarrow$ LYET	28.159
LFET $\rightarrow$ LEKO	53.083	LFET $\rightarrow$ LEKO	43.485
LEKO $\rightarrow$ LFET	69.123**	LEKO $\rightarrow$ LFET	20.294

**Not:** \*\*, %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.  $\rightarrow$  simgesi nedenselliğin yönünü göstermektedir. Gelişmiş ülkeler panelinde LEKO $\rightarrow$ LYET için panel bootstrap kritik değerleri 80.495 (%1), 67.305 (%5), 60.167 (%10); LYET $\rightarrow$ LEKO için 79.134 (%1), 64.822 (%5), 58.473 (%10); LEKO $\rightarrow$ LFET için 81.656 (%1), 62.601 (%5), 57.084 (%10); LFET $\rightarrow$ LEKO için 80.613 (%1), 65.607 (%5), 58.552 (%10)'dir. Gelişmekte olan ülkeler panelinde LEKO $\rightarrow$ LYET için panel bootstrap kritik değerleri 63.437 (%1), 53.881 (%5), 48.656 (%10); LYET $\rightarrow$ LEKO için 69.983 (%1), 54.204 (%5), 48.885 (%10); LEKO $\rightarrow$ LFET için 66.304 (%1), 54.873 (%5), 49.157 (%10); LFET $\rightarrow$ LEKO için 62.157 (%1), 53.591 (%5), 48.842 (%10)'dir.

Tablo 6'da gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde panelin geneline dair nedensellik sonuçları görülmektedir. Buna göre gelişmekte olan ülkelerde panelin geneli için herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır. Gelişmiş ülkeler panelinde ise panelin geneli için yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara ve ekonomik istikrardan yenilenemez enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir. Panel genel sonuçlarının ardından Tablo 7 ve 8'de ülkelere özgü bootstrap panel nedensellik analiz sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 7'de gelişmiş ülkelere ait bootstrap panel nedensellik sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre 19 gelişmiş ülke arasından Fransa, Avustralya, Almanya, Japonya, İspanya, İrlanda, Yunanistan ve Norveç ülkelerinde ekonomik istikrar ve enerji tüketim değişkenleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Tablo 7: Bootstrap Nedensellik Test Sonuçları

Gelişmiş Ülkeler	LEKO→LYET	LYET→LEKO	LEKO→LFET	LFET→LEKO
	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği
ABD	0.224	0.911	2.417	1.532
Fransa	4.513**	4.377**	0.098	0.415
Avustralya	0.742	3.055*	1.125	0.354
Almanya	2.585	10.503**	8.967**	2.196
Japonya	0.663	0.212	0.496	3.387*
İngiltere	0.012	0.851	0.000	1.513
Hollanda	1.711	0.254	2.172	0.041
Danimarka	0.936	0.971	0.280	0.060
Kanada	0.223	0.001	0.411	0.080
İspanya	2.705*	0.100	12.983***	1.074
İtalya	1.684	0.051	0.621	1.395
Belçika	0.019	0.305	2.048	0.377
İrlanda	0.176	0.062	11.723***	5.137**
Portekiz	1.038	0.091	2.522	0.001
İsviçre	0.005	0.021	0.000	0.537
Yunanistan	1.210	1.601	2.984*	0.364
İsveç	0.065	0.464	0.052	1.155
Norveç	0.548	28.241***	0.433	16.334***
Finlandiya	0.448	1.842	0.214	0.925

**Not:** \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. → simgesi nedenselliğin yönünü göstermektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Maksimum entegrasyon mertebesi (dmax) 1'dir. Bootstrap yineleme sayısı 10.000 üzerinden sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 7'de elde edilen bulgulara göre Fransa'da ekonomik istikrar ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift taraflı; Avustralya'da yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara tek taraflı; Almanya'da yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara, ekonomik istikrardan yenilenemez enerji tüketimine tek taraflı; Japonya'da yenilenemez enerji tüketiminden ekonomik istikrara tek taraflı; İspanya'da ekonomik istikrardan hem yenilenebilir enerji tüketimine hem de yenilenemez enerji tüketimine tek taraflı; İrlanda'da ekonomik istikrar ve yenilenemez enerji tüketimi arasında çift taraflı; Yunanistan'da ekonomik istikrardan yenilenemez enerji tüketimine tek taraflı ve son olarak Norveç'te yenilenebilir enerji tüketimi ile yenilenemez enerji tüketiminden ekonomik istikrara tek taraflı bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8: Bootstrap Nedensellik Test Sonuçları

Gelişmekte Olan Ülkeler	LEKO→LYET	LYET→LEKO	LEKO→LFET	LFET→LEKO
	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği
Çin	2.227	3.411	0.219	1.627
Hindistan	0.709	5.435*	3.715	0.424
Arjantin	0.003	0.056	0.405	2.291
Şili	0.000	0.015	0.055	0.006
Fas	0.935	3.230	0.059	4.803*
Mısır	5.767**	2.567	0.004	0.143
Brezilya	0.007	0.673	1.669	2.209

Tablo 8 (Devamı): **Bootstrap Nedensellik Test Sonuçları**

Gelişmekte Olan Ülkeler	LEKO→LYET	LYET→LEKO	LEKO→LFET	LFET→LEKO
	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği	Wald İstatistiği
Meksika	1.334	3.319*	0.098	0.257
Türkiye	0.495	0.146	0.361	0.281
Güney Kore	0.359	0.062	0.372	9.014***
Filipinler	2.270	3.450*	0.113	0.649
Tayvan	2.806*	0.271	0.020	1.585
Pakistan	0.208	0.483	1.264	2.409
Tayland	0.025	0.539	2.028	0.898
Peru	0.038	8.328***	0.114	0.023
Endonezya	0.007	0.057	0.045	1.068

**Not:** \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Maksimum entegrasyon mertebesi (dmax) 1'dir. Bootstrap yineleme sayısı 10.000 üzerinden sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 8'de gelişmekte olan ülkelere özgü bootstrap panel nedensellik sonuçlarına ulaşılmaktadır. Bu bağlamda gelişmekte olan 16 ülke arasından Hindistan, Fas, Mısır, Meksika, Güney Kore, Filipinler, Tayvan ve Peru ülkelerinde ekonomik istikrar ve enerji tüketim değişkenleri arasında anlamlı ilişkilerin olduğu görülmüştür. Hindistan, Meksika Filipinler ve Peru'da yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara; Fas ve Güney Kore'de yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara; Mısır ve Tayvan'da ise ekonomik istikrardan yenilenebilir enerji tüketimine tek taraflı bir nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir.

## 6. Sonuç

Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik istikrar ile yenilenebilir enerji ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkileri araştırılmıştır. İlişkinin varlığı ve yönünün tespit edilmesi karar alıcıların uygulayacakları politikalarda yol gösterici olması bakımından önem arz etmektedir. Bununla birlikte ilgili literatürde sınanan hipotezlerden elde edilen sonuçlar incelenen dönem, ülke grubu, uygulanan yöntem gibi faktörlere bağlı olarak farklılaşmaktadır. Bu bağlamda söz konusu literatürde bir uzlaşımın olmadığı görülmektedir. Bootstrap panel nedensellik yöntemi ile 19'ü gelişmiş ve 16'sı gelişmekte olan toplam 35 RECAI ülkesi üzerine 1990-2016 dönemi için yapılan bu çalışmada ekonomik istikrar ile yenilenebilir ve yenilenebilir enerji tüketim ilişkisinin varlığı ve yönü araştırılarak literatüre katkı sunulması amaçlanmıştır.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre gelişmiş ülkeler panelinin geneli için yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrara tek taraflı bir nedensellik tespit edilmiş ve "büyüme hipotezinin" geçerli olduğu belirlenmiştir. Buna göre gelişmiş ülkeler panelinin geneli için yenilenebilir enerji tüketiminin artmasının ekonomik istikrar düzeyini artıracağı, aksinin ise ekonomik istikrar düzeyini aşağı çekeceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu ülkelerde ekonomik istikrarın sağlanmasında veya düzeyinin artırılmasında yenilenebilir enerjinin belirleyici bir faktör olduğu görülmüştür. Bu bağlamda gelişmiş ülkelerde karar alıcılar yenilenebilir enerji tüketiminde herhangi bir tasarruf politikası uygulamamalıdır. Aksine yenilenebilir enerji tüketiminin artırılması doğrultusunda yeni yatırımları hayata geçirmeli, özel sektörü teşvik ederek bu sürece dahil etmeli ve bu sektördeki rekabet ortamını geliştirmelidir. Gelişmiş ülkeler panelinin geneli için ulaşılan bir diğer sonuç, ekonomik istikrardan yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedenselliğin tespiti dolayısıyla "koruma hipotezinin" geçerli olduğudur. Bu hipotez bağlamında gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimindeki düşüşün ekonomik istikrar ortamına zarar vermediği belirlenmiştir. Dolayısıyla gelişmiş ülkelerde karar alıcılar uygulayacakları politikalarda bu durumu

göz önünde bulundurulmalı, yenilenemez enerji kullanımını azaltıcı tedbirler olarak bu boşluğu yenilenebilir enerji kaynakları ile doldurulmalıdır. Öte yandan gelişmekte olan ülke panelinin geneline dair herhangi bir anlamlı ilişki elde edilemediğinden bu ülkeler için “yansızlık hipotezinin” geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre gelişmekte olan ülkelerin geneli için enerji tüketiminin ekonomik istikrar üzerindeki etkisinin nispeten daha az belirleyici olduğu görülmüştür. Bu bağlamda sonraki çalışmalarda gelişmekte olan ülkeler özelinde enerji değişkeninin yanı sıra ekonomik istikrara etki etmesi muhtemel farklı faktörler (politik istikrar, beşeri sermaye, ticari dış açıklık, finansal kalkınma vb. gibi) dikkate alınabilir.

#### Kaynakça

- Akarca, A. T., & Long II, T. V. (1979). Energy and employment: a time-series analysis of the causal relationship. *Resources and Energy*, 2(2-3), 151-162.
- Akarca, A. T., & Long, T. V. (1980). On the relationship between energy and GNP: a reexamination. *The Journal of Energy and Development*, 326-331.
- Allen, E. L., Cooper, C. L., Edmonds, F. C., Edmonds, J. A., Reister, D. B., Weinberg, A. M., ... & Zelby, L. W. (1976). *US energy and economic growth, 1975--2010* (No. ORAU/IEA-76-7). Institute for Energy Analysis, Oak Ridge, Tenn.(USA).
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656-660.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2011). The renewable energy consumption–growth nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1), 343-347.
- 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.
- Armeanu, D. Ş., Vintilă, G., & Gherghina, Ş. C. (2017). Does renewable energy drive sustainable economic growth? multivariate panel data evidence for EU-28 countries. *Energies*, 10(3), 381.
- Baldwin, S. F. (2002). RENEWABLE ENERGY: PROGRESS AND PROSPECTS. *Physics Today*, 55(4), 62-67.
- Bhattacharyya, S. C. (2019). Energy Investment Issues. In *Energy Economics* (pp. 469-491). Springer, London.
- 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.
- Bowden, N., & Payne, J. E. (2010). 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*, 5(4), 400-408.
- BP (2020). BP Statistical Review of World Energy, 69. Edition.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Brini, R., Amara, M., & Jemmali, H. (2017). Renewable energy consumption, international trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 620-627.
- Chaudhry, M. O., Faridi, M. Z., & Riaz, S. (2015). Energy Crisis and Macroeconomic Stability in Pakistan. *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, 35(1).

- De Miera, G. S., del Río González, P., & Vizcaíno, I. (2008). Analysing the impact of renewable electricity support schemes on power prices: The case of wind electricity in Spain. *Energy Policy*, 36(9), 3345-3359.
- Eden, S. H., & Hwang, B. K. (1984). The relationship between energy and GNP: further results. *Energy Economics*, 6(3), 186-190.
- Emirmahmutoglu, F., & Kose, N. (2011). Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28(3), 870-876.
- Fang, Y. (2011). Economic welfare impacts from renewable energy consumption: The China experience. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 5120-5128.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). Renewable energy consumption and economic efficiency: Evidence from European countries. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 5(4), 041803.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Hanff, E., Dabat, M. H., & Blin, J. (2011). Are biofuels an efficient technology for generating sustainable development in oil-dependent African nations? A macroeconomic assessment of the opportunities and impacts in Burkina Faso. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(5), 2199-2209.
- Hitch, C. J. (1978). Energy conservation and economic growth.
- Howell, L. D. (2013). ICRG Methodology. Syracuse, NY: PRS Group.
- Hudson, E. A., & Jorgenson, D. W. (1974). US energy policy and economic growth, 1975-2000. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 461-514.
- Konstantin, P., & Konstantin, M. (2018). Power and Energy Systems-Engineering Economics. *Cham: Springer International Publishing*.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Long II, T. V., & Schipper, L. (1978). Resource and energy substitution. *Energy*, 3(1), 63-82.
- Mathiesen, B. V., Lund, H., & Karlsson, K. (2011). 100% Renewable energy systems, climate mitigation and economic growth. *Applied Energy*, 88(2), 488-501.
- Menyah, K., Nazlioglu, S., & Wolde-Rufael, Y. (2014). Financial development, trade openness and economic growth in African countries: New insights from a panel causality approach. *Economic Modelling*, 37, 386-394.
- Morana, C. (2017). Macroeconomic and financial effects of oil price shocks: Evidence for the euro area. *Economic Modelling*, 64, 82-96.
- Nepal, R. (2012). Roles and potentials of renewable energy in less-developed economies: The case of Nepal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2200-2206.
- Nkomo, J. C. (2005). Energy and economic development: Challenges for South Africa.
- Özcan, B., & Öztürk, I. (2019). Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: A bootstrap panel causality test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 30-37.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, 1-38.

- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- PRS Group (2018). International Country Risk Guide Methodology. Retrieved in May. <https://www.prsgroup.com/wp-content/uploads/2018/01/icrgmethodology.pdf>.
- RECAI (2015). Renewable Energy Contry Attractiveness Index, [https://energyexpress.gr/sites/default/files/media/recai\\_march\\_2015.pdf](https://energyexpress.gr/sites/default/files/media/recai_march_2015.pdf).
- RECAI (2019). Renewable Energy Country Attractiveness Index.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028.
- Sebri, M., & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Shahbaz, M., Raghutla, C., Chittedi, K. R., Jiao, Z., & Vo, X. V. (2020). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from the renewable energy country attractive index. *Energy*, 207, 118162.
- Wang, Z., Wei, W., Luo, J., & Calderon, M. (2019). The effects of petroleum product price regulation on macroeconomic stability in China. *Energy Policy*, 132, 96-105.
- WEF (2019). Fostering Effective Energy Transition 2019 edition.
- Wen, Y. (2008). A note on oil dependence and economic instability. *Macroeconomic Dynamics*, 12(05), 717-723.
- WESP (2019). World Economic Situation and Prospect Report, [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wesp2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wesp2019_en.pdf).
- Yang, X., He, L., Xia, Y., & Chen, Y. (2019). Effect of government subsidies on renewable energy investments: The threshold effect. *Energy Policy*, 132, 156-166.

#### Ek 1: Ekonomik İstikrar Endeksi Alt Bileşenlerine Dair ICRG Puanları

Ekonomik Büyüme Oranı		Enflasyon Oranı		Bütçe Dengesi/GSYİH (%)	
Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı
6≥	10	2<	10	4≥	10
5 ↔ 5,9	9,5	2 ↔ 2,9	9,5	3 ↔ 3,9	9,5
4 ↔ 4,9	9	3 ↔ 3,9	9	2 ↔ 2,9	9
3 ↔ 3,9	8,5	4 ↔ 5,9	8,5	1 ↔ 1,9	8,5
2,5 ↔ 2,9	8	6 ↔ 7,9	8	0 ↔ 0,9	8
2 ↔ 2,4	7,5	8 ↔ 9,9	7,5	-0,1 ↔ -0,9	7,5
1,5 ↔ 1,9	7	10 ↔ 11,9	7	-1 ↔ -1,9	7
1 ↔ 1,4	6,5	12 ↔ 13,9	6,5	-2 ↔ -2,9	6,5
0,5 ↔ 0,9	6	14 ↔ 15,9	6	-3 ↔ -3,9	6
0 ↔ 0,4	5,5	16 ↔ 18,9	5,5	-4 ↔ -4,9	5,5
-0,1 ↔ -0,4	5	19 ↔ 21,9	5	-5 ↔ -5,9	5
-0,5 ↔ -0,9	4,5	22 ↔ 24,9	4,5	-6 ↔ -6,9	4,5
-1 ↔ -1,4	4	25 ↔ 30,9	4	-7 ↔ -7,9	4
-1,5 ↔ -1,9	3,5	31 ↔ 40,9	3,5	-8 ↔ -8,9	3,5
-2 ↔ -2,4	3	41 ↔ 50,9	3	-9 ↔ -9,9	3
-2,5 ↔ -2,9	2,5	51 ↔ 65,9	2,5	-10 ↔ -11,9	2,5
-3 ↔ -3,4	2	66 ↔ 80,9	2	-12 ↔ -14,9	2
-3,5 ↔ -3,9	1,5	81 ↔ 95,9	1,5	-15 ↔ -19,9	1,5
-4 ↔ -4,9	1	96 ↔ 110,9	1	-20 ↔ -24,9	1
-5 ↔ -5,9	0,5	111 ↔ 129,9	0,5	-25 ↔ -29,9	0,5

## Ek 1 (Devamı): Ekonomik İstikrar Endeksi Alt Bileşenlerine Dair ICRG Puanları

Ekonomik Büyüme Oranı		Enflasyon Oranı		Bütçe Dengesi/GSYİH (%)	
Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı
-6≤	0	130≥	0	-30≤	0
Cari Açık/ GSYİH (%)		Cari Açık/ GSYİH (%) (Devamı)		KBGSYİH	
Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı
10≥	15	-16 ↔ -16,9	7	250≥	5
8 ↔ 9,9	14.5	-17 ↔ -17,9	6.5	200 ↔ 249,9	4.5
6 ↔ 7,9	14	-18 ↔ -18,9	6	150 ↔ 199,9	4
4 ↔ 5,9	13.5	-19 ↔ -19,9	5.5	100 ↔ 149,9	3.5
2 ↔ 3,9	13	-20 ↔ -20,9	5	75 ↔ 99,9	3
1 ↔ 1,9	12.5	-21 ↔ -21,9	4.5	50 ↔ 74,9	2.5
0 ↔ 0,9	12	-22 ↔ -22,9	4	40 ↔ 49,9	2
-0,1 ↔ -0,9	11.5	-23 ↔ -23,9	3.5	30 ↔ 39,9	1.5
-1 ↔ -1,9	11	-24 ↔ -24,9	3	20 ↔ 29,9	1
-2 ↔ -3,9	10.5	-25 ↔ -26,9	2.5	10 ↔ 19,9	0.5
-4 ↔ -5,9	10	-27 ↔ -29,9	2	0 ↔ 9,9	0
-6 ↔ -7,9	9.5	-30 ↔ -32,5	1.5	-	-
-8 ↔ -9,9	9	-32,5 ↔ -34,9	1	-	-
-10 ↔ -11,9	8.5	-35 ↔ -39,9	0.5	-	-
-12 ↔ -13,9	8	-40≤	0	-	-
-14 ↔ -15,9	7.5	-	-	-	-

**Kaynak:** PRS Group, ICRG Methodology, 2018.

**Not:** Yazar tarafından düzenlenmiştir.



---

## THE RELATIONSHIP OF ECONOMIC STABILITY AND ENERGY CONSUMPTION IN RECAI COUNTRIES: BOOTSTRAP PANEL CAUSALITY ANALYSIS

---

### *Extended Abstract*

---

**Aim:** Energy is seen as an important factor for economic stability and sustainable development. It is because energy is an indispensable resource in meeting the needs in various fields such as sheltering, heating, transportation and production. On the other hand, it is claimed that energy-induced shocks and fluctuations such as price increases and supply cuts disrupt both internal and external stability of economies, and significantly affect countries exporting and importing energy, regardless of having developed or developing economies. In this context, considering the fact that energy is an important input, this study aims to examine the impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic stability by referring to a total of 35 RECAI countries, 19 leading and 16 developing countries, in the field of renewable energy for the period of 1990-2016.

**Method(s):** Second generation panel data analysis methods, which are regarded as the last generation analysis methods, were used in the study. Accordingly, Breusch and Pagan (1980) LM and Pesaran (2004) CDLM tests for cross-section dependency, the CADF panel unit root test proposed by Pesaran (2007) for unit root analysis, and Emirmahmutoğlu and Köse (2011) bootstrap panel causality test for causality were applied. In addition, the "International Country Risk Guideline Method (ICRG)", which is the basis for obtaining economic stability data, and the "Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI)", which is the basis for country selection, were included in the study.

**Findings:** The findings of the study show that there is no causality relationship for the entire panel in developing countries according to the causality results of the entire panel. However, it has been determined that there is a causal relationship from renewable energy consumption to economic stability and from economic stability to non-renewable energy consumption for the entire panel in developed countries. According to the results belonging to the developed countries, there is a bilateral causality relationship between economic stability and renewable energy consumption in France and between economic stability and non-renewable energy consumption in Ireland, while there is a unilateral causality relationship from renewable energy consumption to economic stability in Australia and Japan; from economic stability to both renewable and non-renewable energy consumption in Spain; from economic stability to non-renewable energy consumption in Greece; from renewable and non-renewable energy consumption to economic stability in Norway. According to the results belonging to the developing countries, there is a unilateral causality relationship from renewable energy consumption to economic stability in India, Mexico, The Philippines, and Peru; from non-renewable energy consumption to economic stability in Morocco and South Korea; from economic stability to renewable energy consumption in Egypt and Taiwan

**Conclusion:** According to the results of the analysis, a unilateral causality from renewable energy consumption to economic stability has been determined for the developed countries panel as a whole, and the "growth hypothesis" has been determined to be valid. Accordingly, it is concluded that increasing the consumption of renewable energy for the entire panel of developed countries will increase the level of economic stability, otherwise the level of economic stability will decrease. In this context, decision-makers in developed countries should not implement any savings policy in renewable energy consumption. On the contrary, they should make new investments in order to increase renewable energy consumption, encourage the private sector to be included in this process, and improve the competitive environment in this sector. Another conclusion reached for the entire panel of developed countries is that there is a unilateral causality from economic stability to non-renewable energy consumption and thus the "conservation hypothesis" is valid. In the context of this hypothesis, it has been determined that the decline in non-renewable energy

consumption in developed countries does not harm the economic stability environment. Therefore, decision-makers in developed countries should take this situation into account in their policies, take measures to reduce the use of non-renewable energy, and fill this gap with renewable energy sources. On the other hand, since no significant relationship could be obtained for the developing country panel in general, it is concluded that the “neutrality hypothesis” is valid for these countries. According to this result, it is seen that the effect of energy consumption on economic stability is relatively less determinant for developing countries in general. In future studies, in addition to the variable of energy, factors such as political stability, human capital, trade openness, financial development which are likely to affect economic stability in developing countries can be included in the model setup.

---