

Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketiminin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Panel Ekonometrik Analizi *Panel Econometric Analysis of The Effect of Electricity Consumption on Economic Growth in Selected Developing Countries*

Muhsin KAR

Prof. Dr. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, muhsinkar@yahoo.com

Hüseyin AĞIR

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, huseyinaagir@hotmail.com

Sena TÜRKMEN

Arş. Gör. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, sena_dgn01@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş 1 Haziran 2019

Düzeltilme Geliş 28 Temmuz 2019

Kabul 29 Temmuz 2019

Anahtar Kelimeler:

Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme,
Panel Ekonometrik Analiz

© 2019 PESA Tüm hakları saklıdır

ÖZET

Nüfus artışı ve sanayi üretimindeki gelişmelere bağlı olarak, enerji tüketimi ile enerji tüketimi içerisindeki elektrik enerjisinin tüketimi de artmaktadır. Çoğu ülkenin elektrik enerjisi kullanımında dış dünyaya bağımlı olması, enerjiye stratejik bir ürün statüsü kazandırmakta ve hem politika yapıcılar hem de araştırmacılar için elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme tartışmaları güncelliğini korumaktadır. Ülke grupları ve ülke örnekleri üzerine yapılan çok sayıdaki çalışmada, elektrik enerjisi tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki birbirinden farklı değişkenler yardımıyla araştırılmaktadır. Bütün bu literatürdeki ortak sonuç ise, enerjiyi verimli kullanan ülkelerde ekonomik büyümenin olumlu etkilendiği şeklindedir. Bu çalışmada, 1970-2014 dönemi verileriyle gelişmekte olan bazı ekonomiler için, ekonomik büyüme modeli elektrik enerjisi tüketiminin yanı sıra, ihracat ve karbondioksit emisyonu değişkenlerini de kullanarak yeni nesil ekonometrik yöntemler aracılığıyla tahmin yapılmaktadır. Ampirik sonuçlar, elektrik enerjisi tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini ortaya koymakta ve büyüme amacına yönelik olarak elektrik arzını artırıcı politikaların desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 1 June 2019

Received in revised form 28 July 2019

Accepted 29 July 2019

Keywords:

Electricity Consumption, Economic Growth, Panel Econometric Analysis

© 2019 PESA All rights reserved

ABSTRACT

Depending on the developments in industrial production, energy consumption and the consumption of electricity energy that's in energy consumption is becoming increase. The dependence of most countries on the external world in the use of electrical energy gives energy a strategic product status, and the debate on electricity consumption and economic growth remains current for both policy makers and researchers. In many studies on country groups and country examples, the relationship between electrical energy consumption and economic growth is investigated with the help of different variables. The common conclusion in all these literatures are that economic growth is positively affected in countries which use energy efficient. In this study, for some developing economies with the data of 1970-2014 period, economic growth model is estimated by using new generation econometric methods by using export and carbon dioxide emission variables besides electricity consumption. The empirical results reveal that electricity consumption positively affects economic growth and emphasize that the policies to increase electricity supply for growth purposes should be supported.

GİRİŞ

Dünyada nüfus artışı ve sanayileşmenin etkisiyle enerji kaynakları daha da önem kazanmaktadır. İkincil enerji kaynağı olarak nitelendirilen elektrik enerjisi, yaygın kullanım alanına sahip enerji türlerinden birisidir. Kullanımının ve diğer enerji türlerine dönüştürülebilmesinin kolaylığı, temiz bir enerji kaynağı olması ve elektrik kullanımının her alana yayılması ile birlikte elektrik tüketimi durumu, toplumların gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi haline gelmiştir (Ağır ve Kar, 2010: 151).

1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerinin küresel ekonomik kriz haline gelmesiyle birlikte enerji, önemli bir üretim faktörü olarak görülmeye başlanmıştır. Teknolojik gelişmeye paralel olarak enerjinin bir çeşidi olan elektriğin enerji tüketimi içindeki payı da hızla artmaktadır (Karagöl vd., 2007: 72). Sanayi ve hizmet sektörlerinin gelişmiş teknolojik yapı ve elektriğe dayalı karmaşık üretim süreçleriyle daha çok enerjiye ihtiyaç duymaları, bu ihtiyaçların karşılandığı ölçüde çıktılarının da kesintisiz ve büyük olmasıyla sonuçlanmaktadır (Ağır ve Kar, 2010: 151). Elektrik enerjisinin, kullanım alanı ve kolaylığı bakımından birçok avantajı olsa da pahalı olması ve depolama imkanı olmaması gibi nedenlerle dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sebeple elektrik enerjisi, üretildiği anda tüketilmesi gereken bir enerji kaynağıdır (Saatçi ve Dumrul, 2013: 2). Bu bağlamda, politika yapıcılarının enerji politikalarını ne yönde belirleyeceği, iktisadi kalkınma bakımından önem arz etmektedir.

Neo-klasik iktisatçılardan Hamilton (1983), Harisson ve Burbridge'e (1984) göre, bir ekonomide enerjinin önemli bir rolü vardır. Sanayide kullanılan enerji tüketimindeki artışın üretim miktarını ve dolayısıyla geliri arttıracığı varsayımı altında üretim fonksiyonu Denklem 1.'deki gibi yazılabilir (Sakka ve Ghali, 2004: 228):

$$Q=f(K, L, E) \quad (1)$$

Denklem 1.'deki üretim fonksiyonunda, Q çıktıyı gösterirken, girdi olarak enerji (E), işgücü (L), sermaye (K) değişkenleridir. Bu durumda ekonomik büyümenin bu üç değişkenden nasıl etkilendiği de önem kazanmaktadır. Ekonomik büyüme ile enerji arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu varsayıldığında, enerji tüketimini azaltmaya yönelik politikalar ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etki yaratabilecektir. Ekonomi politikalarına nasıl yön verildiği bu anlamda ön plana çıkmaktadır (Stern ve Cleveland, 2004:20).

Gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik büyümedeki ilerleme ve teknolojik gelişmelerle birlikte elektrik enerjisine duyulan ihtiyaç da giderek artmaktadır. Bu bağlamda elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin, farklı değişkenler yardımıyla ampirik olarak ortaya konulması önem arz etmektedir. Bu çalışmada sunulan literature kısmında görülebileceği gibi konuyla ilgili geniş bir yazın bulunmaktadır. Bu çalışma ilgili yazından çeşitli farklılıklara sahiptir: ilk farkı konuyu farklı kontrol değişkenleri kullanarak incelemesinden, ikinci farkı, yeni nesil panel ekonometrik tahminlerden ve üçüncü farkı da örneklem olarak incelediği ülke örneğinden kaynaklanmaktadır.

Çalışmada, veri varlığının çokluğuna göre belirlenmiş olan gelişmekte olan 15 ülkede 1971-2014 dönemi için elektrik tüketiminin ekonomik büyümeye etkisi, ihracat ve karbondioksit emisyonu gibi iki farklı kontrol değişkeninin dahil edildiği ekonometrik model ile ve panel ekonometrinin geliştirilen yeni yöntemlerini kullanarak araştırılmaktadır. Öncelikle literatür özeti sunulurken, ilgili çalışmalar, kullanılan ekonometrik yöntem, data-değişken seti ve sonuçları da içerecek şekilde ortaya konulmaktadır. Sonrasında ise homojenite testi, yatay kesit bağımlılığı testleri, birim kök testleri, eşbütünleşme testleri ve nedensellik testleri aracılığıyla ekonometrik tahminlere yer verilerek sonuçlar tartışılmaktadır. Elde edilen bulgu ise, elektrik enerjisi tüketimi ekonomik büyümeyi olumlu etkilemektedir ve ekonomik büyümenin nedenidir, şeklindedir.

1. Literatür Taraması

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde sanayileşmedeki ilerleme ve ekonomik gelişmeye bağlı olarak enerji ihtiyacı ve elektrik tüketimi artmaktadır. Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem politik açıdan hem de ampirik olarak literatürde sıklıkla tartışılmakta ve güncelliğini korumaktadır. Geliştirilen yeni ekonometrik yöntemler ile birlikte enerji

ekonomisi alanında uygulamalı çalışmaların sayısı artmış, özellikle elektrik tüketiminin ekonomik gelişme üzerine etkisi konusunda geniş bir literatür oluşmuştur. Tablo 1.'de, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi test eden çok sayıda çalışmadan, panel veri yöntemlerini kullanarak inceleme yapan bir kısım çalışmalar derlenmiş ve bu çalışmalarda kullanılan ülke grubu, dönemi, ekonometrik yöntem, değişkenler ve elde edilen sonuçların belirtildiği özet bulgular sunulmaktadır.

Tablo 1: Elektrik Tüketimi- Ekonomik Büyüme Literatürü

Yazar	Ülke	Dönem	Değişkenler	Yöntem	Sonuç -Nedensellik İlişkisi
Murry ve Nan (1996)	15 Ülke	1970-1990	Elektrik tüketimi Reel GSYİH,	Granger Nedensellik - VAR Analizi	Elekt.→ Büyüme (Kanada, Pakistan, Singapur, Hong Kong, Türkiye, Malezya Güney Kore)
Yoo (2006)	ASEAN ülkeleri	1971-2002	Reel GSYİH, Elektrik tüketimi	Hsiao'nun Granger Nedensellik, Johansen Eşbütünlük Testi	Elekt ↔ Büyüme (Malezya, Singapur) Elekt.← Büyüme (Tayland Endonezya)
Wolde-Rufael (2006)	17 Afrika Ülkesi	1971-2001	Elektrik tüketimi, Reel GSYİH	ARDL -Toda-Yamamoto Testi	Elekt ↔ Büyüme (Kenya, Kongo RP, Sudan, Güney Afrika, Cezayir)
Squalli (2007)	11 OPEC Ülkesi	1980-2003	Kişi başına reel GSYİH , Kişi başına elektrik Tük.	ARDL, -Toda-Yamamoto, MWALD testi	Elek ↔ Büyüme (İran, Katar, Venezüella) Elek.← Büyüme (Cezayir, Irak, Libya)
Chen vd., (2007)	10 Asya Ülkesi	1971-2001	Reel GSYİH, elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünlük Testi, VECM, Granger Nedensellik Testi,	Elekt ↔Büyüme (Çin, Kore, Tayvan, Endonezya, Tayland) Elekt.← Büyüme (Hindistan, Singapur, Filipinler, Malezya) Elek.→ Büyüme (Hong-Kong)
Narayan; Prasad (2008)	30 OECD Ülkesi	1960-2002	Elektrik tüketimi, Reel GSYİH	SVAR	Elekt. → Büyüme (ABD hariç, kısa dönemde)
Chontanawat (2008)	Gelişmekte olan 12 Asya ülkesi	1971-2005	Reel GSYİH, Nihai elektrik tüketimi	Panel Eşbütünlük, Panel nedensellik	Elekt ↔ Büyüme
Ciarreta ve Zarraga (2010)	12 Avrupa Birliği Ülkesi	1970-2004	Reel GSYİH, - Elektrik tüketimi	Panel Nedensellik - Panel Eşbütünlük	Elekt.→ Büyüme (uzun dönem)
Lean ve Smyth (2010)	5 ASEAN ülkesi	1980-2006	Kişi başına reel GSYİH, elektrik tüketimi, CO2,	Panel Granger Nedensellik Testi Panel Eşbütünlük	Elekt.→ Büyüme (uzun dönem)

Yoo ve Kwak (2010)	7 Güney Amerika Ülkeleri	1975-2006	Reel GSYİH - Kişi başına elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünlüşme, Hsiao Granger Nedensellik	Elekt ↔ Büyüme (Venezüella) Elek – Büyüme (Peru-ilişki yok) Elekt → Büyüme (Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya, Ekvador)
Korkmaz ve Yılgör (2011)	Türkiye dahil 26 ülke	1980-2004	Enerji tüketimi, ekonomik büyüme	Panel Eşbütünlüşme	Değişkenler eşbütünlüştür.
Akbaş ve Şentürk (2013)	MENA Ülkeleri	1978-2009	Elektrik tüketimi, GSYİH	Dinamik, Tam düzenlenmiş EKK, Ortalama Grup ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi	Elekt ↔ Büyüme
Karakaş (2014)	22 OECD ülkesi ile 22 OECD dışı ülke	1990-2011	Elektrik Tüketimi, Nüfus ve Gelir	Granger Nedensellik Testi	Elekt ↔ Büyüme Elekt ↔ Nüfus
Karadaş vd., (2017)	AB Üyesi Ülkeler	2004-2012	Elektrik Tüketimi, Petrol Tüketimi, GSYİH	Panel Birim Kök Testi, Panel Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Elekt ↔ Büyüme Elekt ↔ Petrol
Öncel vd., (2017)	22 OECD Ülkeleri	1990-2011	Elektrik Tüketimi, GSMH	Panel Nedensellik	Elekt ↔ Büyüme
Tunalı ve Ulubaş (2017)	G7 Ülkeleri	1970-2015	Elektrik Tüketimi, Sermaye Birikimi, İşgücü, Ekon. Büyüme	Pooled EKK, Driscoll- Kraay Regresyon Analizi	Değişkenler büyüme pozitif etkilemektedir.
Koç ve Saidmurodov (2018)	Orta Asya Ülkeleri	1992-2014	Elektrik enerjisi, DYY, Ekonomik Büyüme	Panel Nedensellik	DYY → Büyüme, Elektrik

2. Model, Yöntem ve Bulgular

2.1. Model

Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi için kullanılan veri seti ve değişkenlere ilişkin açıklayıcı bilgiler Tablo 2.'de sunulmaktadır. Tahminler Gauss 10 ve Stata 14.1 ekonometri paket programlarından yararlanılarak elde edilmiştir.

Tablo 2.1: Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
LGDP	Logaritmik Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (ABD \$)	Dünya Bankası WDI
LEC	Logaritmik Kişi Başına Elektrik Tüketimi (kWh)	Dünya Bankası WDI
LEX	Logaritmik İhracatın GSYİH İçerisindeki Payı (%)	Dünya Bankası WDI
LC	Logaritmik Kişi Başına Karbondioksit Emisyonu (metrik ton)	Dünya Bankası WDI

Tablo 2.1. 'de gösterilen ve logaritmik dönüşümleri yapılan değişkenlerle oluşturulan model Denklem 2'deki gibidir:

$$LGDP_i = \alpha_i + \beta_{1i} LEC + \beta_{2i} LEX + \beta_{3i} LC + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

($i = 1, \dots, 15$) ve ($t = 1971, \dots, 2014$)

Tablo 2.2: Modele Dahil Edilen Ülkeler

Sıra	Ülke	Sıra	Ülke
1	Endonezya	9	Malezya
2	Pakistan	10	Meksika
3	Peru	11	Türkiye
4	Filipinler	12	Güney Afrika
5	Hindistan	13	Venezüela
6	Brezilya	14	Tayland
7	Çin	15	Küba
8	Kolombiya		

Tablo 2.2.'de modele dahil edilen 15 gelişmekte olan ülkeye yer verilmiştir. Modelde i ; kesit boyutunu ve t ; zaman boyutunu göstermektedir. Denklem 2.'yi tahmin edebilmek için öncelikle homojenlik ve yatay kesit bağımlılığı testleri yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre hangi panel birim kök, eşbütünleşme ve eşbütünleşme tahminci testlerinin yapılacağına karar verilecek (Çınar, 2010:594) ve seçilen yöntemlerle seriler arasındaki uzun dönem ilişkisi araştırılacaktır. Son olarak seriler arasında nedensellik ilişkisinin yönü panel nedensellik testi ile belirlenecektir.

2.2. Yöntem

Bu çalışmada, dinamik panel veri yöntemleri kullanılmaktadır. Panel veri analizi, t zamanlı ve k değişkenden oluşan bir veri setini, n tane yatay kesit (firma, sektör, ülke) için oluşturmaya, böylece grup ve zaman etkilerini görebilmeye olanak sağlamaktadır.

Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ilişkisini analiz etmeden önce modelde bağımsız değişken katsayısının homojenliği; Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Slope Homogeneity Test (Δ testi) ile incelenmektedir. Modelde kesitler arası bağımlılık olup olmadığına karar vermek için Breusch ve Pagan (1980) LM (Lagrange Multiplier) testi, CD (Cross Section Dependent) testi ve CDLM testi (Pesaran (2004)) ile Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen LMadj (Bias-Adjusted Cross Sectionally Dependence Lagrange Multiplier) testlerinden yararlanılmaktadır. Bu analizler sonucunda, güncel ikinci nesil panel birim kök testlerinden biri olan ve Reese&Westerlund (2016) tarafından geliştirilen ortak faktör modellemesine dayalı ve yatay kesit ortalamalarını dikkate alan PANICCA testi uygulanmaktadır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı ise Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen LM testi ile analiz edilmektedir. Değişkenlerin uzun dönem katsayıları ise kesitler arası bağımlılığı dikkate alan ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE (Common Corelated Effects) tahmincisi ile tahmin edilmektedir. Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ise Emirmahmutoglu ve Köse (2011) nedensellik testi ile belirlenmektedir.

2.3. Bulgular

Panel veri analizlerinde, zaman serilerinde olduğu gibi sahte regresyon sorununu önlemek için serilerin durağan olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Ancak zaman serisi analizlerinden farklı olarak, panel birim kök testlerinden hangisinin yapılacağına karar verebilmek için öncelikle serilerin homojen olup olmadığını ve kesitler arası bağımlılık olup olmadığını test etmek gerekmektedir.

Denklem 2.'nin katsayılarının öncelikle homojen olup olmadığına karar vermek gerekmektedir. Homojenlik testi, ülkelerden birinde gerçekleşen değişim ile diğer ülkelerin aynı düzeyde etkilenip etkilenmediğini test etmektedir. Bu bağlamda, ekonomik yapıları birbirinden farklı olan ülkeler için oluşturulan modellerde katsayıların heterojen olması;

ekonomik yapıları benzer ülke grupları için oluşturulan modellerde ise katsayıların homojen olması beklenmektedir.

Bu çalışmada, homojenliği test etmek için Pesaran ve Yagamata (2008) tarafından geliştirilen Slope Homogeneity Test (Delta test) kullanılmıştır. Delta testi, büyük örneklem için, Δ_{adj} testi, küçük örneklem için geçerlidir. Homojenite testinde sıfır hipotezi H_0 : Eğim katsayıları homojendir ve alternatif hipotez H_1 : Eğim katsayıları heterojendir şeklindedir. Tablo 2.3.'te homojenite test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2.3: Homojenite Test Sonuçları

Katsayılar	β_1		β_2		β_3	
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta Tilde	9.863*	0.000	20.799*	0.000	10.003*	0.000
Delta Tilde _{adj}	10.218*	0.000	21.547*	0.000	10.363*	0.000

Not: "*" %1 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Tablo 2.3.'te yer alan sonuçlara göre, Delta testlerinde katsayıların homojen olduğu üzerine kurulu H_0 hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilerek katsayıların heterojen olduğuna karar verilmiştir. Bu durum, elektrik tüketiminde meydana gelen bir değişikliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Küreselleşmenin hızlanmasıyla birlikte dünyada, bir ülke ekonomisinde ortaya çıkan bir şokun diğer ülkeleri de etkilemesi söz konusudur. Bu durum, ampirik analizlerde yatay kesit bağımlılık "cross-section dependency" testleri ile belirlenebilmektedir. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığın bulunması durumunda, bu durumun göz önünde bulundurulması elde edilen analiz sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir (Breusch ve Pagan, 1980). Ampirik bulgulara göre sıfır hipotezinin (H_0 : "Kesitler arası bağımlılık yoktur") reddedilememesi, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığını yani bir ülkede ortaya çıkan makroekonomik bir şokun diğer ülkeleri etkilemediğini göstermektedir. Bu durumda modele birinci nesil panel birim kök testleri uygulamak gerekmektedir. Ancak, sıfır hipotezi reddedilir ve kesitler arası bağımlılığının olduğu tespit edilirse bu durumda da modele ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir (Baltagi, 2008:284). Bu anlamda, yatay kesit bağımlılığı testleri, serilerin birim kök içerip içermediğini, birinci nesil mi yoksa ikinci nesil testlerle mi sınımanın doğru olacağına karar vermeye olanak sağlamaktadır.

Değişkenlerde kesitlerarası bağımlılığı test etmek için Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD ve CDLM testleri ile Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen LM_{adj} testi kullanılmıştır. Tablo 2.4.'te yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 2.4: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Testler	İstistik Değeri	Olasılık Değeri
CD _{lm1} (BP,1980)	163.028*	0.000
CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	4.004*	0.000
CD _{lm3} (Pesaran, 2004)	-4.055*	0.000
LM _{adj} (PUY, 2008)	33.459*	0.000

Not: "*" %1 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Tablo 2.4.'te yer alan yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeyinde kesitler arası bağımlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuca göre, bir ülkede ortaya çıkan bir değişiklik diğer ülkeleri de etkilemektedir.

Kesitler arası bağımlılığı dikkate almamak, makro ekonomik şokların paneli oluşturan tüm ülkeleri aynı şekilde etkilediğini varsaymaktır. Ancak bu karşılaşılan bir durum değildir. Bu sebeple, bulguların etkinliği için kesitler arası bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir (Nazlıoğlu, 2010: 142).

Analiz sonuçları, ikinci nesil panel birim kök testlerinden olan Reese&Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testini, Westerlund ve Edgerton (2007)'in LM eşbütünleşme testini ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen ve CCE tahmincisi testlerini yapmaya olanak sağlamaktadır. İkinci nesil panel birim kök testlerinden olan ve Reese&Westerlund (2016) tarafından geliştirilen PANICCA testi, mevcut panel veri literatüründe en güncel panel birim kök testinden birisidir. PANICCA testi, ortak faktör modellemesine dayanır ve serilerin sadece seviyede durağan olup olmadıklarını göstermekte, farklarında birim kök içerip içermediklerine dair bir bilgiye yer vermemektedir. Testin boş hipotezi “ H_0 : Seriler durağan değildir”; alternatif hipotezi “ H_1 : Seriler durağandır” şeklinde kurulmuştur (Reese ve Westerlund 2016: 971). Tablo 2.5.'de PANICCA birim kök test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 2.5: Birim Kök Testi Sonuçları

Birim Kök Testi (PANICCA)	LGDP		LEC		LEX		LC	
	Düzye		Düzye		Düzye		Düzye	
	Sabit Terimli	Sabit ve Trendli	Sabit Terimli	Sabit ve Trendli	Sabit Terimli	Sabit ve Trendli	Sabit Terimli	Sabit ve Trendli
Pa	-0.441 (0.330)	6.520 (1.000)	0.186 (0.574)	9.254 (1.000)	-0.194 (0.423)	5.248 (1.000)	-0.418 (0.338)	7.565 (1.000)
Pb	-0.353 (0.362)	35.365 (1.000)	0.196 (0.578)	56.187 (1.000)	-0.195 (0.423)	12.478 (1.000)	-0.332 (0.370)	41.275 (1.000)
PMSB	-1.063 (0.144)	132.022 (1.000)	0.483 (0.686)	166.611 (1.000)	0.179 (0.571)	21.425 (1.000)	-1.099 (0.136)	143.02 (1.000)

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleri göstermektedir.

PANICCA birim kök test sonuçlarına göre seriler seviyede birim kök içermektedir. Bu durum, ülke ekonomilerine gelen bir şokun etkisini hemen kaybetmediğini dolayısıyla şokların kalıcı olduğunu göstermektedir. Serilerin düzeyde durağan olmaması, eşbütünleşme testlerinin yapılabilmesi için ön koşulu da sağlamaktadır.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığına karar vermek için Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen ve kesitler arası bağımlılığı göz önünde bulunduran LM eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Test McCoskey ve Kao (1998)'nin Lagrange çarpanı (LM) testine dayalı olup sıfır hipotezi “eşbütünleşme vardır” üzerine kuruludur. Bu test kesitler arasında ve içerisinde korelasyona izin vermek için bootstrap özelliğini kullanmaktadır (Özcan ve Arı, 2014: 47). Panel bootstrap eşbütünleşme test sonuçları Tablo 2.6.'ya aktarılmıştır.

Tablo 2.6: Eşbütünleşme Test Sonuçları

	LM İstatistiği	Asimtotik p-değeri	Bootstrap p-değeri
LM_{N^+}	4.524	0.000	0.287

Not: Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Asimtotik olasılık değerleri, standart normal dağılımdan elde edilmiştir. Gecikme ve öncül 1 olarak alınmıştır. Sabitli model kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre “eşbütünleşme vardır” boş hipotezi %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Seriler heterojen olduğundan bootstrap olasılık değerine göre karar verilmektedir. Buna göre boş hipotez Kabul edilmiş ve ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra eşbütünleşme katsayıları, kesitler arası bağımlılığı dikkate alan, katsayılar da heterojenite tespit edildiği durumlarda da kullanılabilen ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE (Common Corelated Effects) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. CCE tahminci testleri, bağımsız değişkenlerin seviyede birim kök içermediği ya da birinci dereceden eşbütünleşik olduğu durumlarda tutarlılık göstermektedir (Gazel, 2016:48). Tablo 2.7.'de değişkenlerin eşbütünleşme katsayılarının tahmin sonuçları verilmiştir.

Tablo 2.7: Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini (CCE)

	<i>LG=f(LEC)</i>			<i>LG=f(LEX)</i>			<i>LG=f(LC)</i>		
	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>
CCE	0.684***	0.219	0.002***	0.229**	0.095	0.017	0.727***	0.124	0.000
Ülke Sonuçları									
<i>Endonezya</i>	0.010	0.306	0.974	0.120	0.157	0.446	0.870***	0.205	0.000
<i>Pakistan</i>	-0.001	0.249	0.996	-0.312**	0.122	0.010	0.727***	0.189	0.000
<i>Peru</i>	0.297	0.283	0.294	-0.163	0.112	0.146	0.616***	0.145	0.000
<i>Filipinler</i>	-0.283**	0.128	0.028	0.093	0.092	0.314	0.154*	0.087	0.079
<i>Hindistan</i>	0.165	0.275	0.549	-0.092	0.127	0.468	0.785**	0.389	0.044
<i>Brezilya</i>	0.661**	0.317	0.037	0.078***	0.080	0.000	0.230	0.340	0.499
<i>Çin</i>	1.941***	0.129	0.000	0.920***	0.299	0.002	2.170***	0.360	0.000
<i>Kolombiya</i>	0.274*	0.152	0.072	-0.356***	0.081	0.000	0.409***	0.141	0.004
<i>Malezya</i>	-0.261	0.171	0.128	0.257*	0.139	0.066	0.440**	0.190	0.021
<i>Meksika</i>	2.125***	0.671	0.001	-0.679***	0.161	0.000	1.001***	0.301	0.001
<i>Türkiye</i>	2.227***	0.332	0.000	0.419***	0.061	0.000	0.885*	0.470	0.065
<i>Güney Afrika</i>	1.161***	0.239	0.000	-0.248	0.189	0.191	1.026***	0.246	0.000
<i>Venezuela</i>	0.254	0.231	0.271	-0.226	0.167	0.176	0.387	0.288	0.179
<i>Tayland</i>	0.744***	0.209	0.000	0.193	0.258	0.454	0.715***	0.247	0.004
<i>Küba</i>	0.763***	0.103	0.000	0.337***	0.051	0.000	0.488***	0.137	0.000

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

Elde edilen bulgulara göre, CCE eşbütünleşme tahminci sonuçları, gelişmekte olan ülke grubu olarak panel sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Buna göre, tahminde kullanılan seçilmiş 15 gelişmekte olan ülkede elektrik tüketimindeki %1’lik bir artış, ekonomik büyümeyi yaklaşık %0,7 arttırmaktadır. Sonuçlar ülke bazında incelendiğinde ise: Filipinler’de elektrik tüketimi ve büyüme arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki, Brezilya, Çin, Meksika, Türkiye, Güney Afrika, Tayland ve Küba’da elektrik tüketimi ve büyüme arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı gözlenmektedir. Diğer yandan, gelişmekte olan ülkeler için ihracat ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki, benzer şekilde karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında yine pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulgusu elde edilmiştir. Buna göre; gelişmekte olan ülkelerde ihracatın gayri safi yurtiçi hasıla içerisindeki payında %1’lik bir artış, kişi başına düşen geliri %0.2 arttırmakta; karbondioksit emisyonunda meydana gelen %1’lik bir artış ise kişi başına düşen geliri %0.7 arttırmaktadır.

Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi ise, yeni nesil panel nedensellik testlerinden olan ve ülkeler arası heterojenliği açıklayan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen panel nedensellik testi ile sınanmaktadır. Değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi Toda-Yamamoto (1995) yaklaşımı üzerine kuran ve hem ülke grubu olarak panel hem de ülke bazında bireysel sonuçlara ulaşmaya olanak sağlayan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) yaklaşımı, bu yönüyle diğer nedensellik testlerinden daha avantajlıdır. Toda ve Yamamoto (1995) yaklaşımı, serilerin durağan olup olmadığı ya da eşbütünleşme ilişkisinin özelliği konusunda herhangi bir ön sınamaya ihtiyaç duymadan, nedensellik ilişkisini sınamaya olanak sağlar (Emirmahmutoğlu, 2011: 103).

Tablo 2.8.’de Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik test sonuçlarına yer verilmiş ve katsayılar heterojen olduğundan bootstrap olasılık değerleri baz alınmıştır.

Tablo 2.8: Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi

Ülke Sonuçları	LGDP→LEC		LEC→LGDP	
	Wald İst.	Olasılık Değeri	Wald İst.	Olasılık Değeri
<i>Endonezya</i>	0.247	0.619	2.864*	0.091
<i>Pakistan</i>	0.582	0.582	4.247**	0.039
<i>Peru</i>	0.047	0.829	0.001	0.972
<i>Filipinler</i>	6.514***	0.002	4.081*	0.052
<i>Hindistan</i>	0.947	0.331	0.000	0.992
<i>Brezilya</i>	0.438	0.508	3.311	0.082
<i>Çin</i>	4.346**	0.037	0.939	0.333
<i>Kolombiya</i>	4.947**	0.023	0.215	0.643
<i>Malezya</i>	1.069	0.301	3.653*	0.083
<i>Meksika</i>	1.918	0.166	0.000	0.995
<i>Türkiye</i>	0.389	0.533	4.950**	0.020
<i>Güney Afrika</i>	0.540	0.462	5.024**	0.011
<i>Venezuela</i>	0.008	0.931	0.643	0.423
<i>Tayland</i>	0.131	0.717	4.726**	0.034
<i>Küba</i>	0.199	0.656	3.794*	0.078
Fisher	28.603	0.539	41.034*	0.078

Not: Fisher istatistiği panelin tamamı için sonuç ortaya koymaktadır.

“***” işareti %1, “**” işareti %5 ve “*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2.8.’de yer alan nedensellik testi sonuçlarına göre, “Elektrik tüketimi ekonomik büyümenin nedeni değildir” sıfır hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Buna göre, gelişmekte olan 15 ülke örneği için elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur ancak ekonomik büyümeden elektrik tüketimine nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Nedensellik test sonuçları ülke bazında incelendiğinde; Filipinler, Çin ve Kolombiya’da ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Endonezya, Pakistan, Filipinler, Malezya, Türkiye, Güney Afrika, Tayland ve Küba’da ise elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre seçilmiş 15 gelişmekte olan ülkede nedensellik ilişkisinin yönü elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğrudur.

Tablo 2.9.’da ihracat ve karbondioksit emisyonu değişkenleri ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik test sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgular, gelişmekte olan ülke grubunda ihracat ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde, karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tahmin sonuçları ülke özelinde değerlendirildiğinde, Pakistan, Filipinler, Hindistan ve Küba’da ekonomik büyümeden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi; Çin, Kolombiya, Meksika ve Venezüella’da ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca bulgular, Meksika’da ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü, Venezüella ve Küba’da karbondioksit emisyonundan büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir.

Tablo 2.9: İhracat, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi

	LGDP→LEX		LEX→LGDP		LGDP→LC		LC→LGDP	
	Wald İst.	Olasılık Değeri	Wald İst.	Olasılık Değeri	Wald İst.	Olasılık Değeri	Wald İst.	Olasılık Değeri
<i>Endonezya</i>	0.001	0.971	2.272	0.132	1.204	0.273	0.538	0.463
<i>Pakistan</i>	5.048*	0.080	3.921	0.141	2.036	0.361	4.187	0.123
<i>Peru</i>	0.385	0.535	0.929	0.335	0.497	0.481	0.247	0.619
<i>Filipinler</i>	3.584*	0.058	0.212	0.645	1.794	0.180	0.110	0.740
<i>Hindistan</i>	5.592**	0.018	0.858	0.354	0.270	0.604	0.361	0.548
<i>Brezilya</i>	0.712	0.399	0.324	0.569	0.141	0.707	0.000	0.990
<i>Çin</i>	2.590	0.108	3.889**	0.049	0.952	0.621	4.472	0.107
<i>Kolombiya</i>	0.042	0.837	3.065*	0.080	2.481	0.115	1.481	0.224
<i>Malezya</i>	2.300	0.129	1.518	0.218	1.356	0.244	0.735	0.391
<i>Meksika</i>	0.770	0.380	4.675**	0.031	5.248**	0.022	0.863	0.353
<i>Türkiye</i>	0.002	0.964	0.014	0.905	1.184	0.277	0.298	0.585
<i>Güney Afrika</i>	0.472	0.492	1.017	0.313	0.547	0.460	0.226	0.634
<i>Venezüella</i>	0.149	0.699	3.810*	0.051	1.101	0.294	3.602*	0.058
<i>Tayland</i>	0.028	0.867	0.001	0.978	0.041	0.840	0.140	0.708
<i>Küba</i>	2.804*	0.094	0.788	0.375	0.012	0.915	3.011*	0.083
Fisher	39.972	1.000	45.843	0.811	34.058	1.000	33.299	1.000

Not: Fisher istatistiği panelin tamamı için sonuç ortaya koymaktadır.

“***” işareti %1, “**” işareti %5 ve “*” işareti %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

SONUÇ

Ekonomik gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki hem gelişmiş ülkeler hem de gelişmekte olan ülkeler için önemini koruyan güncel bir konu olarak yerinde durmaktadır. Bu bağlamda, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin yönü, ülkelerin enerji politikalarının şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, gelişmekte olan ülkelerden veri varlığı durumuna göre seçilen 15’i için kişi başına tüketilen elektrik miktarları ile ekonomik büyüme göstergesi arasındaki ampirik ilişki, en güncel panel ekonometrik testler aracılığıyla tahmin edilmiştir. Analiz sonuçları, çalışmada kullanılan 15 gelişmekte olan ekonomide ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi, ihracat ve karbondioksit emisyonu arasında uzun dönemli ve pozitif bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Ayrıca nedensellik sınavında, seçilmiş gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş; ihracat ve karbonsioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Elektrik tüketimindeki artış sanayileşmenin ve teknolojik ilerlemenin bir göstergesi olarak, ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Bu yüzden, daha ucuz elektrik enerjisi kaynakları özendirilmeli, elektrik tüketimini olumsuz etkileyen dinamiklerden kaçınılmalı ve elektrik enerjisine ulaşım kolaylaştırılarak, elektrik enerjisi arzını artırıcı politikalar desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

AĞIR, H. ve KAR, M. (2010), “Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi”, *Sosyoekonomi Dergisi*, Özel Sayı 2010-EN/10EN07, ss.150-176.

AKBAŞ, Y. E., ve ŞENTÜRK, M. (2013), “MENA Ülkelerinde Elektrik Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki Karşılıklı İlişkinin Analizi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (41), ss. 45-67.

- BALTAGI, B.H. (2008), *Econometric Analysis of Panel Data*, Fourth Edition, West Sussex: John Wiley & Sons.
- BREUSCH T.S. and PAGAN, A.R.. (1980), “A Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics”, *Review of Economic Studies*, 47 (1), ss. 239-253.
- CHEN, S-T, KUO, H-I. and CHEN, C-C., (2007), “The Relationship between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries”, *Energy Policy*, 35(4), ss. 2611–2621.
- CHONTANAWAT, J. (2008), “Causality between electricity consumption and GDP in Asia developing countries”, In *Energy Security and Economic Development under Environmental Constraints in the Asia/Pacific Region*, 2nd IAEE Asian Conference, Nov 5-7, 2008. International Association for Energy Economics.
- CIARRETA, A. and ZARRAGA, A. (2010), “Economic growth-electricity consumption causality in 12 European countries: A dynamic panel data approach”, *Energy Policy*, 38(7), pp. 3790-3796.
- EMIRMAHMUTOĞLU, F. (2011), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Para Krizlerinin Ekonometrik Analizi”, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Ankara.
- EMIRMAHMUTOĞLU, F., ve KOSE, N. (2011). “Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels”. *Economic Modelling*, 28, ss. 870-876.
- GAZEL, S. (2016), “The Relationship Between Financial Development and Economic Growth: An Analysis on Troubled Ten Countries 1990-2014”, *Business and Economics Research Journal*, 7 (3), pp. 39-52.
- GHALI, K.H. and EL-SAKKA, M.I.T (2004), “Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis”, *Energy Economics*, 24, pp. 355- 365.
- GUTTORMSEN, A.G. (2004), “Causality Between Energy Consumption and Economic Growth”, Department of Economics and Resource Management. Agriculture University of Norway. Norway.
- KARADAŞ, H. A., KOŞAROĞLU, Ş. M., ve SALİHOĞLU, E. (2017), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18 (1), ss. 129-141.
- KARAGÖL, E.T., ERBAYKAL, E. ve ERTUĞRUL, H.M. (2007), “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), ss.72-80.
- KARAKAŞ, A. (2014), “OECD ve OECD Dışı Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Nüfus ve Gelir İlişkisi: 1990-2011 Dönemi için Bir Panel Veri Analizi”, *Electronic Turkish Studies*, 9(2).
- KOÇ, S., ve SAIDMURODOV, S. (2018), “Orta Asya Ülkelerinde Elektrik Enerjisi, Doğrudan Yabancı Yatırımı ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, 1. *Ege Akademik Bakis*, 18 (2), ss. 321-328.
- KORKMAZ, S., VE YILGÖR, M. (2012), “Enerji Tüketimi-Iktisadi Büyüme İlişkisi” *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), ss. 111-125.
- LEAN, H.H. and SMYTH, R. (2010), “CO₂ emissions, electricity consumption and output in ASEAN”, *Applied Energy*, 87 (6), pp. 1858-1864.
- MURRAY, D. and NAN, G. (1996), “A definition of the gross domestic product–electrification interrelationship”, *Energy Development*, Volume 19, pp. 275–283.
- NARAYAN, P. and PRASAD, A. (2008), “Electricity consumption-real GDP causality nexus: evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries”, *Energy Policy*, Volume 36, pp. 910-918.

- NAZLIOĞLU, Ş. (2010), “Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma”. Yayınlanmamış Doktora Tezi, TC Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- ÖNCEL, A., KIRCA, M., ve İNAL, V. (2017), “Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Zamanla Değişen Panel Nedensellik Analizi”, Maliye Dergisi, 173, ss. 398-420.
- ÖZCAN, B., ve ARI, A. (2014), “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, Maliye Dergisi, 166 (1), ss. 39-55.
- PESARAN, H., (2004), “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels”. Cambridge: University of Cambridge Working Paper.
- PESARAN, M. H., (2007), “A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence”. Journal of Applied Econometrics, 22, ss. 265–312.
- PESARAN, M. H., ULLAH, A., ve YAMAGATA, T., (2008), “A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence”. Econometrics Journal, 11, ss. 105-127.
- REESE, S. and WESTERLUND, J. (2016), “Panica: Panic on Cross - Section Averages”, Journal of Applied Econometrics, 31 (6), pp. 961-981.
- SAATÇI, M. ve DUMRUL, Y. (2013), “Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme ilişkisinin Dinamik Bir Analizi: Türkiye Örneği”, Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi, 32(2), ss. 1-24.
- STERN, D. and CLEVELAND, J.C. (2004), “Energy and Economic Growth”, Rensselaer Working Papers in Economics, pp. 1-42.
- SQUALLI, J. (2007), “Electricity consumption and economic growth: bounds and causality analyses for OPEC members”, Energy Economics, Volume 29, ss. 1192-1205.
- TABAN, S. (2008), İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- TODA, H. and YAMAMOTO, T. (1995), “Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes”, Econometrica, Volume 66, pp. 225–250.
- TUNALI, H., ve ULUBAŞ, M. A. (2017), “Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G7 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama (1970-2015)”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 20(1), ss. 1-13.
- WESTERLUND, J., VE EDGERTON, D. L. (2007), “A Panel Bootstrap Cointegration Test”, Economics Letters, 97, ss. 185–190.
- WOLDE-RUFAEL, Y. (2006), “Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries”, Energy Policy, Volume 34, pp. 309-317.
- YOO, S. (2006), “The causal relationship between electricity consumption and economic growth in the ASEAN countries”, Energy Policy, Volume 34, ss. 3573–3582..
- YOO, S-H. and KWAK, S.Y (2010), “Electricity Consumption and Economic Growth in Seven South American Countries”, Energy Policy, 38, pp. 181-188.