

ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: DÜŞÜK VE ORTA GELİRLİ ÜLKELER ÖRNEĞİ

*Hacettepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Dergisi,
Cilt 36, Sayı 1, 2018,
s. 1-15*

Mücahit AYDIN
Arş.Gör., Sakarya Üniversitesi
Siyasal Bilgiler Fakültesi
Ekonometri Bölümü
aydinm@sakarya.edu.tr

Öz: Bu çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki düşük ve orta gelir grubu ülkeler için 1971-2013 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. Bu amaçla değişkenler arasındaki ilişki Konya panel nedensellik testi kullanılarak incelenmiştir. Ampirik sonuçlara göre düşük ve orta gelir grubuna dâhil ülkelerde çoğunlukla tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu görülmektedir. Geribildirim hipotezinin ise yalnızca Kenya için geçerli olduğu çalışmadan elde edilen bir başka sonuçtur. Sonuç olarak ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü için zaman ve ülke boyutuna göre farklılaşmalar olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Sözcükler: *Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, panel nedensellik testi.*

**THE RELATIONSHIP
BETWEEN ENERGY
CONSUMPTION AND ECONOMIC
GROWTH: THE CASE OF LOW
AND MIDDLE INCOME COUNTRIES**

*Hacettepe University
Journal of Economics
and Administrative
Sciences
Vol. 36, Issue 1, 2018,
pp. 1-15*

Mücahit AYDIN

Res.Assist., Sakarya University
Faculty of Political Sciences
Department of Econometrics
aydinm@sakarya.edu.tr

A

Abstract: In this study, the relationship between energy consumption and economic growth for low and middle income groups has been examined for the period 1971-2013. For this purpose, the relationship between the variables is examined using Kónya panel causality test. Empirical results indicate that the hypothesis of neutrality is mostly valid for the countries included in the low and middle income groups. Moreover, the feedback hypothesis is valid only for Kenya. As a result, it can be said that the direction of the causality relationship between energy consumption and economic growth with country and time dimension.

Keywords: *Economic growth, energy consumption, panel causality test.*

GİRİŞ

Günümüzde insan hayatında vazgeçilmez bir öneme sahip olan enerji, son zamanlarda literatürde incelenen konuların başında gelmektedir. Enerjinin tarihsel gelişimine bakıldığında yoğun olarak kullanılmaya başlandığı tarihler sanayi devrimini işaret etmektedir. Sanayi devrimi ile birlikte makinaların endüstride yoğun olarak kullanılmaya başlanması küresel düzeyde enerjiye olan talebin artmasına neden olmuştur. Enerji kaynağından tüketimine kadar olan tüm aşamaların doğru analiz edilmesi; enerji üreticileri, tüketicileri ve ülkeler açısından büyük önem arz etmektedir. Enerjinin üretim için kullanılan en temel girdi olması bunun en önemli nedeni olarak gösterilebilir. Bunun yanında şehirleşmenin ve yaşam standardının yükselmesi, ülkelerin enerjiye olan bağlılığının artmasına neden olan bir diğer etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

1970'li yıllarda dünya çapında meydana gelen enerji krizlerinin gelişmekte olan ülkelerin büyümeleri üzerinde olumsuz etkileri görülmektedir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi bu krizlerden sonra sıkça incelenen konuların başında gelmiş ve küreselleşmenin de etkisiyle giderek önem kazanmaya başlamıştır. Ülkelerin sürdürülebilir bir büyüme ivmesi yakalayabilmeleri enerjiyi ne kadar verimli kullandıkları ile doğru orantılıdır. Dünya çapında enerji kaynaklarının etkin dağılım göstermediği bilindiğine göre enerjinin verimli kullanılması bir kat daha fazla önem kazanmaktadır. Enerjinin etkin bir şekilde kullanılmasının sürdürülebilir bir ekonomiye olumlu katkı sağlayacağı literatürde yapılan birçok çalışma ile kanıtlanmıştır.

Enerji politikalarının belirlenmesi ve uygulanması aşamasında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedenselliğin yönünün doğru olarak tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bununla birlikte, enerji tüketiminin ekonomik büyümenin bir sonucu ya da ön şartı olup olmadığı konusunda literatürde belirgin bir eğilim bulunmamaktadır (Mehrra, 2007). Kullanılan metodolojiye, araştırılan ülke ve zaman dilimine bağlı olarak, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönü ampirik açıdan tartışmalı bir konudur.

Bu durumu açıklamak için literatürde var olan dört farklı hipotezden bahsetmek mümkündür (Squalli, 2007). Bunlardan ilki büyüme hipotezidir. Büyüme Hipotezine göre enerji tüketimi, üretim sürecinde emeğin ve sermayenin tamamlayıcı unsuru olarak ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Bu durumda nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olması büyüme hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir.

Koruma Hipotezine göre ise enerji tasarrufu politikalarının ekonomik büyüme üzerinde etkisi yoktur. Bu durumda ise nedenselliğin yönü ekonomik büyümeden enerji

tüketimine doğrudur. Bir diğer hipotez olan Geri Bildirim Hipotezi, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik varsa geçerli olmaktadır. Bu durumda enerji tüketimini arttırıcı herhangi bir politika ekonomik büyüme üzerinde olumlu etki yaratacaktır. Son hipotez olan Tarafsızlık Hipotezine göre enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde çok az veya hiçbir etkisi bulunmamaktadır. Bu durumda muhafazakâr enerji politikalarının ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etki yaratmayacağı söylenmektedir. Politika belirleyicilerinin tüm bu durumları dikkate alarak politika belirlemeleri ekonomilerin yararına olacaktır.

Çalışmada ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki düşük ve orta gelir grubuna dâhil olan ülkeler için incelenmiştir. Yüksek gelir grubuna dâhil ülkelerin çalışma dışı bırakılarak düşük ve orta gelir grubu ülkelerin çalışmanın konusu olarak seçilmesinin nedeni ise literatürde yapılan benzer çalışmaların genellikle gelişmiş ve yüksek gelir grubuna dâhil ülkeler için yapılmış olması, orta ve düşük gelir grubunda söz konusu ilişkiyi inceleyen çok fazla çalışmanın bulunmamasıdır. Çalışma, kullanılan ekonometrik yöntem noktasında da literatürde yer alan çalışmalardan farklılaşmaktadır. Kullanılan yöntem sayesinde, ülkelerin bir bütün olarak analiz edilmesinin yerine yatay kesit birimlerinin kendi içlerinde bireysel olarak analiz edilmesine olanak sağlayan ekonometrik teknikler kullanılmıştır. Bu sayede ülke bazlı sonuçlar elde edilmiş ve çıkarsamalar yapılabilmektedir.

Çalışma toplamda altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde konu hakkında kısa bir bilgi verilmiş ve değişkenler arasındaki ilişkiler çeşitli teoriler yardımıyla incelenmiştir. İkinci bölümde çalışma konusu ile ilgili literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde veri ve model tanıtılmış, dördüncü bölümde ise ampirik analiz için kullanılan ekonometrik yöntemlerden bahsedilmiştir. Beşinci bölüm ise ampirik analiz ile elde edilen sonuçların raporlanması ve yorumlanmasından oluşmaktadır. Çalışma, elde edilen sonuçlara göre genel bir değerlendirmenin yapıldığı, gelecek çalışmalar için önerilerde bulunduğu bir sonuç bölümü ile birlikte sonlandırılmıştır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ilgili literatürde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Büyüme Hipotezini destekleyen çalışmalar; Apergis, Payne (2009); Ouedraogo (2013); Ozturk *vd.* (2010); Lee (2005); Narayan, Popp (2012); Masih, Masih (1996); Asafu-Adjaye (2000) iken; Koruma Hipotezini destekleyen çalışmalar ise Narayan *vd.* (2010); Kasman, Duman (2015); Al-Iriani (2006), Huang *vd.* (2008); Lee, Chang (2007) olarak karışımıza çıkmaktadır.

Benzer şekilde Geri Bildirim Hipotezini destekleyen sonuçlar bulan çalışmalar, Mahadevan, Asafu-adjaye (2007); Belke *vd.* (2011); Coers, Sanders (2013); Costantini,

Martini (2010); Fuinhas, Marques (2012); Esseghir, Khouni (2014) olarak özetlenebilir. Son olarak Tarafsızlık Hipotezi ise Wolde-Rufael (2009); Kahsai *vd.* (2012); Śmiech, Papież (2014); Menegaki, Ozturk (2013) çalışmaları ile birlikte doğrulanmıştır.

Masih ve Masih (1996) çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1955–1990 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. 6 Asya ülkesi için yapılan çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Hindistan’da değişkenler arasındaki nedenselliğin yönü enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru iken Endonezya ve Pakistan’da söz konusu nedensellik ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleşmiştir. Malezya, Filipinler ve Singapur için değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır.

Asafu-Adjaye (2000) çalışmalarında 1971-1995 yılları arasında Hindistan ve Endonezya, 1973-1995 yılları arasında ise Filipinler ve Tayland için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleri yardımıyla incelemişlerdir. Yapılan analizler neticesinde Filipinler ve Tayland için değişkenler arasında iki yönlü bir ilişki olduğu, Hindistan ve Endonezya için ise nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wolde-Rufael (2005) tarafından yapılan çalışmada 1971 ve 2001 dönemi verileri kullanılarak 19 Afrika ülkesi için ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Ampirik analiz kısmında Toda-Yamamoto nedensellik testinin kullanıldığı çalışmanın sonuçları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Cezayir, Kongo, Mısır, Gana, Fildişi Sahilleri için nedenselliğin yönü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru iken Kamerun, Fas, Nijerya için nedenselliğin yönü enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir. Gabon ve Zambiya için ise değişkenler arasında çift yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir ilişki tespit edilmeyen ülkeler ise Benin, Kongo, Kenya, Senegal, Güney Afrika, Sudan, Togo, Tunus, Zimbabve olarak raporlanmıştır.

Lee ve Chang (2007) çalışmalarında 22 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülke için yaptıkları çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Değişkenler arasındaki ilişki gelişmiş ülkeler için 1965-2002 dönemi, gelişmekte olan ülkeler için ise 1971-2002 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada ekonometrik model olarak panel VAR ve GMM modelleri kullanılmıştır. Ampirik analiz sonuçlarına göre ise gelişmekte olan ülkeler için nedensellik ilişkisi ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru iken gelişmiş ülkelerde değişkenler arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Huang *vd.* (2008) 82 düşük, orta ve yüksek gelirli ülke için ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Panel nedensellik analizi çerçevesinde incelemişlerdir.

Çalışmada kullanılan veri 1972-2002 dönemi olup sonuçlar şu şekilde raporlanmıştır; Orta ve yüksek gelirli ülkelerde nedenselliğin yönü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru iken düşük gelirli ülkelerde ise ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır.

Narayan ve Smyth (2008) G-7 ülkeleri için 1972–2002 dönemi verileri kullanarak yaptıkları çalışmada ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleri kullanarak incelemişlerdir. Yapılan analizler neticesinde değişkenler arasındaki ilişkinin yönü enerji tüketiminde ekonomik büyümeye doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç söz konusu ülkelerde büyüme hipotezinin geçerli olduğu anlamına gelmektedir. Uygulanacak enerji ve büyüme politikaları bu durum göz önüne alınarak oluşturulmalıdır.

Apergis ve Payne (2009) tarafından yapılan çalışmada ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki 1980–2004 dönemi yıllık verileri kullanılarak incelenmiştir. 6 Orta Amerika ülkesi verileri kullanılarak yapılan çalışmanın ampirik analiz kısmında Pedroni panel eşbütünleşme ve hata düzeltme modelinden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ozturk *vd.* (2010) çalışmalarında düşük ve orta gelir grubuna dahil olan 51 ülke için ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1971-2005 dönemi verilerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın ampirik analiz kısmında Pedroni panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testlerinden yararlanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre enerji tüketimi ile ekonomik büyüme değişkenlerinin tüm ülke grupları için uzun dönemli ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Panel nedensellik test sonuçlarına göre düşük gelir grubuna dahil ülkeler için nedensellik ilişkisi ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru, orta gelir grubuna dahil ülkeler için ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Ouedraogo *vd.* (2013) çalışmalarında 1980-2008 verilerini kullanarak 15 Afrika ülkesi için ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi panel nedensellik ve eşbütünleşme testleri yardımıyla incelemişlerdir. Çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerinin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri belirlenmiştir. Elde edilen bir diğer sonuç ise değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin ekonomik büyümeye doğru olduğu şeklindedir.

Doğan (2014) ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Sahra altı Afrika ülkeleri için 1971-2011 dönemi yıllık verileri kullanarak incelemiştir. Johansen eş-bütünleşme testinin bulguları, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerinin Kenya ve Zimbabve için eşbütünleşik olmadıklarını göstermektedir, bu nedenle

değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkiye rastlanamamıştır. Granger nedensellik testi, Kenya'da enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu gösterirken Benin, Kongo ve Zimbabve 'de ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi olmadığını göstermektedir.

Rezitis ve Ahammad (2015) çalışmalarında dokuz Güney ve Güneydoğu Asya ülkesinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik ilişkiyi 1990-2012 dönemi verilerini kullanarak panel vektör otoregresyon ve panel Granger nedensellik yöntemleri yardımıyla incelemişlerdir. Panel Granger nedensellik testi sonuçları geri bildirim hipotezini desteklemektedir. Başka bir ifadeyle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durum değişkenler arasında kuvvetli bir bağıllık olduğu anlamına gelmektedir.

Kasman ve Duman (2015) Avrupa birliğine yeni üye olmuş ve üyelik sürecinde olan ülkeleri kapsayan çalışmalarında 1992-2010 dönemi verilerini kullanarak panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi yardımıyla ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre söz konusu ülkelerde tek yönlü nedenselliğin yönü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır. Buna göre çalışmanın konusu olan ülkelerde koruma hipotezinin geçerli olduğu ve uygulanacak politikaların bu yönde belirlenmesi gerektiği raporlanmıştır.

3. MODEL VE VERİ

Bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Neoklasik üretim fonksiyonu yardımıyla incelenecektir. Neoklasik üretim fonksiyonunda sermaye, emek ve enerji bireysel girdi olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda üretim fonksiyonu şu şekilde tanımlanmaktadır (Streimikiene, Kasperowicz, 2016) :

$$Y = f(K_{it}, L_{it}, E_{it})$$

Denklem 1 de yer alan Y ekonomik büyüme (kişi başı GSYİH), K sermaye stoku, L emek ve E enerji tüketimi anlamına gelir. Denklem logaritması alınarak doğrusal bir forma dönüştürülür. Bu dönüşüm bize denklemin dinamik yapısından kurtulmamız ve daha tutarlı sonuçlar elde etmemiz gibi faydalar sağlamaktadır. Denklem logaritması alınmış hali aşağıdaki şekildedir:

$$\ln Y_{it} = \beta_{1i} K_{it} + \beta_{2i} \ln L_{it} + \beta_{3i} \ln E_{it} + \varepsilon_{it}$$

Burada yer alan β_{1i} , β_{2i} ve β_{3i} sırasıyla sermaye stoku, emek ve enerji tüketimi değişkenlerine ait katsayıları gösterirken ε_{it} ise hata terimini göstermektedir.

Çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki düşük ve orta gelir grubu ülkeler için 1971-2013 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. Veri dönemi incelenen ülkelerin veri uygunluklarına göre belirlenmiştir. Düşük ve orta gelir grubundaki ülkelerin belirlenmesinde Dünya Bankası tarafından yapılan sınıflandırma esas alınmıştır. Buna göre çalışmada belirtilen düşük gelir grubuna dâhil olan ülkeler Bangladeş, Benin, Gana, Hindistan, Kenya, Kongo, Nepal, Nijerya, Pakistan, Sudan, Togo, Zambiya ve Zimbabve iken orta gelir grubuna dâhil olan ülkeler ise Arjantin, Çili, Gabon, Kosta Rika Kuzey Afrika, Malezya, Meksika, Oman, Panama, Türkiye, Uruguay ve Venezuela olarak belirlenmiştir. Enerji tüketimi değişkenini temsilen kişi başına düşen kilogram cinsinden petrol verisi kullanılırken, ekonomik büyüme değişkeni için kişi başına düşen milli gelir verileri kullanılmıştır.

4. EKONOMETRİK METODOLOJİ

Konya (2006) tarafından literatüre kazandırılan panel nedenselliğin temeli Zellner (1962) tarafından geliştirilen görünürde ilişkisiz regresyon (GİR) tahmincilerine dayanmaktadır. Literatürde bulunan panel nedensellik testlerinin aksine Konya panel nedensellik testinde her bir yatay kesit birimi için hesaplanan bootstraplı kritik değerler kullanılmaktadır. Kullanılan tahminci ve kritik değerler sayesinde yatay kesit bağımlılığı varsayımı gevşetilmektedir (Konya, 2006). Testin sağladığı bir başka kolaylık ise birim köklü veya eşbütünleşik olmayan seriler kullanılarak nedensellik analizi yapılabilmesidir. Bu durumda birim kök ve eşbütünleşme testlerinin yapılması zorunluluğu ortadan kalkmakta ve değişkenlerin düzey değerleri ile işlem yapılabilmektedir (Konya, 2006). Panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığı söz konusu iken GİR tahmincileri EKK tahmincilerine göre daha etkin sonuçlar vermektedir. Bu durumda Konya panel nedensellik testinin kullanılması daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından önem arz etmektedir.

Konya panel nedensellik testi için kullanılacak denklem sistemi şu şekildedir. (Konya, 2006).

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{l_{y1}} \beta_{1,1,i} Y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{l_{x1}} \delta_{1,1,i} X_{1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t} \\
 Y_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{l_{y1}} \beta_{1,2,i} Y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{l_{x1}} \delta_{1,2,i} X_{2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t} \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 Y_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{l_{y1}} \beta_{1,N,i} Y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{l_{x1}} \delta_{1,N,i} X_{N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t}
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
X_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,1,i} Y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,1,i} X_{1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t} \\
X_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,2,i} Y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,2,i} X_{2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t} \\
&\vdots \\
&\vdots \\
X_{N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ly_2} \beta_{2,N,i} Y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{lx_2} \delta_{2,N,i} X_{N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned}$$

Denkleminde sistemde yer alan l Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri yardımıyla belirlenen uygun gecikme uzunluğunu ve N yatay kesit birim sayısını ($j = 1, \dots, N$), t ise zaman boyutunu ($t = 1, \dots, T$) ifade etmektedir (Kónya, 2006: 982-983). Kónya panel nedensellik testi için Wald test istatistiği hesaplanmaktadır ve tüm yatay kesit birimleri için ortak bir temel hipotez gerektirmemektedir. Bunun nedeni ise her bir yatay kesit birimi için özel kritik değerler hesaplanıyor olmasıdır (Aydın, 2016).

Bu sistemde $\delta_{1,j,i}$ değişkeni tüm birimler için sıfıra eşit değil iken $\beta_{2,j,i}$ değişkeni tüm birimler için sıfıra eşit ise X'ten Y'ye doğru tek yönlü bir Granger nedensellik söz konusudur. $\delta_{1,j,i}$ ve $\beta_{2,j,i}$ değişkenlerinin her ikisi de sıfıra eşit değil ise X ile Y arasında çift yönlü bir nedensellik söz konusu iken

$\delta_{1,j,i}$ ve $\beta_{2,j,i}$ değişkenlerinin her ikisi de sıfıra eşit ise X ile Y arasında bir nedensellik söz konusu değildir.

5. UYGULAMA SONUÇLARI

Ampirik analiz kısmında değişkenler arasındaki ilişkiler Kónya panel nedensellik testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile ilgili tablolar ekler kısmında özetlenmiştir. Yapılan nedensellik analizi sonuçları Tablo 1 de özetlenmiştir.

Buna göre ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunan düşük gelir grubuna dâhil olan ülkeler Kenya, Nepal ve Togo iken orta gelir grubuna dâhil olan ülkeler ise Şili, Kuzey Afrika, Oman ve Türkiye olarak tespit edilmiştir. Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi ise düşük gelir grubuna dâhil olan ülkelere Bangladeş, Hindistan, Kenya, Kongo ve Zambiya için tespit edilirken, orta gelir grubuna dâhil olan ülkelere Kosta Rika ve Meksika için tespit edilmiştir.

Tablo 1. Konya Panel Nedensellik Testi Sonuçlarının Özeti

Ülkeler	Düşük Gelir Grubu Ülkeler		Ülkeler	Orta Gelir Grubu Ülkeler	
	$E.B. \rightarrow E.T.$	$E.T. \rightarrow E.B.$		$E.B. \rightarrow E.T.$	$E.T. \rightarrow E.B.$
Bangladeş	Yok	Var	Arjantin	Yok	Yok
Benin	Yok	Yok	Çili	Var	Yok
Gana	Yok	Yok	Gabon	Yok	Yok
Hindistan	Yok	Var	Kosta Rika	Yok	Var
Kenya	Var	Var	K. Afrika	Var	Yok
Kongo	Yok	Var	Malezya	Yok	Yok
Nepal	Var	Yok	Meksika	Yok	Var
Nijerya	Yok	Yok	Oman	Var	Yok
Pakistan	Yok	Yok	Panama	Yok	Yok
Sudan	Yok	Yok	Türkiye	Var	Yok
Togo	Var	Yok	Uruguay	Yok	Yok
Zambiya	Yok	Var	Venezuela	Yok	Yok
Zimbabve	Yok	Yok			

Not: Tabloda yer alan E.B. Ekonomik büyümeyi, E.T. ise Enerji Tüketimini göstermektedir. \rightarrow nedenselliğin yönünü ifade etmektedir.

SONUÇ

1971-2013 dönemi verilerinin kullanıldığı bu çalışmada düşük ve orta gelir grubu ülkeler için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Düşük ve orta gelir grubu ayırımında ise Dünya Bankası tarafından yapılan sınıflandırma referans alınmıştır. Ampirik analiz kısmında Konya panel nedensellik testinde yararlanılmıştır. Testin tercih sebebi ise bootstrap yöntemiyle elde edilen kritik değerler sayesinde önsel bir testin ihtiyacının ortadan kalkması ve panelde yer alan birimler için ayrı ayrı analiz yapılabilmesine imkân vermesidir. Ampirik analiz sonuçlarına göre ise değişkenler arasındaki ilişkinin incelendiği içsel büyüme modelleri gibi teorilerin ülke bazında değişiklik gösterebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Düşük gelir grubuna dâhil olan ülkelerden Kenya, Nepal ve Togo orta gelir grubuna dâhil olan ülkelerden ise Şili, Kuzey Afrika, Oman ve Türkiye’de koruma hipotezi geçerlidir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise düşük gelir grubuna dâhil olan ülkelerden Bangladeş, Hindistan, Kenya, Kongo ve Zambiya orta gelir grubuna dâhil olan ülkelerden Kosta Rika ve Meksika için büyüme hipotezinin geçerli olduğu şeklindedir. Düşük gelir grubuna dâhil olan ülkelerden Benin, Gana, Nijerya, Pakistan, Sudan ve Zimbabve orta gelir grubuna dâhil olan ülkelerden Arjantin, Gabon, Malezya,

Panama, Uruguay ve Venezuela için tarafsızlık hipotezi geçerlidir. Son olarak düşük gelir grubuna dâhil olan Kenya için ise geri bildirim hipotezinin geçerli olduğu söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Narayan (2016) ve Ozturk vd. (2010) çalışmaları ile örtüşmektedir. Buna göre orta ve düşük gelir grubuna dâhil ülkelerin çoğunda tarafsızlık hipotezi geçerlidir. Bu durumda enerji tüketimi ile ilgili uygulanan politikalar ekonomik büyüme üzerinde etkili değildir. Bu durumda enerji tüketimi üzerinden alınacak vergilerin artırılması büyüme üzerinde negatif bir etki yaratmayacağından politika belirleyicileri hükümet gelirlerini bu yolla artırma yoluna gidebilirler. Bunun yanında büyüme hipotezinin geçerli olduğu ülkelerde politika belirleyicilerinin uygulayacakları koruma politikaları ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki yaratacağından bu tür politikalar yerine enerji teşvik politikaları uygulamaları büyüme destekleyen bir güç oluşturacaktır.

Çalışmanın sonuçları politika otoriteleri için bir yön gösterici niteliktedir. Gelecek çalışmalarda, büyüme modeline yeni değişkenlerin eklenmesi değişkenler arasındaki ilişkinin daha derinlemesine incelenmesi noktasında fayda sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Al-Iriani, M.A. (2006), “Energy-GDP Relationship Revisited: an Example from GCC Countries using Panel Causality”, *Energy Policy*, 34 (17), 3342–3350.
- Apergis, N., J.E. Payne (2009), “Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model”, *Energy Economics*, 31, 211–216.
- Asafu-Adjaye, J. (2000), “The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence from Asian Developing Countries”, *Energy Economics*, 22, 615–625.
- Aydın, M. (2016), “Asimetrik Panel Nedensellik Testi: Gelişmekte Olan Ülkelerin Borsaları Üzerine Bir Uygulama”, *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Belke, A., F. Dobnik, C. Dreger (2011), “Energy Consumption and Economic Growth: New Insights into the Cointegration Relationship”, *Energy Econ.*, 30, 782–789.
- Coers, R., M. Sanders (2013), “The Energy-GDP Nexus; Addressing an Old Question with New Methods”, *Energy Econ.*, 36, 708–715.
- Costantini, V., C. Martini (2010), “The Causality Between energy Consumption and Economic Growth: A Multi-Sectoral Analysis Using Non-Stationary Cointegrated Panel Data”, *Energy Econ.* 32(3), 591–603.
- Doğan, E. (2014), “Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Low-Income Countries in Sub-Saharan Africa”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(2), 154.

- Esseghir, A., L.H. Khouni (2014), "Economic Growth, Energy Consumption and Sustainable Development: The Case of the Union for the Mediterranean Countries", *Energy*, 71, 214–225.
- Fuinhas, J.A., A.C. Marques (2012), "Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain, and Turkey: an ARDL bounds test approach (1965–2009)", *Energy Econ.*, 34, 511–517.
- Huang, B., M. Hwang, C. Yang (2008), "Causal relationship between energy consumption and GDP growth Revisited: A Dynamic Panel Data Approach", *Ecol. Econ.*, 67, 41–54.
- Kahsai, M.S., C. Nondo, P.V. Schaeffer, T.G. Gebremedhin (2012), "Income Level and the Energy Consumption-GDP Nexus: Evidence from Sub-Saharan Africa", *Energy Econ.* 34(3), 739–746.
- Kasman, A., Y.S. Duman (2015), "CO2 Emissions, Economic Growth, Energy Consumption, Trade and Urbanization in New EU Member and Candidate Countries: A Panel Data Analysis", *Econ. Model.*, 44, 97–103.
- Kónya, L. (2006), "Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach", *Economic Modelling*, (23), 978-992.
- Lee, C.C., C.P. Chang (2007), "Energy Consumption and GDP Revisited: A Panel Analysis of Developed and Developing Countries", *Energy Economics*, 29, 1206–1223.
- Lee, C.C. (2005), "Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegrated Panel Analysis", *Energy Econ.*, 27(3), 415–427.
- Lucas, R.E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 3-32.
- Mahadevan, R., J. Asafu-adjaye (2007), "Energy Consumption, Economic Growth and Prices: A Reassessment Using Panel VECM for Developed and Developing Countries", *Energy Policy*, 35, 2481–2490.
- Masih, A., R. Masih (1996), "Energy Consumption and Real Income Temporal Causality, Results for a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Techniques", *Energy Economics*, 18, 165–183.
- Mehra, M. (2007) "Energy Consumption and Economic Growth: The Case of oil Exporting Countries", *Energy Policy*, 35(5), 2939-2945.
- Menegaki, A.N., I. Ozturk (2013), "Growth and Energy Nexus in Europe Revisited: Evidence from a Fixed Effect Political Economy Model", *Energy Policy*, 61, 881–887.
- Narayan, P.K., R. Smyth (2008), "Energy Consumption and Real GDP in G7 Countries: New Evidence from Panel Cointegration with Structural Breaks" *Energy Economics*, 30, 2331–2341.
- Narayan, P.K., S. Popp (2012), "The Energy Consumption-Real GDP nexus Revisited: Empirical Evidence from 93 Countries", *Econ. Model.*, 29(2), 303–308.
- Narayan, P.K., S. Narayan, S. Popp (2010), "A Note on the Long-Run Elasticities from the Energy Consumption–GDP Relationship", *Appl. Energy*, 87(3), 1054–1057.
- Narayan, S. (2016), "Predictability within the Energy Consumption-Economic Growth Nexus: Some Evidence from Income and Regional Groups", *Economic Modelling*, 54, 515-521.

- Ouedraogo, N.S. (2013), “Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from the Economic Community of West African States (ECOWAS)”, *Energy Economics*, 36, 637-647.
- Ozturk, I., A. Aslan, H. Kalyoncu (2010), “Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence from Panel data for Low and Middle Income Countries”, *Energy Policy*, 38(8), 4422-4428.
- Rezitis, A.N., S.M. Ahammad (2015), “The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in South and Southeast Asian Countries: A Panel VAR Approach and Causality Analysis”, *International Journal of Energy Economics and Policy* (Forthcoming).
- Romer, P.M. (1986), “Increasing Returns and Long-Run Growth” *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Squalli, J. (2007), “Electricity Consumption and Economic growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Countries”, *Energy Economics*, 29, 1192–1205.
- Śmiech, S., Papież, M. (2014), “Energy Consumption and Economic Growth in the Light of Meeting the Targets of Energy Policy in the EU: the Bootstrap Panel Granger Causality Approach”, *Energy Policy*, 71, 118–129.
- Streimikiene D., R. Kasperowicz (2016), *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59(C), 1545-1549.
- Wolde-Rufael, Y. (2005), “Energy Demand and Economic Growth: the African Experience”, *Journal of Policy Modeling*, 27(8), 891–903.
- Wolde-Rufael, Y. (2009), “Energy Consumption and Economic Growth: The Experience of African Countries Revisited”, *Energy Econ*, 31, 217–224.
- Zellner, A. (1962), “An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias”, *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), 348 – 368.

Ekler:**Tablo 2. Konya panel Nedensellik Testi Sonuçları: Düşük Gelir Grubu Ülkeler için Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme**

Ülkeler	Wald İst.	H ₀ : Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi'nin nedeni değildir.		
		Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Bangladeş	3.4011	11.7136	6.4859	4.4570
Benin	2.3373	13.0636	7.2878	5.1518
Gana	0.6889	14.6116	7.9235	5.4278
Hindistan	0.2942	11.9812	6.7890	4.5548
Kenya	9.7042**	12.0639	6.7890	4.5986
Kongo	0.1757	13.2538	7.2502	5.0429
Nepal	4.6085***	12.1316	6.5275	4.5889
Nijerya	0.6997	11.1054	6.2840	4.4299
Pakistan	0.2477	11.1054	8.3264	5.6651
Sudan	0.9697	11.4330	6.2314	4.3350
Togo	6.3973***	15.7233	8.5943	5.9590
Zambiya	2.0196	11.7423	6.2467	4.3442
Zimbabve	0.9158	12.0493	6.6975	4.6540

Not: *, **, ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 3. Konya panel Nedensellik Testi Sonuçları: Düşük Gelir Grubu Ülkeler için Ekonomik Büyüme ile Enerji Tüketimi

Ülkeler	Wald İst.	H ₀ : Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme'nin nedeni değildir.		
		Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Bangladeş	36.257*	15.131	7.7588	5.4229
Benin	0.4335	13.502	7.4635	5.1155
Gana	0.0124	13.141	7.1650	4.8888
Hindistan	7.6943**	13.467	7.6400	5.2584
Kenya	13.742*	12.707	7.0675	4.9660
Kongo	46.618*	12.855	7.1688	4.9189
Nepal	0.0086	13.875	7.4794	5.1788
Nijerya	2.6961	14.439	7.8949	5.4404
Pakistan	0.5212	14.619	8.3077	5.7315
Sudan	1.0647	11.932	7.1094	4.9193
Togo	0.1914	11.796	6.9284	4.8097
Zambiya	15.232*	14.835	8.0682	5.5835
Zimbabve	2.7273	16.220	9.1112	6.3121

Not: *, **, ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 4. Konya panel Nedensellik Testi Sonuçları: Orta Gelir Grubu Ülkeler için Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme

Ülkeler	H ₀ : Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi'nin nedeni değildir.			
	Wald İst.	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Arjantin	0.0148	11.292	6.2365	4.3711
Çili	14.552**	15.702	8.6666	6.0035
Gabon	2.2937	11.630	6.3935	4.4586
Kosta Rika	0.0516	13.855	7.4855	5.0378
K. Afrika	16.569**	18.462	10.423	7.5785
Malezya	0.1750	11.729	6.7232	4.6253
Meksika	0.5234	16.905	9.8405	6.8632
Oman	4.9471***	11.645	6.7600	4.8558
Panama	0.0774	12.215	6.5587	4.6361
Türkiye	5.5537***	12.079	6.6398	4.5742
Uruguay	1.4475	14.429	8.2490	5.6289
Venezuela	0.0500	12.923	7.0586	4.9207

Not: *, **, ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 5. Konya panel Nedensellik Testi Sonuçları: Orta Gelir Grubu Ülkeler için Ekonomik Büyüme ile Enerji Tüketimi

Ülkeler	H ₀ : Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme'nin nedeni değildir.			
	Wald İst.	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Arjantin	1.2653	11.532	6.5534	4.5852
Çili	4.1331	12.503	7.3445	5.1486
Gabon	0.7023	12.966	7.4087	5.0588
Kosta Rika	13.344*	13.270	7.4688	5.2018
K. Afrika	1.0443	14.595	8.6054	6.0791
Malezya	0.0132	13.495	7.6876	5.2534
Meksika	10.223**	14.086	7.7616	5.3813
Oman	0.1362	10.348	5.9901	4.2101
Panama	2.9493	15.765	8.6880	6.1011
Türkiye	1.6831	15.075	8.2960	5.7715
Uruguay	0.6594	12.930	7.0311	4.8096
Venezuela	3.6304	13.560	7.7832	5.2751

Not: *, **, ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.