

ÇOK DEĞİŞKENLİ BİR ÜRETİM MODELİ İLE TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Hacettepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Dergisi
Cilt 33, Sayı 4, 2015
s. 135-157

Halim TATLI

Yrd.Doç.Dr., Bingöl Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü
htatli@bingol.edu.tr

Öz: Bu çalışmada çoklu değişkenli bir üretim modeli kullanılarak, toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ölçülmektedir.

Türkiye'deki 1981-2013 yılları verileri kullanılarak ölçülmeye çalışılan bu ilişki, ARDL-sınır testi ile kısa ve uzun dönem için analiz edilmektedir. Bu kapsamda uzun dönemde modelin değişkenleri olan toplam enerji tüketimi, gayrisafi sabit sermaye ve istihdamın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitif yönlü olup, enerji tüketimi bu değişkenler arasında en etkili olanıdır. Kısa dönem analizinde ise, toplam enerji tüketimi ve gayrisafi sabit sermaye oluşumu ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki söz konusudur. Ancak istihdam ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Türkiye'de iktisadi etkinliğin artırılması için çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Toplam enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sınır testi, ARDL, Türkiye.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN
TOTAL ENERGY CONSUMPTION
AND ECONOMIC GROWTH THROUGH
A MULTIVARIABLE PRODUCTION
MODEL: THE CASE OF TURKEY**

*Hacettepe University
Journal of Economics
and Administrative
Sciences
Vol 33, Issue 4, 2015
pp. 135-157*

Halim TATLI

Assist.Prof.Dr., Bingöl University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Economics
htatli@bingol.edu.tr

Abstract: In this study, the relationship between total energy consumption and economic growth using a multivariate production model is measured. Based on the data in Turkey between the years of 1981-2013, the relationship is analysed for short and long term through ARDL-bound test. In this context, in the long term, the impact of total energy consumption, gross fixed capital formation and employment which are the variables, is significant and positive and the energy consumption is the most effective of all. In the short term analysis, there is a significant and positive relationship between total energy consumption, gross fixed capital formation and economic growth. However, it is determined that there is no significant relationship between economic growth and employment. In accordance with these results, various recommendations are presented to increase the economic effectiveness in Turkey.

Keywords: *Total energy consumption, economic growth, bound test, ARDL, Turkey.*

GİRİŞ

Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu ya da olumsuz etkisinin olup olmamasının dışında, enerjinin kullanımı ile ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının küresel ısınma üzerindeki olumsuz etkisi uluslararası alanda tartışılan bir konudur. Ancak birçok ülke, enerji kullanımının küresel ısınma üzerindeki olumsuz etkisini göz önünde bulundurmadan enerji tüketimini artırmakta, enerji konusunda uluslararası projelere katılmakta, enerji kaynaklarını etkili bir şekilde kullanma ve koruma konusunda politikalar üretmektedir. Zira enerji konusu ülkelerin kalkınma politikaları arasında çok önemli bir yere sahiptir.

Enerji kaynaklarının dünyada dengesiz bir şekilde dağılması ve enerjiye olan ihtiyacın giderek artması, ülkelerin elindeki enerji rezervlerini etkin bir şekilde kullanmasına yöneltmiş veya alternatif enerji kaynakları araştırılmıştır. Ekonomik büyüme beklentisi, sanayileşme ve kentleşmenin artması, dünya nüfusunun artması ve ihtiyaçların giderek çeşitlenmesi ile birlikte enerjiye olan talep de giderek artmaktadır. Bu talebin giderek artmasının en önemli nedeni, enerjinin diğer malların üretiminde girdi olarak kullanılan bir üretim faktörü olmasıdır. Böylece ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etki oluşturabilmektedir.

Dünyada 1973 yılında toplam enerji tüketimi 4.674 MTEP (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri) iken, bu rakam 2011 yılında 8.918 MTEP'e yükselmiştir (IEA, 2013: 28). Yapılan projeksiyon çalışmalarına göre mevcut enerji politikalarının devam etmesi halinde, 2035 yılında dünya enerji talebinin ortalama yıllık %1.5'lik artışlarla, 2010 yılına göre %46.7 (12.730 MTEP'den 18.676 MTEP'e) daha fazla olacağına işaret etmektedir (Enerji Bakanlığı, 2014a).

Türkiye'de ise 2012 yılında toplam birincil enerji tüketimi 120.9 MTEP, enerji üretimi ise 34.5 MTEP olarak gerçekleşmiştir. Yapılan projeksiyonlara göre Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde mevcut enerji politikalarının devam etmesi halinde, 2020 yılına kadar ortalama yıllık %4 oranında enerji tüketiminin artması beklenmektedir (Enerji Bakanlığı, 2014b). Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) raporuna göre Türkiye, enerji tüketimi en hızlı artan ikinci ülkedir (IEA, 2012). Dünyanın gelecekteki bu enerji talebinin karşılanması halinde ekonomik büyümesi de olumlu etkilenebilir. Ancak ülkeler, enerji kullanımının küresel ısınma üzerindeki olumsuz etkisini göz önünde bulundurarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

Reel GSYH’de meydana gelen artış olarak ifade edilen ekonomik büyümeyi birçok faktör etkilemektedir. Bu faktörlerin başında enerji tüketiminin olduğu ifade edilmektedir (Burbridge ve Harisson, 1984). Literatürde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki konusunda farklı sonuçlar yer almaktadır. Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığı yönünde sonuçlar veren ampirik bulgulara karşılık, bu iki faktörde ters yönlü bir ilişkinin olduğu, yani ekonomik büyümenin enerji tüketimini artırdığı da görülmektedir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem “içsel büyüme modelleri” ile hem de neoklasik iktisatçılar tarafından açıklanmaktadır. Bu bağlamda Romer’in içsel büyüme modelinde toplam üretim fonksiyonu Cobb-Douglas formunda Denklem 1’de gösterildiği biçimde yazılabilir (Romer, 1994: 4).

$$Y_t = A(t)K_t^{1-\beta}L_t^\beta \quad (1)$$

Burada Y toplam reel çıktı düzeyini, A teknolojiyi, K toplam reel sermaye stokunu, L toplam işgücünü ve t zamanı temsil etmektedir. Bu modelde enerji, teknolojinin üretim sürecindeki kullanımını temsil eden bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Odularu, Okonkwo, 2009: 53).

Neoklasik iktisatçılara göre, enerji ekonomide büyük bir rol oynamakta (Hamilton, 1983; Burbridge ve Harisson, 1984) ve büyüme oranının artmasını sağlayabilecek tek unsurun teknolojik gelişme olduğu varsayılmaktadır (Dornbusch, Fischer, 1984:269-272). Enerjinin sanayideki kullanımı arttıkça üretilen mal ve hizmet miktarının artacağı düşünüldüğünde, tek sektörlü neoklasik üretim teknolojisi çerçevesinde sermaye (K_t), işgücü (L_t) ve enerji (E_t) ayrı girdiler olarak tanımlanabilir (Aytaç, 2010:483). Bu kapsamda üretim fonksiyonu Denklem 2’deki gibi yazılabilir (Ghali, Sakka, 2004:228):

$$Y_t=f(K_t, L_t, E_t) \quad (2)$$

Son yıllarda Türkiye’de meydana gelen nüfus artışı, serbest piyasa ekonomisine nispeten işlerlik kazandıran iyileştirmeler ve ekonominin kurumsal alt yapısında yapılan düzenlemeler sonucunda ekonomi dinamik bir yapıya kavuşmuştur. Bu dinamik yapının etkin olması için enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ortaya konulması önem arz etmektedir. Bu çalışmada toplam enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi çoklu bir üretim modeli ve yeni verilerle son yıllarda ekonometrik literatürde sık kullanılan ARDL yöntemiyle analiz edilmektedir. Bu açıdan

literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu çalışma Türkiye'nin uzun ve kısa dönemde enerji konusunda yapılacak politikalarının yönlendirmesine yardımcı olacak niteliktedir. Çalışmada çok değişkenli bir üretim modelinin kullanılmış olması, olası dışlanmış değişken yanlılığını azaltılmaktadır. Bu sayede enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi daha etkin bir şekilde ortaya konulmaktadır. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ölçerken tek başına enerji tüketiminin veri olarak alınması gerçek etkiyi bulunmasını etkileyebilir. Bu açıdan, çalışma literatüre önemli bir katkı sunacağı öngörülmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 1981-2013 yılları için yıllık veriler kullanarak, ARDL (Autoregressi, Distributed Lag) - sınır testi yöntemi (Bounds Testing Approach) ile incelemektir.

Bu kapsamda çalışmada ilk olarak Dünyada ve Türkiye'deki literatür çalışmalarına, ikinci olarak veri ve metodolojiye, üçüncü olarak ise, analiz bulgularına yer verilmektedir. Nihai olarak da bulguların değerlendirilmesi ve konuya ilişkin politika önerileri sunulmaktadır.

1. LİTERATÜR

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ilgili ilk ampirik çalışmalar 1970'li yıllara kadar uzanmaktadır. Dünyada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında yapılmış bir çok ampirik çalışma bulunmaktadır. Ampirik literatür incelendiğinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme hakkında farklı ve birbiriyle çelişen bulgulara rastlanmaktadır. Çalışmaların sonuçlarındaki bu tutarsızlıkların nedenleri, ülkelerin sahip olduğu iklim koşulları, ekonomik kalkınma düzeyleri, enerji tüketim alışkanlıkları, farklı ekonometrik yöntemlerin kullanılması ve kullanılan verilerin süresinin farklı olması şeklinde sıralanabilir (Belke, *vd.*, 2010:6).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi ilk kez Kraft ve Kraft (1978) tarafından ABD ekonomisi için 1947-1974 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada Sim's nedensellik testi kullanılmış ve GSYH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü pozitif bir nedenselliğin bulunduğu belirlenmiştir.

Cheng ve Lai (1997), granger nedensellik yöntemini kullanarak Tayvan'da 1953-1993 dönemi için GSYH ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda GSYH'den enerji tüketimine doğru bir nedensellik olduğu belirlenmiştir.

Paul ve Bhattacharya (2004), Hindistanda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Engle-Granger eşbütünleşme ve standart Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Çalışmada 1950-1996 dönemine ait veriler ile yapılan analizde değişkenlerin karşılıklı etkileşim içinde oldukları saptanmıştır.

Wolde-Rufael (2006) 17 Afrika ülkesi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Çalışmasında Toda ve Yamamoto, Granger nedensellik test yöntemini kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda 6 ülke için reel GSYH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik, 3 ülke için ise iki yönlü nedensellik bulunduğu belirtilmiştir.

Mehrara (2007), petrol ihraç eden 11 ülke için yaptığı ampirik çalışmasında panel eş bütünleşme sınaması yapmıştır. Çalışmada yapılan analiz sonucunda ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunduğu ifade edilmiştir.

Hossain (2011), sanayileşmekte olan 9 ülke (Brezilya, Çin, Hindistan, Malezya, Meksika, Filipinler, Kuzey Afrika, Tayland ve Türkiye) için 1971-2007 yılları arasında CO2 emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve şehirleşme oranı göstergeleri arasındaki ilişkileri panel data ve nedensellik testleriyle incelemiştir. Yapılan Fisher Panel Eşbütünleşme Testi sonucunda değişkenlerin eşbütünleşik oldukları tespit edilmiştir. Granger nedensellik testlerinin sonucuna göre uzun dönem nedensel ilişkiye rastlanmadığı, ancak kısa dönemde ekonomik büyüme ve ticari açıklıktan CO2 emisyonuna, ekonomik büyümeden enerji tüketimine, ticari açıklıktan ve şehirleşmeden ekonomik büyümeye ve ticari açıklıktan şehirleşmeye doğru nedensellik bulunduğu ifade edilmiştir.

Shakeel vd. (2013), enerji tüketimi, ticaret ve GSYH arasındaki dinamik ilişkileri incelemek için Güney Asya ekonomilerinin 1980-2009 dönemindeki verileri panel eş bütünleşme yaklaşımı kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, kısa dönemde enerji tüketimi ile reel GSYH arasında ve ihracat ile reel GSYH arasında bir geri besleme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca uzun dönemde ihracattan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu, enerji tüketimi ve reel GSYH arasında geri besleme ilişkisinin olduğu belirtilmiştir.

Aslan (2013), OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkelerinin (22 ülke) enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini tam değiştirilmiş en küçük kareler ve dinamik en küçük kareler yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, çoğu durumda ekonomik büyümeden enerji

tüketimine doğru güçlü bir ilişki olduğu, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ise doğru ilişki sadece İzlanda ve Portekiz’de olduğu tespit edilmiştir.

Pao *vd.* (2014), Brezilya ekonomisi için 1980-2008 dönemi verilerini kullanarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğu ve uzun dönemde enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumlu olduğu belirtilmiştir.

Meidani ve Zabihi (2014), İran için 1967-2010 dönemini kapsayan verileri kullanarak çeşitli enerji sektörlerini kapsayan enerji tüketimi ile reel GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini Toda-Yamamoto metodu olarak bilinen zaman serisi tekniğini kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca çalışmada hata düzeltme modeli tahmin edilmiş ve Toda-Yamamoto metodunun tahmin sonuçları ile hata düzeltme modelinin tahmin sonuçları karşılaştırılmıştır. Yapılan analizde sanayi sektöründeki enerji tüketiminden reel GSYH’ye doğru tek yönlü güçlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde Türkiye için ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ilgili ilk ampirik çalışmaların 2000’li yıllarda yapıldığı görülmektedir. Türkiye’de çalışmanın konusu ile ilgili bazı çalışmalar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de Yapılan Seçilmiş Bazı Çalışmalar

Yazar(lar)	Verilerin Kapsadığı Dönem	Kullanılan Değişkenler	Kullanılan Yöntem	Bulgular
Soytaş, vd. (2001)	1960-1995	➤ Reel GSYH ➤ Enerji Tüketimi	➤ Johansen Eşbütünlük testi ➤ VECM (Vector Error Correction Modeling)	Enerji tüketiminde reel GSYH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.
Karagöl vd. (2007)	1974-2004	➤ Reel GSYH ➤ Enerji Tüketimi	➤ ARDL-sınır testi	Seriler arasında eşbütünlük ilişkisi tespit edilmiş ve kısa dönemde değişkenler arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkarken uzun dönemde bu ilişki negatif çıkmıştır.
Erdal, vd. (2008)	1970-2006	➤ Reel GSYH ➤ Birincil Enerji Tüketimi	➤ Johansen Eşbütünlük testi ➤ Pair-wise Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketimi ve reel GSYH arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir
Öztürk, Acaravcı (2010)	1968-2005	➤ Reel GSYH ➤ Enerji Tüketimi ➤ Karbon Emisyonu ➤ İstihdam oranı	➤ ARDL-sınır testi ➤ Granger Nedensellik Testi	Kişi başına karbon emisyonun gelir esnekliğinin -0.606’tır Kişi başına enerji tüketiminin gelir esnekliği 1.375 olarak bulunmuştur. Değişkenler arasında nedensellik olmadığı tespit edilmiştir.
Acaravcı, Öztürk (2012)	1968-2006	➤ Reel GSYH ➤ Enerji Tüketimi ➤ İstihdam oranı	➤ ARDL-sınır testi ➤ Granger Nedensellik Testi	Elektrik tüketiminde reel GSYH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.
Altıntaş (2013)	1970-2008	➤ Karbondioksit emisyonu ➤ Fert başına gelir ➤ Birincil enerji tüketimi ➤ Yatırımlar	➤ ARDL-sınır testi ➤ VAR yöntemi ➤ Hata düzeltme modeline dayalı nedensellik modelleri ➤ TYDL nedensellik testleri	Ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna doğru kısa dönem tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve yatırımların uzun dönemde karbondioksit emisyonunun Granger nedeni olduğu saptanmıştır.
Saatci, Dumrul (2013)	1960 -2008	➤ Reel GSYH ➤ Enerji Tüketimi	➤ Kejrival Yapısal Kırılmalı Eşbütünlük Testi	Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2. VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada, Türkiye’de toplam enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmak için çok değişkenli bir üretim modeli benimsenmiştir. Bu kapsamda toplam enerji tüketimine gayrisafı sabit sermaye oluşumu ve istihdamı ekleyerek bu değişkenlerin uzun ve kısa dönemde ekonomik büyüme üzerindeki etkisi

araştırılmıştır. Böylece ihmal edilmiş değişkenin yol açtığı sapmanın azaltılması, yani gayrisafi sabit sermaye oluşumunun ve istihdamın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi göz ardı edilmemesi amaçlanmıştır. Burada olası dışlanmış değişken yanlılığı ekonomik büyümeye etki eden enerji tüketimi dışında en önemli faktörler olarak literatürde kabul edilen gayrisafi sabit sermaye oluşumunun ve istihdamın etkisinin ihmal edilmemesi gerektiğini belirtmektedir.

Çalışmada Türkiye’de toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 1981-2013 dönemi yıllık reel GSYH, toplam enerji tüketimi (TET), gayrisafi sabit sermaye oluşumu (GSS) ve istihdam edilen kişi sayısı (IST) verileri kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Değişkenlere ait tüm veriler logaritmik formda analize dâhil edilmiştir. Kullanılan değişkenlere ait veriler hakkındaki bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Değişkenler ve Tanımları

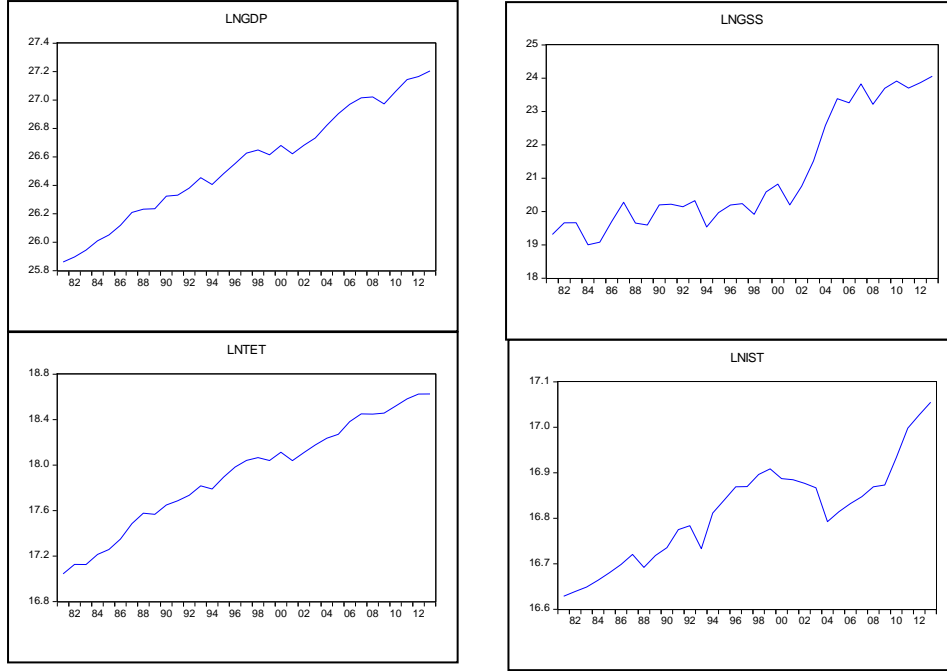
Değişken	Tanımlama	Kaynak
LNGSYH	Reel GSYH'nin logaritması, (2005 sabit fiyatlarla, \$)	Dünya Bankası İstatistik Veri Tabanı*
LNTET	Toplam Enerji Tüketiminin Logaritması [(Petrol Tüketimi, Doğalgaz Tüketimi, Kömür Tüketimi, Hidroelektrik Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi) (milyon ton eşdeğeri petrol)]	BP Raporu**
LNGSS	Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumunun Logaritması (Cari Fiyatlarla, \$), (Yıllık GSYH deflatörü ile inflasyonla deflasyon edilmiştir)	Dünya Bankası İstatistik Veri Tabanı*
LNIST	İstihdam Edilen Kişi Sayısı	Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanı***

* <http://data.worldbank.org/> web sitesinden alınmıştır (E.T.:18.07.2014)

** Veriler BP web Sitesinden “BP Statistical Review of World Energy 2014” isimli dokümandan derlenmiştir. (E.T.:11.07.2014)

*** <http://www.tuik.gov.tr> web sitesinden alınmıştır (E.T.:25.07.2014)

Çalışmada kullanılan değişkenlerin zaman serilerine ilişkin grafikler Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Zaman Serilerine İlişkin Grafikler

Kaynak: EViews programı kullanılarak oluşturulmuştur.

Çalışmanın modeli Fatai *vd.* (2004), Narayan ve Smyth (2005), Payne (2009) ve Heidari *vd.* (2013), çalışmaları göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkinin kurulması için oluşturulan ekonometrik model, Denklem 3'te verilmiştir.

$$LNGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 LNTET_t + \beta_3 LNGSS_t + \beta_4 LNIST_t + \mu_t \quad (3)$$

İktisadi değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkiler yaygın bir şekilde artıklara dayanan Engle-Granger (1987) testi ve en çok benzerliğe dayanan Johansen-Juselius (1990) ve Johansen (1981, 1991) testleri ile incelenmektedir. Bu testlerin uygulanabilmesi için kurulan modelde yer alan tüm değişkenlerin düzeyde durağan olmaması $I(0)$ ve birinci farkları alındığında durağan hale gelmesi gerekmektedir (Pesaran *vd.*, 2001: 289-290). Değişkenlerin $I(0)$ veya $I(1)$ olması durumunda kullanılan ancak değişkenlerin $I(2)$ veya daha yüksek mertebeden bütünleşik olması durumunda kullanılmayan Sınır Testi Yöntemi, ARDL yaklaşımı olarak ifade edilmekte olup, bu yöntem Pesaran ve Pesaran (1997), Pesaran ve Smith (1998), Pesaran ve Shin (1999) ve

Pesaran *vd.* (2001) tarafından geliştirilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkisi ARDL yöntemi ile incelenmiştir.

Çalışmada eşbütünleşme testi için Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeline (unrestricted error correction model, UECM) dayanan model Denklem 4'te verilmektedir.

$$\begin{aligned} \Delta LNGSYH_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta LNGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{2i} \Delta LNTET_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{3i} \Delta LNGSS_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \beta_{4i} \Delta LNIST_{t-i} + \beta_5 LNGSYH_{t-1} + \beta_6 LNTET_{t-1} \\ & + \beta_7 LNGSS_{t-1} + \beta_8 LNIST_{t-1} \\ & + \mu_t \end{aligned} \quad (4)$$

Denklem 1'deki Δ ilk farkları ifade etmektedir. Burada öncelikle m olarak simgelenen gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekir. Bunun için Denklem 4 En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile tahmin edilmiş ve tahmin edilen eşitliklerin sonuçlarına bakılarak uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Bu sırada Schwartz-Bayesian Kriteri (SC) ve Akaike Bilgi Kriteri (AIC) değerleri ile ardışık bağımlılık için Breusch-Godfrey Lagrange Çarpanı (LM) test istatistikleri dikkate alınarak uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. En küçük değerli bilgi kriteri ve ardışık bağımlılık içermeyen gecikme uzunluğu uygun gecikme uzunluğu olarak kabul edilmiştir.

Uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra eşbütünleşme ilişkisi varlığının araştırılması için bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birinci dönem gecikmelerinin katsayılarına topluca F testi (wald test) uygulanarak anlamlılığı test edilmiştir. Denklem 4'teki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birinci dönem gecikmelerinin arasında eşbütünleşmenin olup olmadığını ifade eden hipotezler Tablo 3'te verildiği gibi kurulmuştur.

Tablo 3. F ve t İstatistiklerinin Hipotezleri

	H₀ Hipotezi	H₁ Hipotezi
F_{III}	$H_0 : \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$	$H_A : \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0$
t_{III}	$H_0 : \beta_5 = 0$	$H_A : \beta_5 \neq 0$

F testi (wald test) sınaması sırasında izlenmesi gereken süreç aşağıdaki şekilde verilebilir:

1. Belirlenen anlamlılık düzeyi için hesaplanan F -istatistiği değeri Peseran *vd.* (2001) çalışmasındaki alt ve üst kritik sınır değerleri ile karşılaştırılır. F -istatistiği değeri üst kritik sınır değeri aşarsa, sıfır hipotez reddedilir ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğu sonucuna varılır.

2. Hesaplanan F -istatistiği değeri alt kritik sınır değerinden daha düşükse, eşbütünleşmenin olmadığı şeklindeki boş (H_0) hipotez reddedilemez.

3. Hesaplanan F -istatistiği değeri alt ve üst kritik sınır değerlerinin arasında ise kesin bir yorum yapılamaz ve diğer eşbütünleşme test yöntemlerine başvurulması gerekir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi belirlendikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini incelemek için ARDL modeli Denklem 5'teki gibi kurulmuştur.

$$LNGSYH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} LNGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{2i} LNTET_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{3i} LNGSS_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{4i} LNIST_{t-i} + \mu_t \quad (5)$$

Aralarında eşbütünleşme ilişkisi kurulan değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkisinin araştırılması için hata düzeltme modeli (error correction model: ECM) kurulur. Hata düzeltme modeli, değişkenlerin birinci farklarına uzun dönem ilişkisinden elde edilen hata terimleri serisinin bir dönem gecikmeli değerinin eklenmesiyle kurulan bir modeldir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkisini incelemek için kurulan hata düzeltme modeli Denklem 6'da verilmiştir.

$$\Delta LNGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 ECM_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \Delta LNGSYH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{3i} \Delta LNTET_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{4i} \Delta LNGSS_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{5i} \Delta LNIST_{t-i} + \mu_t \quad (6)$$

Denklem 6'daki ECM uzun dönem ilişkisinde elde edilen hata terimlerini, “ Δ ” sembolü, değişkenlerin birinci farklarının alındığını ifade etmektedir. Söz konusu modelde yer alan ECM'in katsayısı (β_1) kısa dönemdeki dengesizliğin ne kadarının uzun dönemde giderileceğini belirtir. Hata teriminin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması gerekir.

Çalışmada serilerin durağan olup olmadıklarının belirlenmesi için öncelikle Dickey Fuller (1979,1981) testi ile birim kök analizi yapılmış, daha sonra ise,

değişkenler arasında kısa ve uzun dönem ilişkisi yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda test edilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında önce kullanılan serilerin birim kök sonuçları, daha sonra da ARDL-sınır test yönteminin sonuçları sunulmaktadır.

3.1. Birim Kök Testi

Bağımlı değişken ekonomik büyüme ile bağımsız değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkisini belirlemek için kullanılan ARDL yöntemi, değişkenlere ait serilerin I(0) veya I(1) olması durumunda kullanılabilir. Ancak değişkenlerin I(2) veya daha yüksek mertebeden bütünleşik olması durumunda bu yöntem kullanılmamaktadır. Bunun için değişkenlerin I(2) veya daha yüksek mertebeden bütünleşik olup olmadıklarını incelemek için Dickey Fuller (1979, 1981) testi ile birim kök analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi tüm serilerin birinci farkı durağan çıkmıştır. Bu sonuç, çalışmanın verilerinin ARDL yöntemi ile analiz edilebileceğini göstermektedir.

Tablo 4. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzy	İlk farklar	Sonuç
LNGSYH	-0.667	-6.197*	I(1)
LNTET	-1.516	-6.234*	I(1)
LNGSS	-0.133	-5.605*	I(1)
LNIST	-0.094	-5.011*	I(1)

*%1 düzeyinde anlamlı

Kaynak: Yazar tarafından Dickey Fuller (1979, 1981) testi sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

3.2. Uygun Gecikme Uzunluğunun Bulunması

Tablo 5'te sınır testi için gecikme uzunluğunun nasıl belirlendiği gösterilmektedir. Bu kapsamda maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak ele alındığında LM1 ve LM2 testlerinden her ikisinde de 1, 2 ve 3 gecikmede hata teriminde ardışık bağımlılık olmadığı görülmektedir. Bu gecikme sayıları arasında en küçük AIC ve SC değerine sahip olan 1 gecikme seçilmiştir.

Tablo 5. Sınır Testi için Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme	AIC	SC	LM1	LM2
1	-4.67	-4.12	1.78 (0.182)	5.16 (0.076)
2	-4.64	-3.90	0.02 (0.897)	5.77 (0.056)
3	-4.90	-3.95	0.59 (0.444)	0.62 (0.734)
4	-5.55	-4.41	3.55 (0.060)	25.99 (0.000)

Kaynak: Yazar tarafından LM, AIC ve SC analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

3.3. Eşbütünleşme İlişkisinin Tespiti

Uygun gecikme uzunluğu göz önünde bulundurularak değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığının tespit edilmesi gerekir. Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi için önce Denklem 4, 1 gecikmeli olarak EKK ile tahmin edilmiş ve daha sonra katsayılar F (wald) testi ile test edilerek Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da hesaplanan F ve bağımlı değişkenin bir gecikmeli seviye değeri t istatistikleri ile Pesaran *vd.* (2001)' den alınan kritik değerler yer almaktadır.

Tablo 6. Sınır Testinde Hesaplanan F ve t İstatistiklerinin Kritik Sınır Değerleri

Hesaplanan F ve t istatistiği							
Gecikme	F_{lm}				t_{lm}		
1	4.88				-3.98		
F ve t istatistiklerinin kritik sınır değerleri							
k=3	0.10		0.05		0.01		
	I(0) Alt sınır	I(1) Üst sınır	I(0) Alt sınır	I(1) Üst sınır	I(0) Alt sınır	I(1) Üst sınır	
	F_{lm}	2.72	3.77	3.23	4.35	4.29	5.61
	t_{lm}	-2.57	-3.46	-2.86	-3.78	-3.43	-4.37

Not: F_{lm} kritik sınır değerleri Pesaran *vd.*, (2001: 300) Tablo CI (iii) Case III'ten ve t_{lm} kritik sınır değerleri Pesaran *vd.*, (2001: 303) Tablo CII (iii) Case III'ten alınmıştır. k, bağımsız değişken sayısıdır.

Tablo 6'ya bakıldığında, hesaplanan F ve t istatistikleri Pesaran *vd.* (2001)'den alınan kritik değerler ile karşılaştırıldığı ve %5 önem düzeyinde uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğu görülmektedir.

3.4. Uzun Dönemli İlişki

Değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verildikten sonra, ARDL yaklaşımıyla değişkenlerin seviye değerlerinin yer aldığı

Denklemler 5 EKK yöntemiyle tahmin edilmesi eşbütünlük gerekmektedir. Bunun için çalışmada kullanılan değişkenlere ait veriler yıllık olduğundan maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak ele alınmış ve AIC kriteri kullanılarak ekonomik büyüme için 1, toplam enerji tüketimi için 1, gayrisafi sabit sermaye oluşumu için 0 ve istihdam için 2 gecikme uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu gecikme değerlerine göre tahmin edilecek model ARDL(1, 1, 0, 2) şeklinde oluşturulmuş ve Denklem 5 uygun görülen bu gecikme uzunluğuna göre EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir. Tahmin edilen ARDL(1, 1, 0, 2) modelinin sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

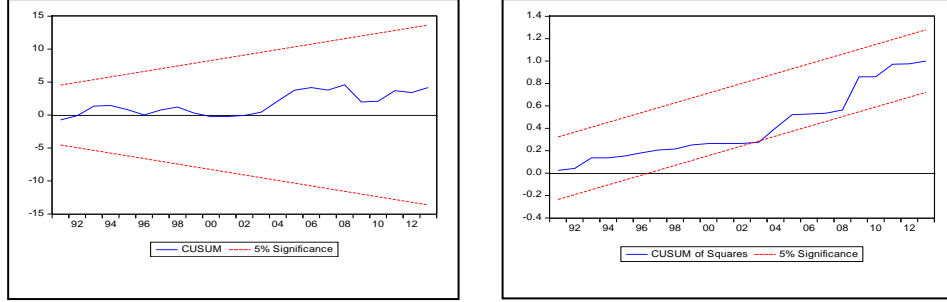
Tablo 7. Uzun Dönem ARDL(1, 1, 0, 2) Modelinin Tahminleri

Değişken	Katsayı	Standart hata	T istatistiği	P değeri
Bağımlı Değişken: LNGSYH				
SABİT	4.956049	2.512770	1.972345	0.0607
$LNGDP_{t-1}$	0.350594	0.156496	2.240272	0.0350
$LNTET_t$	0.697372	0.097892	7.123865	0.0000
$LNTET_{t-1}$	-0.332541	0.159186	-2.089006	0.0480
$LNGSS_t$	0.033726	0.007207	4.679726	0.0001
$LNIST_t$	0.191849	0.137628	1.393963	0.1767
$LNIST_{t-1}$	-0.149050	0.198202	-0.752010	0.4597
$LNIST_{t-2}$	0.257228	0.160898	1.598698	0.1235
R ² =0.997687 R _d ² =0.996983 Standart hata=0.020050				
AIC=-4.763511 DW=2.163691 F istatistiği=1417.416				
SC= -4.393449				
Tanımlayıcı Testler		Test İstatistiği		Olasılık
Breusch-Godfrey LM Test (1)		0.329		0.571
Breusch-Godfrey LM Test (2)		1.136		0.340
Ramsey Reset Testi (1)		4.062		0.056
Jarque-Bera		2.101		0.349
Breusch-Pagan-Godfrey		0.922		0.507
ARCH (1)		0.053		0.819
ARCH (2)		0.067		0.934

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 7’de Tahmin edilen uzun dönem modeli tüm tanımlayıcı testlerden geçtiği görülmektedir. Tahmin edilen uzun dönem modelin parametrelerinin kararlılığı CUSUM ve CUSUMSQ testleri ile incelenmiş olup, sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde hem CUSUM testi hem de ondan daha duyarlı olan CUSUMSQ testi modelin artıklarının sınır içinde kaldığı, parametrelerin kararlı olduğu ve modelde yapısal değişimin olmadığı görülmektedir.

Şekil 2. Uzun Dönem İlişki Modeli İçin CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri

Kaynak: EViews programı kullanılarak oluşturulmuştur.

Uzun dönem ilişkisinin incelendiği modelin tahmini sonucunda, tutarlı uzun dönem katsayıları tahmin edilmesine rağmen modeldeki değişkenlerin bazılarının durağan olmaması, normal dağılmış standart hataların elde edilememesine dolayısıyla t istatistiklerine dayalı yorumların geçerli olmamasına yol açabilmektedir (Çağlayan, 2006: 431). Bu nedenle uzun dönem katsayıları, bağımsız değişkenlerin kat sayılarının bağımlı değişkenin gecikmeli katsayılarının 1'den farkına bölünmesi ile hesaplanmış (Gujarati, 1999: 608) ve katsayıların asimptotik standart hataları delta yöntemiyle hesaplanmıştır (Paseran, Paseran, 1997).

Tablo 7'de tahmin edilen ARDL(1, 1, 0, 2) modelinden yararlanarak uzun dönem katsayıları, standart hataları ve t değerleri hesaplanmış ve değerler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Standart hata	t istatistik değeri
SABİT	7.631666	2.619272	2.913659*
LNTET	0.561792	0.072976	7.698292*
LNGSS	0.051933	0.010409	4.989254*
LNIST	0.462001	0.216209	2.136823**

*,** sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerinde anlamlılıklarını gösterir.

Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Tahmin edilen ARDL(1, 1, 0, 2) modelin hesaplanan uzun dönem katsayıları denklem olarak aşağıdaki eşitlikte yazılabilir.

$$LNGSYH_t = 7.631666 + 0.561792 LNTET_t + 0.051933 LNGSS_t + 0.462001 LNIST_t \quad (7)$$

Reel GSYH bağımlı değişken olarak kullanıldığında hesaplanan uzun dönem katsayılarını veren Tablo 8 incelendiğinde bütün bağımsız değişkenlerin uzun dönem katsayılarının işaretleri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Toplam enerji tüketimi, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir. Yani toplam enerji tüketimindeki artış ile birlikte ekonomik büyüme de artmaktadır. Toplam enerji tüketimindeki %1'lik artış ekonomik büyümeyi %0.56 oranında arttırmıştır. Parametre de istatistiki bakımdan oldukça anlamlıdır. Bu sonuç literatür ile uyumludur. Ayrıca tahmin edilen diğer bağımsız değişkenlerden gayrisafi sabit sermaye oluşumu ve istihdamın da ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu tahmin edilmiştir. Burada uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde en büyük etkiye sahip olan değişken 0.562 katsayı değeri ile toplam enerji tüketimidir.

3.5. Kısa Dönem İlişkisi

Uzun dönem ilişkisi kurulduktan sonra bu ilişkiden elde edilen hata terimleri ile değişkenlerin fark değerleri kullanılarak kısa dönem ilişkisi tahmin edilmiştir. Denklem 6 kullanarak tahmin edilen kısa dönem sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9'a bakıldığında hata teriminin katsayısı beklenildiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olarak tespit edilmiştir. ECM_{t-1} hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, Türkiye'de ekonomik büyüme, toplam enerji tüketimi, gayrisafi sabit sermaye oluşumu ve istihdam arasında uzun dönem ilişkisinin olduğunu doğrulamaktadır. Hata düzeltme değişkeninin katsayısı 1'den büyük (-1.404) olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuç sistemin dalgalanarak dengeye geldiğini ifade etmekte ve bu dalgalanma her seferinde azalarak uzun dönemde dengeye dönüşebileceğini göstermektedir (Narayan ve Smyth, 2006:339).

Tablo 9'da tahmin edilen kısa dönem modeli tüm tanımlayıcı testlerden geçtiği görülmektedir. Kısa dönem modelin parametrelerinin kararlılığı CUSUM ve CUSUMSQ testleri ile incelenmiş ve sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir.

Tablo 9. Kısa Dönem ARDL(1, 1, 0, 2) Modelinin Tahminleri

Değişken	Katsayı	Standart hata	t istatistiği	P değeri
Bağımlı Değişken: LNGSYH				
SABİT	-0.000391	0.007353	-0.053160	0.9581
$\Delta LNGDP_{t-1}$	0.671899	0.207957	3.230958	0.0040
$\Delta LNTET_t$	0.673316	0.094896	7.095310	0.0000
$\Delta LNTET_{t-1}$	-0.565206	0.180413	-3.132836	0.0050
$\Delta LNGSS_t$	0.030452	0.008982	3.390340	0.0028
$\Delta LNIST_t$	0.183272	0.125131	1.464639	0.1578
$\Delta LNIST_{t-1}$	-0.115305	0.133507	-0.863666	0.3975
$\Delta LNIST_{t-2}$	0.207447	0.136963	1.514622	0.1448
ECM_{t-1}^*	-1.404385	0.297372	-4.722647	0.0001
R ² =0.864253 R ² _d = 0.812539 Standart hata=0.019107				
AIC=-4.834169 DW=2.077330 F istatistiği=16.71239				
SC= -4.413810				
Tanımlayıcı Testler		Test İstatistiği		Olasılık
Breusch-Godfrey LM Test (1)		0.329		0.572
Breusch-Godfrey LM Test (1)		1.136		0.340
Ramsey Reset Testi (1)		4.063		0.056
Jarque-Bera		2.102		0.349
Breusch-Pagan-Godfrey		0.923		0.507
ARCH (1)		0.053		0.819
ARCH (2)		0.067		0.934

*Hata teriminin serisi düzey değerde durağan olduğu tespit edilmiştir (P<0.01).

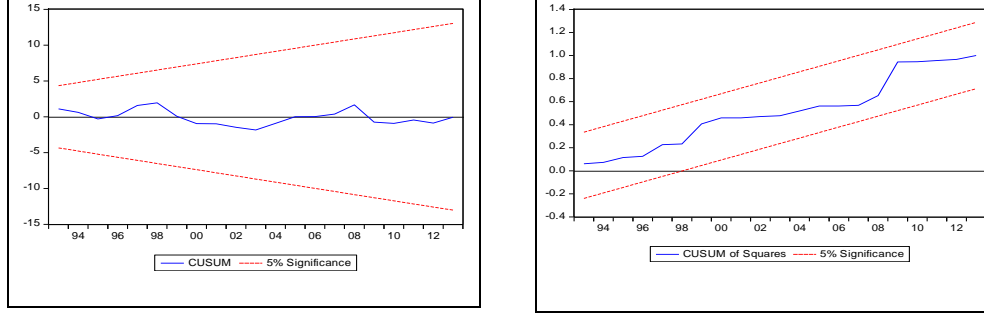
Kaynak: Yazar tarafından ARDL analiz sonuçlarına dayanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 3 incelendiğinde modelin artıkları sınır içinde kaldığı, kısa dönem parametrelerin kararlı olduğu ve modelde yapısal değişimin olmadığı görülmektedir.

Kısa dönemde, ekonomik büyümenin, kendi bir gecikmeli değerinden pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilenmektedir.

Bu durum hem cari dönemde hem de bir gecikmeli dönemde toplam enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca cari dönemde toplam enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki pozitif iken, bir gecikmeli değeri için negatiftir (Tablo 9).

Şekil 3. Kısa Dönem İlişki Modeli İçin CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri



Kaynak: EViews programı kullanılarak oluşturulmuştur.

Ekonomik büyüme ile gayrisafi sabit sermaye oluşumu arasında uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmişti. Bu sonuç kısa dönemde gayrisafi sabit sermaye oluşumunun ekonomik büyümeyi anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermektedir.

Kısa dönemde istihdam ile ekonomik büyüme arasında ise, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır. Bu bulgu, uzun dönemde ekonomik büyümeyi anlamlı ve pozitif bir biçimde etkileyen istihdamın kısa dönemde ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; Türkiye’de toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için çok değişkenli bir üretim modelinden faydalanılmıştır. 1981-2013 dönemi için dikkate alınan yıllık veriler, Pesaran *vd.* (2001)’in geliştirmiş olduğu ARDL sınır testi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda, uzun dönemde ekonomik büyüme ile toplam enerji tüketimi, gayrisafi sabit sermaye oluşumu ve istihdam arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde en büyük etkiye sahip olan değişkenin toplam enerji tüketimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonuçları uzun dönemde Türkiye’de toplam enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir şekilde etkili olduğu ve ekonomik büyümenin toplam enerji tüketimine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu da uzun dönemde enerji tüketimi arttıkça üretilen mal ve hizmet miktarında artış meydana geldiğini ve ekonomik büyümeyi artırdığını göstermektedir.

Türkiye’de uzun dönemde devam eden bir büyümenin sağlanması için devletin enerjinin etkin kullanımını sağlaması ve bu yönde daha fazla çaba göstermesi gerekmektedir. Bu kapsamda enerjiyi sağlayan kaynakların iletimi ve dağıtımını esnasında ortaya çıkan kayıpları önlemek için önlemler alınmalı ve üretim ve tüketim süreçlerinde az enerji harcayan makine ve ekipmanların kullanımını teşvik edecek politikalar gerçekleştirilmelidir. Ayrıca üretici ve tüketicilerin enerji kaynaklarına göre tüketim kalıplarını hem mikro hem de makro düzeyde belirleyerek etkin bir enerji kullanımı için tarifeler oluşturulabilir. Neredeyse tüm dünyanın enerji kaynaklarında yaşadığı kıtlık göz önüne alındığında yenilenebilir enerji politikalarının öncelenmesi ekonomik büyümeyi uzun dönemde sürdürülebilir bir yapıya kavuşturabilir.

Kısa dönemde, ekonomik büyüme, kendi bir gecikmeli değerinden pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilendiği tespit edilmiştir. Cari dönemde toplam enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki pozitif, bir gecikmeli değeri için negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Ekonomik büyüme ile gayrisafı sabit sermaye oluşumu arasında uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ancak istihdam ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

Türkiye’nin ekonomik büyümeyi artırabilmesi ve sürdürülebilir bir formda devam ettirilebilmesi için düşük maliyetli enerji kaynaklarını üretmesi ve tüketime sunması gerekmektedir. Çünkü enerji; mal ve hizmetlerin üretim sürecinde kullanılan bir ara maldır ve enerjinin kullanılması çıktının verimliliğini etkilemektedir. Ekonomik büyümedeki artışa paralel olarak enerjiye olan talepte de artış meydana gelecektir. Bu nedenle enerji talebindeki bu artışın karşılanması ve ülkenin yerli enerji üretimini artırması gerekmektedir. Bu kapsamda Devletin mevcut enerji kaynaklarının verimli bir biçimde kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirmesi, enerji alt yapı yatırımlarının artırılması ve sürdürülebilir düşük maliyetli dış kaynaklı enerji imkânlarının elde edilmesine yönelik çalışmaları yapması önerilmektedir. Ayrıca üretimin en fazla yapıldığı imalat sanayindeki firmalara dönük olarak fiyat ve vergi politikaları kullanılarak daha ucuz enerjiye ulaşmaları sağlanabilir.

Sonuç olarak Türkiye’de enerji tüketiminin karşılanması için hem ulusal hem de uluslararası çapta çok boyutlu enerji politikaları üreterek ekonomik büyümenin sürdürülebilir yapısının artması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Acaravcı, A., I. Öztürk (2012), “Electricity Consumption and Economic Growth Nexus: A Multivariate Analysis for Turkey”, *Amfiteatru Economic*, 14(31), 246-257.
- Altıntaş, H. (2013), “Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 263-294.
- Aslan, A. (2013), “Energy Consumption and GDP: The Strong Relationship in OECD Countries”, *Energy Sources, Part B*, 8(4), 339-345.
- Aytaç, D. (2010), “Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli VAR Yaklaşımı ile Tahmini”, *Maliye Dergisi*, 158, 482-495.
- Belke, A., C. Dreger, F. Haan (2010), “Energy Consumption and Economic Growth-New Insights into the Cointegration Relationship”, *Discussion Papers of DIW Berlin 1017*, DIW Berlin, German Institute for Economic Research.
- Burbridge, J., A. Harrison (1984), “Testing for the Effects of Oil Prices Rises Using Vector Autoregression”, *International Economic Review*, 25(2), 459-484.
- Cheng, B.S, W.T. Lai (1997), “An Investigation of Co-integration and Causality Between Energy Consumption and Economic Activity in Taiwan”, *Energy Economics*, 19(4), 435-444.
- Çağlayan, E. (2006), “Enflasyon, Faiz Oranı ve Büyümenin Yurtiçi Tasarruflar Üzerindeki Etkileri”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 423-438.
- Dickey, D.A., W.A. Fuller (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Society*, 74(366), 427-431.
- Dickey, D.A., W.A. Fuller (1981), “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dornbusch, R., S. Fischer (1984), *Macroeconomics*, New York: McGraw-Hill.
- Engle, R.F., C.W.J. Granger (1987), “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, *Econometrica*, 55(2), 251-76.
- Erdal, G., H. Erdal, K. Esengun (2008), “The Causality between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey”, *Energy Policy*, 36(10), 3838-3842.
- Fatai, K., L. Oxley, F.G. Scrimgeour (2004), “Modelling the Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, the Philippines, and Thailand”, *Mathematics and Computers in Simulation*, 64(3-4), 431-445.
- Ghali, K.H., M.I.T. El-Sakka (2004), “Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis”, *Energy Economics*, 26(2), 225- 238.
- Gujarati, D.N. (1999), *Temel Ekonometri*, (Çev. Ü. Şenesen, G.G. Şenesen), (8. Basım), İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Hamilton, J.D. (1983), “Oil and the Macroeconomy since World War II”, *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.

- Heidari, H., S.T. Katircioğlu, L. Saeidpour (2013), "Natural Gas Consumption and Economic Growth: Are we Ready to Natural Gas Price Liberalization in Iran?", *Energy Policy*, 63, 638-645.
- Hossain, Md.S. (2011), "Panel Estimation for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries", *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- IEA, (International Energy Agency), Key World Energy Statistics <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf> E.T.:03.09.2014
- IEA, World Energy Outlook 2012, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2012free.pdf>, E.T.:03.09.2014
- Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegrating Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-54.
- Johansen, S., K. Juselius (1990), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - with Applications to the Demand for Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Karagöl, E., E. Erbaykal, H.M. Ertuğrul (2007), "Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), 72-80.
- Kraft, J., A. Kraft (1978), "On the Relationship between Energy and GNP", *Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.
- Mehrara, M. (2007), "Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries", *Energy Policy*, 35(5), 2939-2945.
- Meidani, A.A.N., M. Zabihi (2014), "Energy Consumption and Real GDP in Iran", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(1), 15-25.
- Narayan, P.K., R. Smyth (2005), "Electricity Consumption, Employment and Real Income in Australia Evidence from Multivariate Granger Causality Tests", *Energy Policy*, 33(9), 1109-1116.
- Narayan, P.K., R. Smyth (2006), "What Determines Migration Flows from Low Income to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji-US Migration 1972-2001", *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- Odularu, G.O., C. Okonkwo (2009), "Does Energy Consumption Contribute to Economic Performance? Empirical Evidence from Nigeria", *East-West Journal of Economics and Business*, 12(2), 43-79.
- Öztürk, I., A. Acaravcı (2010), "Energy Consumption and CO2 Emissions Economic Growth in Turkey", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Pao, H.T., Y.Y. Li, H.C. Fu (2014), "Causality Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Brazil", *Smart Grid and Renewable Energy*, 5(8), 198-205.
- Paul, S., R.N. Bhattacharya (2004), "Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results", *Energy Economics*, 26(6), 977-983.
- Payne, J.E. (2009), "On the Dynamics of Energy Consumption and Output in the US", *Applied Energy*, 86(4), 575-576.

- Pesaran, H., R.P. Smith (1998), “Structural Analysis of Cointegrating VARs”, *Journal of Economic Surveys*, 12(5), 471-505.
- Pesaran, H., Y. Shin, R.J. Smith (2001), “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Pesaran, M.H., Y. Shin (1999), “An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis”, in S. Storm (ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century, The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
<http://www.cambridge.org/us/catalogue/catalogue.asp?isbn=0521633230> ,
E.T.:01/09/2014
- Pesaran, M.H., B. Pesaran (1997), *Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis*, Oxford: Oxford University Pres.
- Romer, P.M. (1994), “The Origins of Endogenous Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.
- Saatci, M., Y. Dumrul (2013), “The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth:Evidence From A Structural Break Analysis For Turkey”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(1), 20-29.
- Shakeel, M., M.M. Iqbal, M.T. Majeed (2013), “Energy Consumption, Trade and GDP: A Case Study of South Asian Countries”, *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, MPRA Paper No. 57677, Online at <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/57677/>, E.T.:01.09.2014
- Soytaş, U., R. Sarı, O. Özdemir (2001), “Energy Consumption and GDP Relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis”, *Economies and Business in Transition Facilitating Competitiveness and Change in The Global Environment Proceedings*, 838-844, Global Business and Technology Association.
- Türkiye Cumhuriyet Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2014a), *Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümü*, <http://www.enerji.gov.tr/>, E.T.:29.09.2014
- Türkiye Cumhuriyet Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2014b), <http://www.enerji.gov.tr/>, E.T.:30.09.2014
- Wolde-Rufael, Y. (2006), “Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries”, *Energy Policy*, 34(10), 1106-1114.