



TALEP YÖNLÜ YAKLAŞIM ÇERÇEVESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ: DİNAMİK PANEL VERİ ANALİZİ

Sena TÜRKMEN¹

Öz

Artan nüfus, teknolojik yenilikler ve küreselleşme hareketleri ile birlikte enerjiye olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Enerji kaynaklarının büyük ölçüde tükenbilir olması, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi hızlandırmaktadır. Diğer taraftan, özellikle gelişmekte olan ülkeler yoğun kalkınma çabası içerisindeyken çevre tahribatının artması ve toplumun yaşam kalitesinin düşmesi ile enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve belirleyicilerinin tespiti önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, 1990-2014 dönemi yıllık verileri ile gelişmekte olan ülkeler için yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicileri, güncel ekonometrik testlerden olan ikinci nesil panel eş bütünleşme testleri ile analiz edilmektedir. Ampirik bulgularda kentleşme, karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji üretimi arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi.

Jel Sınıflandırılması: Q20, O11, C23

RENEWABLE ENERGY WITHIN THE FRAMEWORK OF DEMAND-SIDE APPROACH: A DYNAMIC PANEL DATA ANALYSIS

Abstract

With the increasing population, technological innovations and globalization movements, the need for energy is increasing. The fact that energy resources are largely exhaustible accelerates the trend towards renewable energy sources. On the other hand, the use of renewable energy sources and detection of determinants gain importance in energy production, associated with the increase in environmental destruction and the quality of life of the society especially in the developing countries that are be in a struggle for development. In this study, the determinants of renewable energy resources for developing countries are analyzed with the second-generation panel cointegration tests, which are among the current econometric tests, with the annual data for the period of 1990-2014. In empirical findings, a long-term relationship between urbanization, carbon dioxide emission, economic growth and renewable energy production have detected.

Keywords: Renewable Energy, Economic Growth, Panel Data Analysis.

Jel Classification: Q20, O11, C23

¹Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, sena_dgn01@hotmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8334-6466>

Atıf/To Cite: Türkmen, S. (2021). Talep Yönlü Yaklaşım Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji: Dinamik Panel Veri Analizi. *Journal of Economics and Research*, 2(1), 69-81.

GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan bu yana çok çeşitli sebeplerle enerji ihtiyacı olmuş ve enerji talebi yadsınamaz bir artış göstermiştir. Özellikle sanayi devrimi ve sonraki yıllarda sermayenin önündeki kısıtların kaldırılmasıyla olgunlaşan küreselleşme sürecinde bireylerin enerji ihtiyaçlarındaki artış ciddi oranda artmıştır (Çınar ve Öz, 2017: 41). Bu artışların karşılanması ve sürdürülebilmesi adına enerji kaynaklarının kullanımında önemli değişikliklere yol açmıştır. Sanayileşme döneminin başlangıcından günümüze dek hem mal ve hizmet arzında hem de mal ve hizmet talebinde artışların artarak devam ettiği görülmektedir. Diğer taraftan, artan nüfus ile enerji ihtiyacının ciddi boyutlara geldiği sonucu doğal olarak ortaya çıkmıştır. Ülkelerin büyüme ve kalkınma stratejilerinde enerji ihtiyacının (ihracatı veya ithalatı) önemli bir yer teşkil ettiği görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyük bir çoğunluğun enerjide dışa bağımlı olduğu düşünüldüğünde, enerji verimliliği, çeşitliliği ve özellikle de yenilenemez enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi elzem hale gelmektedir. Enerjide dışa bağımlılık arttıkça, ülkelerin büyüme ve kalkınma stratejileri sekteye uğrayabilmekte ve buna bağlı olarak çeşitli kısıtlarla karşı karşıya kalılabilmektedir. Yakın tarihte yaşanan, OPEC ülkelerinin petrol fiyatlarını yükseltmesiyle meydana gelen arz krizi bu durumun en çarpıcı örneklerinden birini oluşturmaktadır.

Dünyada nüfusun 8 milyara yaklaştığı ve 2040 yılı için bu rakamın yaklaşık 9 milyara çıkacağı göz önüne alındığında ve teknolojiadaki gelişmeler düşünüldüğünde enerji talebinde azalmanın yaşanmayacağı aksine önemli artışların olacağı açıkça görülmektedir. Ancak birincil enerji kaynağı olarak bilinen ve yenilenemez enerji olarak da adlandırılan fosil yakıt rezervlerinin her geçen gün azalması enerji talebinin sürdürülebilir biçimde karşılanabilmesi adına önemli sorunlar teşkil etmektedir. Kömür rezervlerinin yaklaşık 150 yıl, doğalgaz rezervlerinin yaklaşık 60 yıl ve petrol rezervlerinin de yaklaşık 40 yıl içerisinde tükenebilir olması ile ülkeler enerji ihtiyacını karşılamak adına alternatif enerji kaynaklarına yönelmektedirler (Çiftçi ve Eşmen, 2017: 84; Pamir, 2003).

Geleneksel enerji kaynaklarında (diğer bir ifadeyle birincil enerji kaynakları) meydana gelen bu kısıtlar sebebiyle, birtakım işlemlere tabi tutulmasına rağmen kendini yenileyebilen kaynaklar olan yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi giderek artmaktadır. Güneş, biyokütle, rüzgâr, hidrolik, jeotermal enerji gibi enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilmektedir (Ağır vd., 2020: 40). Söz konusu bu kaynakların dünyada mevcut ve gelecek nesillere önemli tehditler oluşturan birtakım olumsuzlukların da çözümünde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 258). Yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanım oranlarıyla birlikte erozyonların azalabileceği, biyolojik çeşitliliğin azalmasının önüne geçilebileceği, tarımsal üretimdeki zararların azaltılabileceği ve geleneksel enerji kaynaklarının kullanımından dolayı açığa çıkan karbondioksit gazlarının neden olduğu küresel ısınmanın önüne geçilebileceği düşünülmektedir (Çınar ve Yılmaz, 2015: 56). Dolayısıyla yenilebilir enerji kaynaklarının ne/neler olduğunun tespiti önemli hale gelmekte ve yenilebilir enerji talebinin hangi faktörlerden etkilendiği politika yapıcılar için üzerinde önemle durulması gereken konular arasına girmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yukarıda bahsedilen olumsuzlukları önleme noktasındaki etkinliği, hükümetleri bu yönde yatırımlar yapmaya, teşvikler vermeye itmektedir (Yanar ve Kerimoğlu, 2011: 193). Söz konusu kaynakların başlangıç yatırımlarında maliyetli olmaları nedeniyle bazı kısıtlara sebep olduğu düşünülse de uzun dönemde ülkelerin menfaatlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekte olduğu kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerjiye yönelimin yanında mevcut enerji miktarının da verimliliğinin artırılması önemli bir husustur. Dolayısıyla, hükümetlerin enerji verimliliğini

artırıcı bir dizi önlemler alması ve enerjinin etkin kullanımını sağlaması önem arz etmektedir (Ağır ve Kar, 2010: 151). Özellikle gelişmekte olan ülkeler için, enerji maliyetlerinin önemli bir yekün oluşturduğu göz önüne alındığında, yenilenebilir enerjiye yönelimin söz konusu ülkelerde artırılması ve etkin bir enerji kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. İlgili ülkelerin dış şoklara karşı korunması, makroekonomik göstergelerdeki bozulmaların engellenmesi, üretimde aksaklıklar yaşanmaması, tedarik zincirinde meydana gelebilecek sorunların en aza indirilebilmesi için enerji talebinin karşılanmasının sürekliliği önemli hale gelmektedir (Ceylan ve Başer, 2014: 57).

Bu çalışmada, veri kaybına rastlanmayan 1990-2014 dönemi yıllık verileri ile gelişmekte olan ülkeler için yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicileri, güncel ekonometrik testlerden olan ikinci nesil panel eş bütünleşme testleri ile analiz edilmektedir. Çalışmayı takip eden bölümlerde sırasıyla konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalara değinilmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicilerine yönelik ampirik bulgular ortaya konmaktadır. Son olarak ise sonuç ve değerlendirme bölümüne yer verilmektedir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

İktisat literatüründe ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisi sıkça araştırılmış ancak yenilenebilir enerji tüketiminin hangi etmenler tarafından belirlendiği az sayıda çalışmada tartışılmıştır. Ekonomik büyümenin, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli bir belirleyicisi olduğu genel kabul görmekle birlikte, diğer belirleyicilerin ne/neler olduğu yönünde seçilmiş çalışmalara yer verilecektir.

Sadorsky (2009a) çalışmasında yenilenebilir enerjinin belirleyicilerini, karbondioksit emisyonu, fiyat değişkenlikleri ve gelir düzeyi değişkenleri aracılığıyla araştırmışlardır. Çalışmada, gelişmekte olan piyasa ekonomileri için Panel eş bütünleşme analizi yapılmış ve gelir düzeyi ve karbondioksit emisyonunun yenilenebilir enerji kaynaklarını pozitif etkilediği ancak, fiyat değişkenliklerinin ise negatif etkiye sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sadorsky (2009b) çalışmasında yenilenebilir enerjinin belirleyicilerini G-7 ülkeleri için araştırmıştır. Panel eş bütünleşme testi aracılığıyla yapılan analizde fiyat değişkenliklerinin ise negatif ama güçlü bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca karbondioksit emisyonunun ve gelir düzeyinin pozitif ve anlamlı etkilere sebep olduğu bilgisi elde edilmiştir.

Apergis vd. (2010) çalışmalarında 1984-2007 dönemi verilerini kullanarak gelişmekte olan ve gelişmiş 19 ülke için nükleer enerji tüketimi, ekonomik büyüme, karbondioksit salınımı ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkiyi nedensellik testleri ile araştırmıştır. Panel hata düzeltme modelinin kullanıldığı analizde bulgular, uzun dönemde karbon emisyonları ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında istatistiki olarak anlamlı ve pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, kısa dönemde nükleer enerji tüketiminin, karbon emisyonu salınımının azaltılmasında önemli ölçüde etkili olduğu fakat karbon emisyonunu aşağıya çekmek için, yenilenebilir enerji tüketiminin etkisiz olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Marques vd. (2010) çalışmalarında, yenilenebilir kaynakların belirleyicilerini üç farklı model altında incelemiştir. İlk modelde kurumsal değişken, kotalar, kamu politikaları, tarifeler, araştırma ve geliştirme harcamaları değişkenleri ile, ikinci kurulan modelde gelir düzeyi, karbondioksit emisyonu, fosil yakıt maliyetleri, enerji ithalatı değişkenleri ile son kurulan modelde ise elektrik piyasasındaki deregülasyon, yenilenebilir enerji potansiyeli değişkenleri aracılığıyla belirlemeyi amaçlamıştır. Sabit etkili vektör ayrıştırma modelinin

kullanıldığı çalışmada Avrupa birliği ülkeleri incelenmiştir. Sonuç olarak karbondioksit emisyonu değişkeninin, yenilenebilir enerji üzerinde negatif etkide bulunduğu, enerji bağımlılığı ve enerji fiyatlarının ise pozitif etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Avrupa Birliği üyeliğinin pozitif etkilediği bulgusu elde edilmiştir.

Popp vd. (2011) çalışmasında, 26 OECD ülkesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının üzerinde karbondioksit emisyonu ve gelir düzeyinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer değişken olan çevre politikaları ise diğer iki değişkenden daha etkin olduğu sonucuna ulaşarak, ülkelerin daha çok çevre politikalarına önem verip çevreye zararlı yenilenemez enerjiden uzak durmaları gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Sebri ve BenSalha (2014)'de BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) için ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji değişkenleri arasındaki ilişkiyi 1971-2010 yıllarını baz alarak incelemiştir. Analizde ARDL Sınır Testi ve Granger Nedensellik Testlerinin uygulandığı çalışmada bulgular yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Apergis ve Payne (2014) çalışmasında yedi Orta Amerika ülkesinde, 1980-2010 döneminde kişi başına yenilenebilir enerji tüketiminin belirleyicilerini tespit etmek için panel eş bütünleşme analizi yapmıştır. Analiz bulgularına göre uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketiminin belirleyicilerinin kişi başına düşen reel milli gelir, kişi başına düşen karbondioksit salınımı, kömür fiyatları, petrol fiyatları olduğu tespit edilmiştir. İlgili değişkenlerin yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Aguirre ve Ibikunle (2014)'de Hindistan, Çin, Brezilya, Rusya ve Güney Afrika ülkeleri için yaptıkları çalışmada karbondioksit emisyonunun yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı üzerinde etkili olduğu ancak enerji ithalatının zayıf etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir. Fosil yakıtları tercih edip maliyet avantajı elde eden ülkelerin enerji kullanımlarındaki artışın yenilenebilir enerji kaynak tercihini negatif yönde etkilemektedir.

Salim ve Shafiei (2014) çalışmalarında OECD ülkeleri için yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicilerini Panel eş bütünleşme analizi ile araştırmışlardır. Analiz sonuçlarında kentleşme oranının artmasının yenilenemez enerji kullanımını arttırdığı elde edilmiştir. Yenilenemez kaynaklar üzerinde nüfus yoğunluğunun negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çınar ve Yılmaz (2015) çalışmalarında Türkiye, Çin, Hindistan, Brezilya, Endonezya, Meksika, Şili ve Güney Afrika'dan oluşan 8 gelişmekte olan ülke için yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgulara göre 1990-2013 döneminde büyümenin sürdürülebilir olabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyici rol üstlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Akay vd. (2015)'de karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerinin aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için 1988-2010 dönemi verileri kullanılmıştır. Panel vektör otoregresyon yönteminin kullanıldığı çalışmada, yapılan analiz sonucu değişkenler arasında karşılıklı nedensellik ilişkisinin olduğu bulgusu elde edilmiştir. Diğer taraftan ekonomik büyüme, enerji tüketiminde meydana gelen bir şok karşısında pozitif tepki verirken, karbondioksit emisyonunun ise yenilenebilir enerji tüketiminden negatif etkilendiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Bakırtaş ve Çetin (2016)'da yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi G-20 ülkeleri için araştırmıştır. Söz konusu ilişki, 1992-2010 dönemi

verileri aracılığıyla panel eş bütünleşme testi kullanılarak araştırılmıştır. Bulgular, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında eş bütünleşme ilişkisinin mevcut olduğunu göstermiş ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeden kaynaklı olarak arttığı görülmüştür.

Bhattacharya vd. (2016) çalışmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerden oluşan 38 ülkede ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisini araştırmıştır. 1991-2012 dönemi verileri aracılığıyla, söz konusu ilişki Panel Eş Bütünleşme, DOLS, Panel Veri FMOLS, Panel Nedensellik testleri kullanılarak incelenmiştir. Bulgular, uzun dönemde analizde yer alan ülkelerin %57'sinde ekonomik büyümenin, yenilenebilir enerji tüketimindeki artıştan istatistiki olarak anlamlı ve pozitif biçimde etkilendiğini ortaya koymuştur.

İnglesi-Lotz (2016) çalışmasında ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji değişkenleri arasındaki ilişkiyi 34 OECD ülkesinde incelemiştir. Söz konusu ilişki, 1990-2010 dönemi verileri aracılığıyla Eş Bütünleşme, Panel Havuzlanmış Tahmin, Hausman Testleri kullanılarak araştırılmıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğine işaret etmektedir.

Cadoret ve Padovano (2016) yirmi altı AB ülkesi için yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasındaki siyasi etkenleri 2004-2011 yılları için araştırmıştır. Politik faktörler olarak hükümet ideolojisi, lobilerin etkisi, yönetim kalitesi değişkenlerini alarak incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, yenilenebilir enerji yönetimi imalat sanayi endüstrisinde meydana gelen lobi faaliyetlerinden olumsuz biçimde etkilendiği ancak standart yönetim kalitesi ölçümlerinin de pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, kişi başına düşen gelirin yenilenebilir enerjiyi negatif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

2. MODEL VE YÖNTEM

Bu bölümde kurulan ekonometrik modele ve kullanılan dinamik panel veri yöntemleri metodolojisine yer verilmektedir.

2.1. Model

Yenilenebilir enerji talebinin belirleyicilerinin tespitine yönelik ekonometrik analizler için kullanılan veri seti ve değişkenlere ilişkin açıklayıcı bilgiler Tablo 1 gösterilmektedir. Yapılan analizlerde Gauss 19 ve Stata 14.2 ekonometri paket programlarından yararlanılmıştır.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
LYN	Logaritmik Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından (hidroelektrik dahil) Elektrik Üretimi	Dünya Bankası, WDI
LG	Logaritmik Kişi Başına GSYİH (ABD \$)	Dünya Bankası, WDI
LKN	Logaritmik Kentsel Nüfus Büyüme Oranı (%)	Dünya Bankası, WDI
LCO2	Logaritmik Kişi Başına Düşen Karbondioksit Emisyonu (Metrik Ton)	Dünya Bankası, WDI

Tablo 1'de gösterilen ve logaritmik dönüşümleri yapılan değişkenlerle oluşturulan tam logaritmik model Denklem (1)'de gösterilmiştir.

$$LYN_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} LG_{it} + \beta_{2i} LKN_{it} + \beta_{3i} LCO2_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

($i = 1, \dots, 13$) ve ($t = 1990, \dots, 2014$)

Modelde i ; kesit boyutunu ve t ; zaman boyutunu göstermektedir. Tablo 2’de seçilen 13 gelişmekte olan ülkeye yer verilmiştir. Yıllar ve değişkenler bazında veri seti oluşturulduğunda, seçilen ülkelerde veri kaybına rastlanmaması nedeniyle modele 13 ülke dahil edilmiştir.

Tablo 2: Analize Dahil Edilen Ülkeler

Sıra	Ülke	Sıra	Ülke
1	Arjantin	7	Peru
2	Brezilya	8	Tayland
3	Çin	9	Türkiye
4	Kolombiya	10	Şili
5	Küba	11	Endonezya
6	Meksika	12	Hindistan
		13	Filipinler

2.2. Yöntem

Bu çalışmada, gelişmekte olan 13 ülkenin veri setleriyle yenilenebilir enerjinin belirleyicilerini tespit etmek amacıyla dinamik panel veri yönteminden yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji talebinin belirleyicilerini tespit edebilmek amacıyla yeni nesil panel eş bütünleşme testlerinden olan Westerlund (2008) tarafından ileri sürülen Durbin-Hausman (Durbin-H) Panel Eş Bütünleşme Testi’nden yararlanılmaktadır. Panel eş bütünleşme analizi yapılmadan önce yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testlerinin yapılması gerekmektedir.

Kesitlerarası bağımlılığın tespitinde Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004; Pesaran vd., 2008 tarafından öne sürülen testler kullanılmaktadır. Breusch ve Pagan (1980) tarafından ortaya konulan çalışmada test istatistiği Denklem (2)’deki gibi hesaplanmaktadır (Pesaran vd., 2008: 107):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2, \quad \sim X^2 N(N-1)/2 \quad (2)$$

LM testi N boyutunun küçük, T boyutunun ise büyük olduğu durumlarda geçerlidir. Pesaran (2004) tarafından geliştirilen test istatistiği Denklem (3)’te yer almaktadır.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (3)$$

Boş hipotez altında, T yeterli büyüklükte iken $CD \rightarrow N(0,1)$ fonksiyonun limiti $N \rightarrow \infty$ ’dur.

Büyük paneller için $T \rightarrow \infty$ ve sonra $N \rightarrow \infty$ olduğu durumda, Pesaran vd. (2008), LM testinin düzeltilmiş versiyonunu önermektedir. Düzeltilmiş LM testi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)} \right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v2_{Tij}}} \sim N(0,1) \quad (4)$$

Burada k , regresörlerin sayısı, μ_{Tij} ve v_{ij}^2 Pesaran vd. tarafından geliştirilen $(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2$ ’nin sırasıyla ortalaması ve varyansdır (Pesaran vd., 2008: 108).

Yatay kesit bağımlılık testlerinde hipotezler “ H_0 : Kesitler arası bağımlılık yoktur.” ve “ H_1 : Kesitler arası bağımlılık vardır.” şeklindedir.

Test sonuçlarına göre, H_0 hipotezi reddedilemezse analize birinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilir. Ancak, H_0 hipotezi reddedilmesi durumunda ikinci nesil panel birim kök testleri ile analize devam etmek doğru olacaktır (Baltagi, 2008: 284).

Değişkenlerde birim kökün varlığını araştırabilmek için ikinci nesil panel birim kök testlerinden biri olan Smith vd. (2004) tarafından ileri sürülen panel birim kök testinden yararlanılmaktadır. Söz konusu test, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bir test olup; Smith vd. (2004) tarafından ileri sürülen \tilde{t} testi, Im vd. (2003) tarafından geliştirilen panel birim kök testinin bootstrap dağılımlı versiyonudur. Testin hipotezleri “ H_0 : Seriler birim kök içermektedir”; “ H_1 : Seriler durağandır” şeklindedir.

Ön testlerden bir diğeri, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen ve eğim katsayılarının homojen olup olmadığını test etmeye yarayan delta testidir (Pesaran ve Yamagata, 2008: 67-69):

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S}-k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (5)$$

Delta testi asimptotik normal dağılıma sahip olmakla birlikte test istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S}-E(\tilde{Z}_{iT})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{iT})}} \right) \quad (6)$$

Yukarıdaki eşitlikte ortalama $E(\tilde{Z}_{iT}) = k$ ve varyans $Var(\tilde{Z}_{iT}) = \left(\frac{2k(T-k-1)}{T+1} \right)$, a eşittir. Homojenite testinde hipotezler “ H_0 : Eğim katsayıları homojendir” ve “ H_1 : Eğim katsayıları heterojendir” şeklindedir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı, bağımlı değişkenin I(1), bağımsız değişkenlerin ise I(0) ya da I(1) olması durumunda kullanılabilen Westerlund (2008) tarafından ileri sürülen Durbin-Hausman (Durbin-H) Panel Eş Bütünleşme Testi ile analiz edilmektedir. Testin sıfır hipotezi “ H_0 : Eş bütünleşme ilişkisi yoktur” ve alternatif hipotez “ H_1 : Eş bütünleşme ilişkisi vardır” şeklinde kurulmuştur. Westerlund (2008) Durbin-H yönteminde, eş bütünleşme ilişkisi, eğim katsayısının heterojen (grup) ya da homojen (panel) olduğu her iki durum için ayrı ayrı tahmin edilmektedir. (Di Iorio ve Fachin, 2008; Bayar, Güloğlu ve Selman, 2011: 16). Değişkenlerin uzun dönem katsayıları ise heterojeniteyi varsayan, yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran ve Pesaran (2006) tarafından ileri sürülen Common Correlated Effects (CCE – Ortak İlişkili Etkiler) yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir.

3. ANALİZ VE BULGULAR

Bu bölümde ampirik bulgulara yer verilmektedir. Tablo 3’de yatay kesit bağımlılığı test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	LYN		LG		LKN		LCO2	
	İst. Değeri	p-Değeri	İst. Değeri	p-Değeri	İst. Değeri	p-Değeri	İst. Değeri	P-Değeri
CD _{lm1} (BP,1980)	129,100 ***	0,000	140,398 ***	0,001	216,027* **	0,000	117,18 3	0,003

CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	4,091***	0,000	4,996***	0,000	11,051***	0,000	3,137	0,001
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-2,284**	0,011	-1,530*	0,063	-2,115**	0,017	-2,906	0,000
LM _{adj} (PUY, 2008)	10,818**	0,000	12,372**	0,000	0,399***	0,345	-0,444	0,672
Eş Bütünleşme Denklemi								
	İstatistik Değeri				Olasılık Değeri			
CD _{lm1} (BP,1980)	147,657***				0,000			
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	5,577***				0,000			
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	6,670***				0,000			
LM _{adj} (PUY, 2008)	14,971***				0,000			

Not: “***” işareti %1, “**” işareti %5 ve “*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3’de yer verilen bulgular, %1 anlam seviyesinde hem değişkenlerde hem de eş bütünleşme denkleminde kesitlerarası bağımlılığının varlığına işaret etmektedir.

Bulgular, kesitler arası bağımlılığın varlığına işaret ettiğinden, serilerde birim kök varlığının tahmini Smith vd. (2004) tarafından ileri sürülen panel birim kök testi kullanılarak test edilmektedir. Tablo 4’de Smith vd. (2004) Panel Birim Kök Test sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 4: Smith vd. (2004) Panel Birim Kök Test Sonuçları

Model	Düzye		Birinci Fark	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
Değişkenler	\bar{t} istatistiği	\bar{t} istatistiği	\bar{t} istatistiği	\bar{t} istatistiği
LYN	-0,696 (0,991)	-1,480 (0,979)	-6,691*** (0,001)	-6,745*** (0,000)
LG	-0,401 (0,989)	-2,127 (0,532)	-7,071*** (0,000)	-7,052*** (0,000)
LKN	-1,872* (0,078)	-2,165 (0,416)	-8,323*** (0,000)	-8,321*** (0,000)
LCO2	-1,061 (0,922)	-2,022 (0,684)	-8,642*** (0,000)	-8,634*** (0,000)

Not: Gecikme uzunluğu 1 olarak alınmış olup olasılık değerleri 1000 bootstrap dağılımından elde edilmiş ve parantez içinde gösterilmiştir. “***” işareti %1, “**” işareti %5 ve “*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Panel birim kök test sonuçları incelendiğinde; LYN, LG ve LCO2 değişkenlerinin seviyede birim kök sürece sahip olduğu, ancak LKN değişkeninin seviyede %10 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Durbin-H panel eş bütünleşme testinin yapılmasını gerektirmektedir. Ancak, öncelikle modelin eş bütünleşme katsayısının homojen mi yoksa heterojen mi olduğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Tablo 5’de eğim homojenliği test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5: Eğim Homojenliği Test Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta Tilde	13,592	0,000***
Delta Tilde _{adj}	14,489	0,000***

Not: “***” işareti %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Bulgular, Delta testlerinde modelin homojenliğini ifade eden H₀ hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedilerek eş bütünleşme denkleminin heterojen olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, ekonomik büyüme, kentleşme oranı ve karbondioksit emisyonu göstergelerinde ortaya çıkan bir değişikliğin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisinin her kesitte farklılık gösterdiğini ifade etmektedir.

Uygulanan birim kök testinde LYN, LG ve LCO2 değişkenlerinin seviyede birim kök içerdiği, ancak LKN değişkeninin seviyede durağan olduğu bulgusunun tespit edilmesi, Westerlund (2008) tarafından ileri sürülen Durbin-H Panel Eş Bütünleşme Testinin uygulanabilmesine olanak sağlamaktadır. Westerlund (2008) Durbin-H testine ait bulgulara Tablo 6’da yer verilmektedir.

Tablo 6: Westerlund (2008) Durbin-H Eş Bütünleşme Test Sonuçları

	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	Kritik Değer (%5)	Karar
Durbin-H Grup İstatistiği	-2,001	0,023**	1,645	Eş bütünleşme ilişkisi vardır.
Durbin-H Panel İstatistiği	-1,881	0,030**	1,645	Eş bütünleşme ilişkisi vardır.

Not: "***" işareti %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Yapılan ön testlerden biri olan eğim homojenliği test sonuçlarına göre eş bütünleşme denklem katsayısının heterojen olduğunun tespiti, Durbin-H eş bütünleşme test sonuçlarında grup istatistiğinin baz alınması gerektiğini işaret etmektedir. Buna göre, eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilerek bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu bulgusu tespit edilmiştir.

Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin tespitinden sonra eş bütünleşme katsayıları, Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE yöntemi yardımıyla analiz edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelere ait modelin eş bütünleşme katsayıları tahmin sonuçlarına Tablo 7'de yer verilmektedir.

Tablo 7: Eş Bütünleşme Katsayıları Tahmini (CCE)

	LYN=f(LG)			LYN=f(LKN)			LYN=f(LCO2)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	-0,173	0,316	0,583	0,048	0,697	0,945	-0,114	0,644	0,859
Ülke Sonuçları									
Arjantin	-0,643***	0,225	0,004	-1,508	0,933	0,106	1,176	1,670	0,481
Brezilya	-0,437***	0,155	0,005	-1,026***	0,394	0,009	0,196	0,593	0,740
Çin	-1,762***	0,524	0,001	-2,301**	1,171	0,049	-0,952	0,722	0,187
Kolombiya	1,339	1,020	0,190	-3,367***	0,991	0,001	2,051***	0,627	0,001
Küba	-0,155	0,436	0,721	-0,153	0,148	0,301	1,437***	0,499	0,004
Meksika	0,252	0,166	0,129	0,020	0,584	0,972	-0,071	0,638	0,911
Peru	0,048	0,882	0,956	-0,757	0,708	0,285	1,343*	0,801	0,093
Tayland	1,750	1,686	0,299	1,181*	0,663	0,075	3,585*	1,937	0,064
Türkiye	-1,541***	0,515	0,003	3,864***	1,479	0,009	-4,967	3,242	0,125
Şili	-1,471**	0,722	0,042	0,812	0,711	0,253	-2,757***	0,634	0,000
Endonezya	0,181	0,290	0,533	-1,668***	0,413	0,000	0,769	0,473	0,104
Hindistan	1,260	0,829	0,129	5,954***	2,169	0,006	-2,946	3,019	0,329
Filipinler	-1,078***	0,365	0,003	-0,419*	0,220	0,058	-0,355	0,403	0,378

*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 7'de yer alan eş bütünleşme tahminci sonuçları incelendiğinde, kişi başına düşen GSYİH ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin tahminci katsayıları yükselen piyasa ekonomilerinden Arjantin, Brezilya, Çin, Türkiye, Şili ve Filipinlerde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup; bu ülkelerde kişi başına düşen gelirden %1'lik bir artış yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla yaklaşık %0,64; %0,43; %1,76; %1,54; %1,47; %1,07 azaltmaktadır. Diğer taraftan, kentsel nüfus büyüme oranı ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin tahminci katsayıları Brezilya, Çin, Kolombiya, Tayland, Türkiye, Endonezya, Hindistan ve Filipinlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu ülkelerden Brezilya, Çin, Kolombiya, Endonezya ve Filipinler'de kentsel nüfus büyüme oranındaki %1 'lik bir artış yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %1,02; %2,30; %3,36; %1,66 ve %0,41 azaltırken; Tayland, Türkiye ve Hindistan'da kentsel nüfus büyüme oranındaki %1 'lik bir artış yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %1,18; %3,86 ve %5,95 artırmaktadır. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin

tahminci katsayıları incelendiğinde ise, Kolombiya, Küba, Peru ve Tayland'da kişi başına düşen karbondioksit emisyonunda %1'lik bir artış, yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %2,05; %1,43; %1,34 ve %3,58 arttırmakta ancak Şili'de yenilenebilir enerji üretimini %2,75 azaltmaktadır. Diğer ülkelerde ise, kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin tahminci katsayılarını istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Panelin genelinde ise, kişi başına düşen gelir, kentsel nüfus büyüme oranı ve kişi başına düşen karbondioksit emisyonu açıklayıcı değişkenlerinin eş bütünleşme katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulgusu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Gelişmekte olan Arjantin, Brezilya, Çin, Kolombiya, Küba, Meksika, Peru, Tayland, Şili, Endonezya, Hindistan, Filipinler ve Türkiye'den oluşan 13 ülke için yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicileri (talep yönlü yaklaşım ile) dinamik panel veri analizi metodlarıyla incelenmiştir. 1980'li yıllardan günümüze dek sermayenin önündeki kısıtların minimal seviyeye inmesiyle tetiklenen küreselleşme süreci ile, ülkelerin birbirinden birçok anlamda etkilendiği görülmektedir. Bu süreçte özellikle ekonomik olarak birbirine bağlı hale gelen (tedarik zinciri, doğrudan yabancı yatırımlar vb.) ülkeler için yapılan ampirik analizlerde bu bağımlılığın var olup olmadığının ölçülmesi ve bu şekilde analizlere devam edilmesi sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi adına önemli olmaktadır. Bu anlamda ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı CD_{lm1} (BP,1980), CD_{lm2} (Pesaran, 2004), CD_{lm3} (Pesaran, 2004), LM_{adj} (PUY, 2008) testleriyle ölçülmüş ve yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla günümüz uygulamalarını yansıtan şekilde ikinci nesil birim kök testleri ve eş bütünleşme testleri uygulanmıştır. Westerlund (2008) tarafından önerilen, Durbin-H Eş Bütünleşme analizi sonuçları, yenilenebilir enerji üretimi ile kişi başına GSYİH, kentsel nüfus büyüme oranı ve kişi başına karbondioksit emisyonu arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Paneli oluşturan ülkelerde söz konusu ilişkilerin ne olduğu yönünde ayrı ayrı bilgi sunan alan Pesaran (2006)'ın CCE eş bütünleşme katsayıları tahminci sonuçlarına göre, Arjantin, Brezilya, Çin, Türkiye, Şili ve Filipinler'de LYN ve LG ilişkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup; bu ülkelerde kişi başına düşen gelirden %1'lik bir artışın yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla yaklaşık %0,64; %0,43; %1,76; %1,54; %1,47; %1,07 azalttığı tespit edilmiştir. LYN ve LKN ilişkisi ise Brezilya, Çin, Kolombiya, Tayland, Türkiye, Endonezya, Hindistan ve Filipinler'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu ülkelerden Brezilya, Çin, Kolombiya, Endonezya ve Filipinler'de kentsel nüfus büyüme oranındaki %1 'lik bir artış yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %1,02; %2,30; %3,36; %1,66 ve %0,41 azaltırken; Tayland, Türkiye ve Hindistan'da kentsel nüfus büyüme oranındaki %1 'lik bir artışın yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %1,18; %3,86 ve %5,95 artırdığı tespit edilmiştir. LYN ve LCO2 ilişkisi incelendiğinde ise Kolombiya, Küba, Peru ve Tayland'da kişi başına düşen karbondioksit emisyonunda %1'lik bir artış, yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla %2,05; %1,43; %1,34 ve %3,58 arttırmakta ancak Şili'de yenilenebilir enerji üretimini %2,75 azaltmaktadır. Diğer ülkelerde ise, kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin tahminci katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen ampirik bulgular, literatürden ayrılmakta ve bu yönüyle farklılaşmaktadır.

13 gelişmekte olan ülkeden oluşan panel sonuçları, yenilenebilir enerji üretimi ile söz konusu diğer değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği ancak gelecek açısından yenilenebilir enerjinin önem derecesinin tam olarak kavranmadığı anlaşılmaktadır. Örneğin,

dünyada önemli bir üretim merkezi haline gelen ve ticaret hacminin büyüklüğü, nüfusunun büyüklüğü gibi sebeplerle önemli derecede enerji tüketen Çin'in sonuçları değerlendirildiğinde, ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji üretimini negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye'de ve paneli oluşturan diğer ülkelerde de bu durum geçerlidir. Analize dahil edilen ülkeler düşünüldüğünde, başta Çin ve Türkiye olmak üzere yenilenebilir enerjinin teşviki yönünde uygulamalar olmasına karşın, ampirik bulgular bu yönde yatırımların ve teşviklerin artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, gelişmiş ekonomilerin maliyetler vb. fırsatlardan dolayı üretimlerini geliştirmekte olan ülkelere kaydardıkları göz önüne alındığında, geleneksel enerji kaynaklarının kullanımının meydana getireceği olumsuz sonuçlar daha da derinleşebilmektedir. Dolayısıyla gelecek kuşakların daha yaşanabilir ve temiz bir dünyada hayatına devam edebilmesi için doğa felaketlerinin de artmasını sağlayan birincil enerji kaynaklarının kullanımının sınırlandırılması gerekmekte ve yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik ciddi adımlar atılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aguirre, M. & Ibikunle, G. (2014). Determinants of Renewable Energy Growth: A Global Sample Analysis. *Energy Policy*, 69, 374-384.
- Ağır, H. & Kar, M. (2010). Türkiye'de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi. *Sosyoekonomi*, 6(12), 149-175.
- Ağır, H., Özbek, S. & Türkmen, S. (2020). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri: Ampirik Bir Tahmin. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 39-48.
- Akay, E.Ç., Abdieva, R. & Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 2015, Kazan
- Apergis, N. & Payne, J. E. (2014). Renewable Energy, Output, CO2 Emissions, and Fossil Fuel Prices in Central America: Evidence from A Nonlinear Panel Smooth Transition Vector Error Correction Model. *Energy Economics*, 42, 226-232.
- Apergis, N., Payne, J., Menyah K. & Rufael, Y. (2010). On the Causal Dynamics between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth. *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.
- Bakırtaş, İ. & Çetin, M. A. (2016). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G-20 Ülkeleri. *Sosyoekonomi*, 24(28), 131-145.
- Baltagi, B. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons.
- Bayar, G., Güloğlu B. & Selman T. S. (2011). Sanayi Sektörü İstihdamının Temel Belirleyicileri ve Dış Ticaret: Türkiye Örneği. *Ekonomik Yaklaşım Kongreler Dizisi*: V11,15,1-22.
- 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.
- 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.

- Cadoret, I. & Padovano, F. (2016). The Political Drivers of Renewable Energies Policies. *Energy Economics*, 56, 261–269.
- Ceylan, R., & Başer, S. (2014). Türkiye’de Petrol Tüketimi ile Reel GSYİH Arasındaki Uzun Dönem İlişkinin Johansen Eş-Bütünleşme Yöntemi ile Analiz Edilmesi. *Business & Economics Research Journal*, 5(2), 47-60.
- Çınar, M. & Öz, R. (2017). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkinine Yenilenebilir Enerji Bağlamında Bir Öneri. *International Journal of Academic Value Studies*, 3 (13), 40-54.
- Çınar, S. & Yılmaz, M. (2015). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 30(1), 55-78.
- Çiftçi, N. & Eşmen, M. (2017). Türkiye’de Cari Açığı Belirleyen Faktörler ve Cari Açığı Azaltmada Alternatif Enerji Kaynaklarının Rolü: VAR Modeli. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (2), 83-110.
- Çukurçayır, M.A. & Sağır, H. (2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 257-278.
- Di Iorio, F., & Fachin, S. (2008). A Note On The Estimation of Long-Run Relationships in Dependent Cointegrated Panels.
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application. *Energy Economics*, 53, 58-63.
- Marques, A. C., Fuinhas, J. A. & Manso, J. R.P. (2010). Motivations Driving Renewable Energy in European Countries: A Panel Data Approach. *Energy Policy*, 38, 6877-6885.
- Pamir, A.N. (2003). Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları. *Metalurji Dergisi*, 2-4.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence In Panels. *Cambridge: University of Cambridge, Working Paper*.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. *Econometrica*, 74 (4), 967–1012.
- Pesaran, M. H. & Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, (142), 50–93.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. *Econometrics Journal*, (11), 105-127.
- Popp, D., Hascic, I. & Medhi, N. (2011). Technology and the Diffusion of Renewable Energy. *Energy Economics*, (33), 648-662.
- Sadorsky, P. (2009a). Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028.
- Sadorsky, P. (2009b). Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions and Oil Prices in the G7 Countries. *Energy Economics*, 31, 456-462.
- Salım, R.A. & Şafieı, S. (2014). Urbanization and Renewable and Nonrenewable Energy Consumption in OECD Countries: An Empirical Analysis. *Economic Modelling*, (38), 581-591.

- Sebri, M. & Ousama B. S. (2014). On The Causal Dynamics between Economic Growth, Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions and Trade Openess: Fresh Evidence from BRICS Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39(2014), 14-23.
- Smith, V., Leybourne, S., Kim, T.H., & Newbold, P. (2004). More Powerful Panel Unit Root Tests with an Application to the Mean Reversion in Real Exchange Rates. *Journal of Applied Econometrics*, 19, 147–170.
- Westerlund, J. (2008). Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- Yanar, R., & Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2), 191-201.