

Yayın Geliş Tarihi: 29.02.2016

Yayın Kabul Tarihi: 13.12.2016

Online Yayın Tarihi: 13.07.2017

Dokuz Eylül Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi

Cilt:32, Sayı:1, Yıl:2017, ss. 1-28

Türkiye’de Doğalgaz Tüketimi, Sermaye ve İstihdamın Ekonomik Büyümeyle İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

Halim TATLI¹

Fuat LEBE²

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de doğalgaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumlarının ekonomik büyümeyle olan ilişkisini incelemektir. Bu amaçla, Türkiye’nin 1987-2014 dönemine ait yıllık verileri ARDL testi ve VECM dayalı Granger nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Eşbütünleşme testi sonucu, serilerin eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir. ARDL testi sonucu, Türkiye ekonomisinde doğal gaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumu ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve bu etkilerin anlamlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Türkiye’de ekonomik büyümeyi en fazla etkileyen faktörün sabit sermaye oluşumu olduğu belirlenmiştir. Nedensellik testi sonucu, uzun dönemde doğal gaz tüketimiyle ekonomik büyüme, sabit sermaye oluşumuyla ekonomik büyüme arasında feed-back hipotezini doğrulayan bulgular elde edilmiştir.

***Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, Doğal Gaz Tüketimi, İstihdam, Sabit Sermaye oluşumu, ARDL Sınır Testi, Nedensellik.*

***JEL Sınıflandırma Kodları:** E21, O13.*

The Relationship of Naturalgas Consumption, Capital and Employment with Economic Growth in Turkey: Cointegration and Causality Analysis

Abstract

The aim of this study is to examine the relationship of natural gas consumption, employment and fixed capital formation with economic growth in Turkey. For this purpose, Turkey’s annual data of the period between 1987 and 2014 were analyzed with ARDL bounds testing and Granger causality tests based on the VECM. According to the result of cointegration test, the series were determined as cointegrated. The result of ARDL bounds test showed that natural gas consumption, employment and fixed capital formation in Turkey had a positive impact on economic growth and those effects were determined as significant. However, it was determined that fixed capital formation was the most important factor affecting economic growth in Turkey. Results of causality test, validate the hypothesis of feed-back between natural gas consumption and economic growth, fixed capital formation and economic growth in the long-term.

***Keywords:** Economic Growth, Natural Gas Consumption, Employment, Fixed Capital Formation, ARDL Bounds Test, Causality.*

***JEL Classification Codes:** E21, O13.*

¹ Yrd.Doç.Dr., Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, htatli@bingol.edu.tr.

² Yrd. Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, flebe@adiyaman.edu.tr.

1. GİRİŞ

Enerji kaynaklarının dünyada dengesiz bir şekilde dağılması ve enerjiye olan ihtiyacın giderek artması ülkelerin elindeki enerji rezervlerini etkin bir şekilde kullanmaya ve farklı arayışlar içine girmeye yöneltmiştir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu ya da olumsuz etki gösterip göstermediğinin dışında, enerjinin kullanımı ile ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının küresel ısınma üzerindeki olumsuz etkisi uluslararası alanda tartışılan önemli konular arasında yer almaktadır. Doğal gaz dünyadaki çoğu ülkede elektrik üretimi ve endüstri sektörü için yenilenemeyen kaynaklar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Diğer fosil yakıtlarına göre karbondioksit emisyonunun daha az olması (Apergis ve Payne, 2010) ve çoğu ülkenin Kyoto protokolünde belirtilen karbondioksit (CO₂) emisyonunu azaltmak hedefine ulaşmak için alternatif kaynaklar arasında önemli görmeleri nedeniyle doğalgaz tüketimlerini artırmaktadırlar (Shahbaz vd., 2013).

Ekonomik büyüme beklentisi, sanayileşme ve kentleşmenin hız kazanması, dünya nüfusunun artması ve ihtiyaçların giderek çeşitlenmesi sonucunda enerjiye olan talep de giderek artmaktadır. Bu talebin giderek artmasının en önemli nedeni, enerjinin diğer malların üretiminde girdi olarak kullanılan bir üretim faktörü olması nedeniyle ekonomik büyüme üzerinde beklenen olumlu etkisidir. Doğalgazın sanayide, ısınmada ulaşımda ve elektrik üretiminde kullanılması nedeniyle üretimin önemli bir girdisi olarak kabul edilebilir.

Enerji tüketimi Türkiye’de de sürekli bir artış eğilimi göstermektedir. Bu enerji tüketim eğilimi hızla değişen Türkiye’nin zamanla diğer fosil yakıtlarda elde edilen enerjinin yeri doğalgazın alacağını göstermektedir. Çünkü Türkiye, Avrupa ülkeleri içerisinde doğalgaz tüketimi en hızlı

artış gösteren ülkedir. Türkiye'nin doğalgaz tüketimi 1987 yılında 522 milyon metreküp (m³) iken, 2014 yılında 48.6 milyar m³ çıkmıştır (BP, 2015). Türkiye'de elektrik enerjisinin % 41'i doğal gazdan, % 33'ü yenilenebilir enerjiden ve % 25'i kömürden elde edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013:9).

Türkiye'de doğalgaz tüketiminin sektörel dağılımı incelendiğinde, 1987 yılında doğal gazın tamamı sadece elektrik üretim sektöründe kullanılmaktaydı. 2014 yılında ise elektrik üretim sektörü % 48.12, sanayi % 25.40, konut % 19.10 ve diğer % 7.38 olarak gerçekleştiği görülmektedir (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2014:45-46). Bu veriler son yıllarda enerji talebi hızla değişen ve gelişen Türkiye'nin doğalgaz tüketiminin sürekli bir artma eğiliminde olduğunu ve bu eğilim, ekonomik büyümeyle ilişkisi olup olmadığını akla getirmektedir.

Literatürde doğal gaz tüketimi, istihdam, sabit sermaye oluşumu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çeşitli ülke veya ülke grupları için ele alan çalışmaların son yıllarda yoğunluk kazandığı görülmektedir (Aspergis ve Payne, 2010, Kum vd. 2012, Heidari vd. 2013, Shahbaz vd. 2013; Bildirici ve Bakırtaş, 2014; Shahbaz vd. 2014). Ancak, söz konusu bu değişkenleri (doğal gaz tüketimi, istihdam, sabit sermaye oluşumu ve ekonomik büyüme) Türkiye ekonomisi için ele alan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Işık, 2010; Bildirici ve Bakırtaş, 2014). Bu nedenle, sadece doğal gaz tüketimi değil, "istihdam ve sabit sermaye oluşumu" gibi değişkenlerin de analize katılıp, ilişkinin Türkiye ekonomisi için araştırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada çok değişkenli Cobb-Douglas formunda üretim modeli benimsenerek doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi daha geniş bir perspektiften ortaya konulmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla, çalışmamız ele aldığı bu konu itibarıyla

İ.TATLI – F.LEBE

literatüre katkı sağlaacağı ve Türkiye ekonomisiyle ilgili yeni çalışmalara referans olacağı öngörülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, doğal gaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumlarının ekonomik büyümeyle olan ilişkisini araştırmaktır. Bu amaçla, eşbütünleşme ve VECM dayalı Granger nedensellik testlerinden yararlanılacaktır. Çalışmamız beş bölümden oluşmaktadır. Giriş niteliğindeki bu bölümün ardından konuyla ilgili literatür ikinci bölümde, araştırmada kullanılacak veriler ve modellerin yapısının yer aldığı çalışmanın metodolojisi üçüncü bölümde ortaya konmuştur. Tahmin sonuçları dördüncü bölümde sunulmuştur. Beşinci bölümde ise sonuç ve öneriler kısmına yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR

Çalışmanın konusu ile ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların az olduğu ve mevcut olanların ise özellikle son yıllarda ağırlık kazandığı görülmektedir (Aqeel ve Butt, 2001; Lee ve Chang, 2005; Hu ve Lin, 2008; Sari vd., 2008; Apergis ve Payne, 2010; Heidari vd., 2013; Shahbaz vd., 2013; Bildirici ve Bakırtaş, 2014; Shahbaz vd., 2014; Öztürk ve Al-Mulali, 2015; Chang vd., 2016). Bu çalışmalardan Apergis ve Payne (2010), doğalgaz ve ekonomik büyüme ilişkisini tespit etmek için 67 ülke üzerinde panel veri analiz yöntemini kullanmışlardır. 1992-2005 dönemine ait yıllık veriler panel eşbütünleşme ve nedensellik testleriyle analiz edilmiştir. Eşbütünleşme analizi sonucu, sabit sermaye oluşumu, işgücü, doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde bir dengenin olduğunu tespit etmişlerdir. Nedensellik testi sonucu, hem kısa hem de uzun dönemde doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir. Heidari vd. (2013) çoklu bir üretim fonksiyonunu kullanarak İran için doğal gaz

tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada 1987-2007 yıllarına ait reel GDP, doğalgaz tüketimi, sabit sermaye oluşumu ve istihdam verilerini kullanarak sınır testi yöntemi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemde iki yönlü pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik büyüme ve doğal gaz tüketimi sabit sermaye oluşumu üzerinde hem pozitif hem de negatif bir etki; istihdamın ise sabit sermaye oluşumu üzerinde negatif fakat anlamsız bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Shahbaz vd. (2013), 1972-2010 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak Pakistan için doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi ele almışlardır. Çalışmada kişi başına reel GDP, kişi başı reel sermaye, istihdam ve kişi başına reel ihracat değişkenleri ARDL sınır testiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucu, Pakistan'da doğal gaz tüketimi, sermaye, işgücü ve ihracatın ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bildirici ve Bakırtaş (2014), petrol, kömür ve doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve nedensellik testiyle analiz etmişlerdir. Bu amaçla, BRICTS ülkelerinin (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Türkiye ve Kuzey Afrika) 1980-2011 dönemine ait yıllık verileri kullanılmıştır. Analiz sonucu, tüm ülkeler için petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemde çok yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Çin ve Hindistan'da ekonomik büyüme ile kömür tüketimi arasında uzun dönemde iki yönlü güçlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye, Rusya ve Brezilya için ekonomik büyüme ile doğalgaz enerji tüketimi arasında çift yönlü ve kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Shahbaz vd. (2014), 1972-2011 dönemine ait çeyreklik veriler kontrol değişkenleri sermaye ve

İ.TATLI – F.LEBE

işgücünün dahil olduğu çoklu bir model kullanarak Pakistan için ekonomik büyüme ve doğalgaz tüketimi arasındaki dinamik ilişkiyi incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada ARDL sınır testi ve nedensellik testi kullanılmıştır. ARDL sınır testi sonucu, uzun dönemde doğal gaz tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etki oluşturduğu vurgulanmıştır. Nedensellik test sonucu, doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyümenin birbirinin Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir. Öztürk ve Al-Mulali (2015) tarafından çok değişkenli bir model çerçevesinde, ticaret açıklığı, toplam işgücü ve toplam sabit sermaye oluşumu değişkenlerinin dahil ederek doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi Körfez Arap Ülkeleri İşbirliği Konseyi için incelenmiştir. Oluşturulan model 1980-2012 dönemine ait verileri ile tahmin edilmiştir. Yapılan analizde incelenen ülkeler için doğal gaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eş bütünleşme ilişkisi olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu ülkelerde doğalgaz tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği ve doğal gaz ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Doğalgaz tüketim, istihdam ve sabit sermaye oluşumları arasındaki ilişkiyi sadece nedensellik testleriyle ele alan çalışmalar da bulunmaktadır (Kum vd., 2012; Lim ve Yoo, 2012). Mesela, Kum vd., 2012; Solarin ve Öztürk, 2016), doğal gaz tüketimi, ekonomik büyüme ve sermaye arasındaki ilişkiyi belirlemek için G-7 ülkelerinin verilerini kullanarak 1970-2008 dönemi için nedensellik analizini yapmıştır. Nedensellik testi sonucu, Fransa, ABD ve Almanya için doğal gaz tüketimi ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, İtalya için doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye, İngiltere için ekonomik büyümeden doğalgaz tüketimine

doğru tek yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Lim ve Yoo (2012) Kore için doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmada 1991-2008 dönemine ait çeyreklik veriler kullanılmışlardır. Nedensellik testi sonucu, doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu ortaya konmuştur. Solarin ve Öztürk (2016) 12 OPEC üyesi ülkenin 1980-2012 dönemi için doğal gaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Yapılan analizde OPEC üyesi ülkelerinde doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu bulunmuştur.

Türkiye ekonomisi için söz konusu değişkenler (doğal gaz tüketimi, istihdam, sabit sermaye oluşumu ve ekonomik büyüme) arasındaki ilişkiyi ele alan ampirik çalışma oldukça sınırlıdır (Işık, 2010; Bildirici ve Bakırtaş, 2014). Işık (2010) çalışmasında 1977-2008 dönemi için sadece iki değişken (ekonomik büyüme ve doğal gaz tüketimi) arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testiyle ele almıştır. Yaptığı analiz sonucunda, doğal gaz tüketiminin ekonomik büyümeyi kısa dönemde pozitif, uzun dönemde ise negatif yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

3. METODOLOJİ

Bu kısımda önce çalışmada esas alınan model, kullanılan değişkenler ve bunların kaynakları hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra çalışmada başvuru zaman serisi yöntemlerine kısaca değinilecektir.

3.1. Model ve Değişkenler

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem içsel büyüme modelleri hem de neoklasik iktisatçılar tarafından açıklanmaktadır. Bu bağlamda Romer'in içsel büyüme modelinde toplam

İ.TATLI – F.LEBE

üretim fonksiyonu Cobb-Douglas formunda (1) nolu denklemde gösterildiği biçimde yazılabilir (Romer, 1994: 4).

$$Y = A(t)K^{1-\beta}L^{\beta} \quad (1)$$

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

Neoklasik iktisatçılara göre enerji, ekonomide büyük bir rol oynayabilmekte (Hamilton, 1983; Burbridge ve Harisson, 1984) ve büyüme oranının artmasını sağlayabilecek tek unsurun teknolojik gelişme olduğu varsayılmaktadır (Dornbusch ve Fischer, 1984:269-272). Enerjinin sanayideki kullanımı arttıkça üretilen mal ve hizmet miktarının artması hasılayı da artıracığı varsayıldığında, tek sektörlü neoklasik üretim teknolojisi çerçevesinde sermaye (K), işgücü (L) ve enerji (E) ayrı girdiler olarak tanımlanabilir (Aytaç, 2010:483). Eğer teknolojiyi temsil eden doğal gaz (G) tüketimini içselleştireşsek (2) nolu denklemi elde ederiz. Böylece üretim fonksiyonu (2) nolu denklemdeki gibi yazılabilir (Ghali ve Sakka, 2004:228, Odularu ve Okonkwo, 2009:53).

$$Q = f(K,L,G) \quad (2)$$

Ekonomik büyümeyi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Ancak, son yıllarda yapılan çalışmalarda doğalgaz tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli etkisi olduğu ortaya konulmuştur (Asgharpour vd., 2009). Bu doğrultuda, bizim çalışmada (2) nolu denklemdeki üretim fonksiyonu benimsenmiş ve Türkiye’de doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmak için, istihdam ve sabit sermaye

oluşumlarının³ dâhil olduğu aşağıdaki (3) denklem şeklinde çok değişkenli bir büyüme modeli esas alınmıştır:

$$GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 NC_t + \alpha_2 EMP + \alpha_3 FCI + e_t \quad (3)$$

(3) nolu denklemdeki *GDP* ekonomik büyümeyi, *NC* doğal gaz tüketimini, *EMP* toplam istihdamı, *FCI* sabit sermaye oluşumlarını ve ε_t ise hata terimini temsil etmektedir. Çalışmada kullanılacak değişkenler iktisat teorisi ve ampirik çalışmalar ışığında belirlenmiştir.⁴ Bu açıklamaların ışığında, çalışmamızda kullanılacak değişkenler ve kaynakları Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Değişkenler ve Kaynakları

Değişkenler	Açıklama	Kaynaklar
<i>GDP</i>	Ekonomik büyüme (reel GSYİH, 2005 sabit fiyatlarıyla, TL)	WB
<i>NC</i>	Doğal gaz tüketimi (m ³)	BP
<i>EMP</i>	İstihdam (kişi sayısı)	WB
<i>FCI</i>	Sabit sermaye oluşumu (Gayri sabit sermaye oluşumu, 2005 sabit fiyatlarıyla, TL)	WB

Dünyadaki tüm ülkeler, belli bir yılda üretilen nihai mal ve hizmetlerin o yılın piyasa fiyatları üzerinden değeri olarak ifade edilen Gayri Safi Yurtiçi Hasılayı (GSYİH) ekonomik büyümenin ölçü birimini olarak kabul etmektedirler. Ekonomik büyüme ise reel GSYİH’da meydana gelen artış olarak ifade edilmektedir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi, ekonomik büyüme (*GDP*), istihdam (*EMP*) ve sabit sermaye oluşumu (*FCI*) verileri Dünya Bankası

³ Bu çalışmada sermaye stokunu (*K*) temsilen “sabit sermaye oluşumu” verileri kullanılmıştır (Jin and Yu, 1996; Shan and Sun,1998; Ghali ve Sakka, 2004).

⁴ Türkiye’nin 1994 ve 2001 dönemlerindeki krizler için modele kukla değişkenler ilave edilmiştir. Ancak anlamsız olduğundan modelden çıkarılmıştır.

İ.TATLI – F.LEBE

(WB)'nın, doğal gaz tüketimi (*NC*) ise British Petrol (BP) elektronik veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada yıllık veriler kullanılmış olup, WB veri tabanında sabit sermaye oluşumu (*FCI*) verileri Türkiye ekonomisi için 1987-2014 dönemiyle sınırlı olduğundan, 1987-2014 dönemi çalışmamızın kapsamını oluşturmaktadır.

İktisadi değişkenler, gerçek değerleri üzerinde doğrusal değil, genellikle logaritmik değerleri üzerinde doğrusaldır. Bu yüzden, serilerin gerçek değerleri yerine logaritmik değerlerinin kullanılması önerilmektedir (Işığışok, 1994; Yaylalı ve Lebe, 2012). Bu yüzden, ekonomik büyüme⁵ değişkeni hariç, tüm değişkenler birim kök testleri de dahil bütün analizlerde verilerin logaritmik değerleri dikkate alınarak yapılmıştır.⁶

3.2. Kullanılan Ekonometrik Yöntem

Ekonometrik yöntem olarak Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi tercih edilmiştir. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini belirlemede yaygın olarak Engle ve Granger (1987), Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmaktadır. Engle ve Granger yöntemi ikiden fazla değişken olduğunda birden fazla eşbütünleşme ilişkisi olabileceği için tercih edilmemektedir. Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990) testleri için tüm serilerin düzeyde durağan olmamaları ve aynı derecede farkı alındığında durağan olmaları gerekmektedir. Bu dezavantajlar Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Modeller (ARDL) dayalı sınır testi yönteminin gelişmesine neden olmuştur. Bu yöntemde değişkenlerin $I(0)$ veya $I(1)$

⁵ Negatif değerler olduğundan dolayı.

⁶ Söz konusu değişkenlerin logaritmaları alındıktan sonra değişkenler metin için *InNC*, *InEMP* ve *InFCI* şeklinde ifade edilecektir.

olmasına bakılmaksızın değişkenler arasında hem uzun dönemli ilişki hem de kısa dönemli ilişki test edilebilmektedir. Bununla birlikte, ARDL sınır testi yaklaşımı diğer eşbütünleşme yaklaşımlarına göre daha etkili ve tarafsız olup, küçük örneklerde daha iyi sonuç vermektedir. Ayrıca, belirtilen bu avantajların yanında ARDL sınır testi yaklaşımı hem yapısal modellerin oluşturulup tahmin edilmesine uygun olması, hem de modellerde yer alacak değişkenlerin durağanlık düzeylerinin $I(0)$ veya $I(1)$ olması¹⁷ nedeniyle tercih edilmiştir.

4. AMPİRİK BULGULAR

Bu bölümde önce analizde kullanılacak olan değişkenlerin durağanlık test sonuçları, daha sonra eşbütünleşme test sonuçları ile ARDL sınır testi sonuçlarına ve son olarak, nedensellik test sonuçlarına yer verilecektir.

4.1. Durağanlık Test Sonuçları

ARDL yaklaşımında, modelde yer alacak değişkenlerin birim kök taşıyıp taşımadıklarını tespit etmek için bir ön test yapılması zorunlu olmamakla birlikte, modeldeki değişkenlerden hiçbirinin $I(2)$ olmaması gerekliliği bulunmaktadır. Çünkü, Pesaran vd. (2001) tarafından verilen alt ve üst kritik değerler, serilerin $I(0)$ ve $I(1)$ olma kriterlerine göre türetilmiştir. Bu amaçla; uygulamaya geçmeden önce değişkenlerin durağanlık durumu Genişletilmiş Dickey&Fuller (ADF), Phillips&Perron (PP) ve Dickey-Fuller GLS birim kök testlerine göre araştırılmıştır. ADF, PP ve GLS için sıfır hipotezi (H_0) birim kök var olduğunu, yani serilerin durağan olmadığını; alternatif hipotez (H_1) ise birim kök olmadığını, yani serilerin durağan olduğunu ifade etmektedir. Birim kök testler sonucunda H_0 reddediliyorsa serinin durağan olduğuna, H_0

¹⁷Bkz: Tablo 2.

İ.TATLI – F.LEBE

reddedilemiyorsa serinin durağan olmadığına karar verilmektedir. Buna göre, değişkenlere ait durağanlık test sonuçları aşağıdaki Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. ADF, PP ve GLS Birim Kök Test Sonuçları

	Değişken	Düzye Değerleri			1. Farkları		
		ADF	PP	GLS	ADF	PP	GLS
Test İstatistiği* (sabitli& trendli)	GDP	- 3.06(0)	- 3.06(0)	- 2.85(0)	- 5.64(0)	- 5.69(2)	- 5.88(0)
	InNC	- 6.53(0)	- 6.49(2)	- 3.21(0)	-	-	-
	InEMP	- 3.64(5)	- 3.61(5)	- 4.26(5)	-	-	-
	InFCI	- 2.81(1)	- 2.86(1)	- 2.83(0)	- 5.56(0)	- 5.55(1)	- 5.78(0)
Kritik Değerler**	% 1	-4.35		-3.77	-4.37		-3.77
	% 5	-3.59		-3.19	-3.60		-3.19
	% 10	-3.23		-2.89	-3.23		-2.89
*Parantez içindeki değerler ADF ve GLS için gecikme uzunluklarını, PP için bant genişliğini ifade etmektedir. Gecikme uzunluğunun seçiminde Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılmıştır. Bant genişliği ise Bartlett Kernel modeli kullanılarak Newey-West göre belirlenmiştir.							
**ADF ve PP için %1, %5 ve %10 önem düzeylerindeki MacKinnon (1996) kritik değerleridir. GLS için ise, %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde Elliott-Rothenberg-Stock (1996) tarafından geliştirilen kritik tablo değerleridir.							

Tablo 2’de görüldüğü üzere, doğal gaz tüketimi (*InNC*) ile istihdam (*InEMP*) değişkenleri ADF, PP ve GLS test istatistiklerinin mutlak değerleri, kritik tablo değerlerinin mutlak değerlerinden büyük olduklarından seriler düzey değerleri itibariyle durağandır. Dolayısıyla *InNC* ve *InEMP* serilerinin $I(0)$ olduğu söylenebilir.

Düzye değerlerinde durağan olmayan ekonomik büyüme (*GDP*) ve sabit sermaye oluşumu (*InFCI*) serilerinin birinci farkları alındığında, mutlak değer olarak ADF, PP ve GLS test istatistiği değerleri tüm önem düzeylerindeki kritik değerlerinden büyüktür. Bu durum, *GDP* ve *InFCI* serilerinin ilk farklarının durağan olduğunu, yani $I(1)$ ifade etmektedir. Dolayısıyla, ARDL yaklaşımı gereği modelde yer alacak değişkenlerin

$I(0)$ veya $I(1)$ olduğu ve ayrıca değişkenlerden hiçbirinin $I(2)$ olmadığı görülmektedir.

4.2. Eşbütünleşme ve ARDL Sınır Testi

ARDL yaklaşımı gereği ilk önce modeldeki değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunup bulunmadığı test edilmelidir. Bunun için ilk önce Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli (UECM) oluşturulur. Eşbütünleşme analizi gecikme sayısına duyarlı olduğundan, gecikme sayısı seçme sürecinde sistematik bir süreç izlemek gerekmektedir (Uluyol vd., 2014). Buna göre, bizim çalışmada, maksimum gecikme sayısı verilerimiz yıllık olduğundan iki olarak belirlenmiştir. Eşbütünleşme analizinde bir diğer önemli mesele eşbütünleşme denklemlerinde bir zaman trendinin olup olmayacağıdır (Pesaran vd., 2001). Bu nedenle, eşbütünleşme testinin test edilmesi aşamasında standart bilgi kriterlerinin (AIC ve SBC) yanında deterministik trendin yer aldığı ve yer almadığı UECM tahminleri yapılmıştır. Deterministik trendin oluşturulan modelde anlamlı olmadığı görülmüş ve böylece analize dâhil edilmemesine karar verilmiştir. UECM'ye dayanan bu test bizim çalışmamıza uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}\Delta GDP_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1,i} \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2,i} \Delta InNC_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \alpha_{3,i} \Delta InEMP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{4,i} \Delta InFCI_{t-i} + \alpha_5 GDP_{t-1} \\ & + \alpha_6 InNC_{t-1} + \alpha_7 InEMP_{t-1} + \alpha_8 InFCI_{t-1} \\ & + \varepsilon_t\end{aligned}\quad (4)$$

(4) nolu denklemde yer alan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini test etmek için oluşturulan trendsiz modelin sıfır hipotezi ve

İ.TATLI – F.LEBE

alternatif hipotezleri, sırasıyla $H_0:\alpha_5=\alpha_6=\alpha_7=\alpha_8=0$, $H_1:\alpha_5\neq\alpha_6\neq\alpha_7\neq\alpha_8\neq 0$ şeklinde kurulabilir. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi, (4) nolu denklemdeki α_5 , α_6 , α_7 ve α_8 katsayılarının F testi (Wald testi) ile topluca anlamlılığının test edilmesi yoluyla belirlenmektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığına, hesaplanan F istatistiği ile Pesaran vd. (2001)'deki kritik sınır değerlerinin karşılaştırılması sonucunda karar verilmektedir (Yaylalı ve Lebe, 2013). Bu çalışmada yıllık veriler kullanıldığından (4) nolu model, maksimum iki gecikmeyle ve trendsiz olarak tahmin edilmiştir. Tablo 3'de eşbütünleşme ilişkisinin test edilmesiyle ilgili F istatistiği sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3. Eşbütünleşme Test Sonuçları

Model	m		F -İstatistiği	$I(0)$ ve $I(1)$ Kritik Değerleri
				4.29-5.61*
ARDL(1,2,0,1)	2		4.382 (0.014)	3.23-4.35**
				2.72-3.77***

*, ** ve *** sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. m maksimum gecikme sayısını, k modelde yer alan bağımsız değişken sayısıdır. Kritik değerler, Pesaran vd. (2001:300) çalışmalarında yer alan Tablo CI(iii)'de sunulan $k=3$ durumuna ait değerlerdir. Parantez içerisindeki değer F istatistiğinin p (olasılık) değerini ifade etmektedir.

Tablo 3'de hesaplanan F istatistiği, % 5 ve % 10 önem düzeylerinde üst kritik değerlerden büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyüme, doğal gaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumu arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunmadığını öngören sıfır hipotezi reddedilir. Buna bağlı olarak, 1987-2014 döneminde Türkiye ekonomisi için söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin mevcut olduğu söylenebilir.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesinden sonra ikinci aşamada, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi analiz etmek için ARDL modeli tahmin edilmelidir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla kurulan ARDL modelinin bizim çalışmaya uyarlanmış şekli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} GDP_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1,i} GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \alpha_{2,i} InNC_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^v \alpha_{3,i} InEMP_{t-i} + \sum_{i=0}^y \alpha_{4,i} InFCI_{t-i} \\ & + \omega_t \end{aligned} \quad (5)$$

Microfit programı ile en uygun ARDL modelini belirlemek için ilk olarak (5) nolu denklem p, q, v, w, y ve $z = 1, 2, \dots, m$ ve $i=1, 2, \dots, k$ nın bütün muhtemel değerleri için OLS yaklaşımıyla tahmin edilmektedir. Bu tahminde maksimum gecikme uzunluğu (m) iki olarak alınmıştır. Daha sonra tahmin edilen modeller arasından model seçim kriterleri olan; R^2 , Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Bayesian Kriteri (SBC) veya Hannan-Quinn Kriteri (HQC)'den birisine göre model seçimi yapılmaktadır. (5) nolu denklem için en uygun ARDL(1,2,0,1) modeli SBC'ne göre tahmin edilmiştir. Ekonomik büyümenin (GDP) bağımlı değişken olması durumunda, ARDL (1,2,0,1) modelinin kısa ve uzun dönem katsayı tahmin sonuçları Tablo 4'de yer almaktadır.

İ.TATLI – F.LEBE

Tablo 4. Kısa ve Uzun Dönem Katsayıları

Bağımsız Değişkenler	Kısa dönem Katsayıları		Uzun dönem Katsayıları
<i>GDP(-1)</i>	0.657 (7.618)*		
<i>InNC</i>	-0.022 (-1.033)		0.176 (9.255)*
<i>InNC(-1)</i>	0.073 (3.367)*		
<i>InNC(-2)</i>	0.351 (2.819)**		
<i>InEMP</i>	0.089 (2.069)***		0.261 (2.093)***
<i>InFCI</i>	0.301 (18.447)*		0.348 (7.477)*
<i>InFCI(-1)</i>	0.181 (5.596)*		
<i>C</i>	2.879 (2.588)**		8.393 (4.373)*
<i>ECM_{t-1}</i>	-0.343 (-3.977)*		
	Tanısal Testler		
R^2	0.963	$\chi^2_{BG}(1)$	2.377[0.123]
\bar{R}^2	0.947	$\chi^2_{RAMSEY}(1)$	0.732[0.279]
<i>DW</i>	2.475	$\chi^2_{NORM}(2)$	0.596[0.742]
<i>RSS</i>	0.002	$\chi^2_{WHITE}(1)$	3.276[0.172]
Parantez içindeki değerler <i>t</i> istatistik değerleridir. $\chi^2_{BG}, \chi^2_{RAMSEY}, \chi^2_{NORM}, \chi^2_{WHITE}$ sırasıyla, Breusch-Godfrey ardışık bağımlılık, Ramsey regresyonda model kurma hatası, Jarque-Bera normallik ve White değişen varyans sınaması için kullanılan testlerdir. RSS hata kareleri toplamını ifade etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler, tanısal testlere ait <i>p</i> -olasılık değerlerini temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.			

Tablo 4'deki ARDL (1,2,0,1) modelinin tanısal test sonuçlarına bakıldığında; ardışık bağımlılık, değişen varyans, model kurma hatası ve normal dağılım testlerine ait *p* (olasılık) değerleri, bütün α önem düzeylerinden (% 1, % 5 ve % 10) daha büyüktür (Bkz: Tablo 4). Dolayısıyla, kurulan ARDL (1,2,0,1) modeli için tanısal test problemlerinin söz konusu olmadığı söylenebilir.

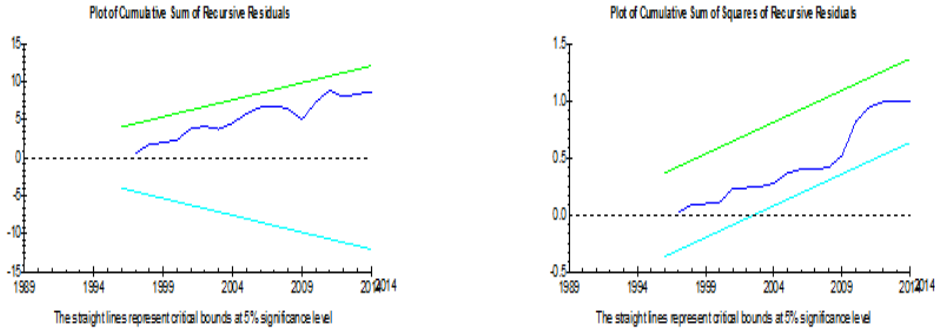
Tablo 4'deki uzun dönem tahmin sonuçları ele alındığında, katsayılar iktisadi yönden beklenen işarete sahip olup, tüm katsayılar istatistiki olarak % 1 ve % 10 önem düzeylerinde anlamlıdır. Başka bir ifadeyle, Türkiye ekonomisinde doğal gaz tüketimi, toplam istihdam ve sabit sermaye oluşumu ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve bu etkilerin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Katsayıların büyüklükleri göz önüne alındığında, uzun dönemde Türkiye'deki sabit sermaye oluşumunun ekonomik büyüme üzerinde daha büyük bir etkiye sahip görülmektedir (0.348). Türkiye'deki doğal gaz tüketiminin ise ekonomik büyüme üzerinde etkisinin daha düşük olduğu söylenebilir (0.176).

Kısa dönem katsayıları ele alındığında ise; doğal gaz tüketiminin cari dönem değeri hariç, diğer tüm katsayılar hem iktisadi olarak hem de istatistikî olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle, Türkiye ekonomisinde doğal gaz tüketiminin bir ve iki dönem önceki değerleri, toplam istihdam, sabit sermaye oluşumunun cari ve bir önceki dönem değerleri ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve bu etkilerin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sadece, doğal gaz tüketiminin cari dönem değeri ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş, ancak bu etkinin de istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Katsayıların büyüklükleri göz önüne alındığında, uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de Türkiye'deki sabit sermaye oluşumunun ekonomik büyüme üzerinde daha fazla bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (0.301 ve 0.181). Doğal gaz tüketiminin (anlamlı olan) bir ve iki dönem önceki etkileri göz önüne alındığında uzun dönemden farklı olarak kısa dönemde, toplam istihdamın ekonomik büyümeyi en az etkileyen faktör olduğu ifade edilebilir (0.089).

İ.TATLI – F.LEBE

Diğer taraftan, modelin hata düzeltme terimi -0.343 olarak tahmin edilmiş olup, beklenildiği gibi işareti negatif ve istatistiksel olarak bütün önem düzeylerinde anlamlıdır. Dolayısıyla, ekonomik büyümede kısa dönemde meydana gelecek bir sapma, bir sonraki dönemde % 34.3'lük kısmı giderilerek uzun dönem dengesine ulaşılacağı ifade edilebilir. Bu aynı zamanda oluşturulan modelin anlamlı olduğu ve çalıştığı anlamına gelmektedir.

Son olarak, değişkenlere ilişkin yapısal kırılmanın varlığını araştırmak üzere, geri dönüşlü artıkların karelerini kullanan ve bu şekilde sistemdeki değişkenlere ilişkin yapısal kırılmayı araştıran CUSUM ve CUSUM Q grafiklerinden yararlanılmıştır. Şekil 1 ve Şekil 2'de, sırasıyla, CUSUM ve CUSUM Q grafikleri yer almaktadır.



Şekil 1. CUSUM ve CUSUMQ Grafiği (1987-2014)

ARDL uzun dönem katsayılarının kararlılığını sınımamak için Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUMQ grafikleri % 5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar arasında bulunuyorsa, tahmin edilen parametrelerin kararlı (veya tutarlı) olduğuna karar verilir. Dolayısıyla Şekil 1 ve 2'deki CUSUM ve CUSUM Q grafiklerine bakıldığında, ARDL modelinin tahmin edilmesi sonucu elde edilen uzun dönem katsayılarının tutarlı olduğu söylenebilir.

4.3. Granger Nedensellik Testi

Eşbütünleşme analizi, söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu göstermektedir. Ancak nedenselliğin yönü ilgili bir bilgi vermemektedir. Engle ve Granger (1987) göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunması durumunda değişkenler arasında en azından tek yönlü bir nedensellik mevcuttur ve bu, hata düzeltme modeline (VECM) dayalı nedensellik testiyle test edilmelidir. Çünkü, böyle bir durumda standart nedensellik testi kullanılırsa, gerçekte var olan nedensellik ilişkisinin mevcut olmadığı sonucuna varılabilir. Ki bu nedensellik ile ilgili doğru olmayan sonuçların elde edilmesine yol açar. Bu nedenle eşbütünleşik serilerde VECM nedensellik testinin kullanılması gerekmektedir. Her bir değişkenin bağımlı değişken olduğu bizim çalışmaya uyarlanmış haliyle hata düzeltme modelleri (6), (7), (8) ve (9) nolu denklemlerde yer almaktadır.

$$\begin{aligned}\Delta GDP_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1,i} \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2,i} \Delta \ln NC_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \alpha_{3,i} \Delta \ln EMP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{4,i} \Delta \ln FCI_{t-i} + \alpha_5 ECM_{t-1} \\ & + u_t\end{aligned}\quad (6)$$

$$\begin{aligned}\Delta \ln NC_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1,i} \Delta \ln NC_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{2,i} \Delta GDP_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \beta_{3,i} \Delta \ln EMP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{4,i} \Delta \ln FCI_{t-i} + \beta_5 ECM_{t-1} \\ & + e_t\end{aligned}\quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln EMP_t = & \delta_0 + \sum_{i=1}^m \delta_{1,i} \Delta \ln EMP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \delta_{2,i} \Delta GDP_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \delta_{3,i} \Delta \ln NC_{t-i} + \sum_{i=0}^m \delta_{4,i} \Delta \ln FCI_{t-i} + \delta_5 ECM_{t-1} \\ & + \omega_t \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln FCI_t = & \mu_0 + \sum_{i=1}^m \mu_{1,i} \Delta \ln FCI_{t-i} + \sum_{i=0}^m \mu_{2,i} \Delta GDP_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \mu_{3,i} \Delta \ln NC_{t-i} + \sum_{i=0}^m \mu_{4,i} \Delta \ln EMP_{t-i} + \mu_5 ECM_{t-1} \\ & + \varphi_t \end{aligned} \quad (9)$$

Burada, u_t , e_t , ω_t , ve φ_t söz konusu modellerdeki hata terimleri olup, ortalaması sıfır, varyansı sabit, ardışık bağımlı olmayan, rassal hata terimleridir. ECM_{t-1} hata düzeltme terimlerini ifade etmekte olup, uzun dönem ilişkisinin test etmek için kurulan modellerin hata terimi serilerinin bir dönem gecikmeli değerleridir.

VECM dayalı Granger nedensellik iki yolla test edilebilir: *Birincisi*, VEC modellerindeki bağımsız değişken katsayıları bir bütün olarak F istatistiğiyle veya Wald testiyle test edilebilir. Ki bu, kısa dönem nedensellik ilişkisinin test edilmesini sağlamaktadır (Enders, 2010; Jones ve Joulfaiian, 1991; Masih ve Masih, 1996). *İkincisi*, hata düzeltme terimi katsayıları t istatistiği veya Wald testiyle anlamlılığı test edilebilir. Bu ise, uzun dönem nedensellik ilişkisinin mevcut olup olmadığını test etme imkânı sağlamaktadır (Jones ve Joulfaiian, 1991; Masih ve Masih, 1996).

VECM dayalı olarak ortaya çıkan nedenselliğin kaynağının tespit edilmesi için, (6), (7), (8) ve (9) nolu denklemlerin tahmin edilmesinden

sonra, her bir bağımlı değişken için açıklayıcı değişkenlerin katsayılarına beraber uygulanan Wald testinden elde edilen F istatistik değerleri ile hata düzeltme terimlerinin katsayılarının t istatistik değerleri tahmin edilmektedir. Bu VECM dayalı nedensellik test sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo 5. Nedensellik Test Sonuçları

Değişkenler	Kısa Dönem				Uzun Dönem
	ΔGDP	$\Delta InNC$	$\Delta InEMP$	$\Delta InFCI$	ECM_{t-1}
	F istatistiği (p değeri)				[t test istatistiği]
ΔGDP		1.767 (0.413)	0.070 (0.965)	1.874 (0.391)	-0.443 [-4.987]*
$\Delta InNC$	0.989 (0.609)		3.363 (0.186)	0.700 (0.704)	-0.712 [-5.854]*
$\Delta InEMP$	0.890 (0.640)	0.342 (0.842)		1.444 (0.485)	-0.140 [-1.083]
$\Delta InFCI$	1.467 (0.480)	1.311 (0.519)	0.002 (0.998)		-0.401 [-3.936]*

H_0 hipotezi “Değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisi yoktur” şeklindedir. *, ** ve *** sırasıyla, % 1, % 5 ve % 10 önem düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 5’deki uzun dönem nedensellik test sonuçları incelendiğinde; ekonomik büyüme ile doğal gaz tüketimi, sabit sermaye oluşumu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu görülmektedir. Yani, söz konusu değişkenlerin birbirilerini etkilediği ve birbirinin Granger nedeni olduğunu söylenebilir. Bununla birlikte, uzun dönemde istihdam düzeyinden ekonomik büyümeye, doğal gaz tüketimine ve sabit sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Bu, Türkiye’de toplam istihdam düzeyinin ekonomik büyüme, doğal gaz tüketimi ve sabit sermaye oluşumu üzerinde uzun dönemde

İ.TATLI – F.LEBE

önemli rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca, sabit sermaye oluşumu ile doğal gaz tüketimi arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir.⁸ Diğer taraftan, kısa dönem nedensellik test sonuçlarına ele alındığında ise, söz konusu değişkenler arasında herhangi bir nedensellik olmadığı görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; Türkiye’de doğal gaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumunun ekonomik büyümeyle olan ilişkisini ortaya koymak için çok değişkenli bir üretim modelinden faydalanarak, 1987-2014 dönemi için yıllık veriler Pesaran vd. (2001) geliştirmiş olduğu ARDL sınır testi yöntemiyle analiz edilmiştir. Serilerin durağanlığı ADF, PP ve GLS yöntemleriyle test edilmiş ve doğal gaz tüketimi (*InNC*) ile istihdam (*InEMP*) $I(0)$, ekonomik büyüme (*GDP*) ve sabit sermaye oluşumu(*InFCI*) $I(1)$ oldukları tespit edilmiştir. Eşbütünleşme analizi sonucunda 1987-2014 döneminde Türkiye ekonomisi için ekonomik büyüme, doğal gaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumu arasında uzun dönemli bir ilişkisinin mevcut olduğu belirlenmiştir.

ARDL sınır testi sonucu, uzun dönemde doğalgaz tüketimi, sabit sermaye oluşumu ve istihdam değişkenlerine ait katsayılar iktisadi yönden beklenen yöne sahip olup, Türkiye ekonomisinde ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve bu etkilerin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Kısa dönemde ise doğal gaz tüketiminin cari dönem değeri hariç, diğer tüm değişkenlerin ekonomik büyümeyi olumlu

⁸ Çalışmamızın uzun dönem nedensellik test sonuçları Apergis ve Payne (2010) 67 ülke için, Bildirici ve Bakırtaş (2014) BRICTS ülkeleri için, Shahbaz vd. (2014) Pakistan için yaptıkları çalışmalarla büyük benzerlik göstermektedir.

yönde etkilediği⁹ ve bu etkilerin anlamlı olduğu ortaya konmuştur. Sadece doğal gaz tüketiminin cari dönem değeri ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği, ancak bu etkinin de istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Nedensellik analizi sonucu, uzun dönemde ekonomik büyüme ile doğal gaz tüketimi, sabit sermaye oluşumu ile ekonomik büyüme birbirinin Granger nedeni olduğu; yani söz konusu değişkenler arasında feed-back (geri-besleme) hipotezini doğrulayan bulgular elde edilmiştir. Bununla birlikte, istihdam düzeyinden ekonomik büyümeye, doğal gaz tüketimine ve sabit sermaye oluşumuna doğru uzun dönemde tek yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, kısa dönemde ise söz konusu değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

ARDL sınır testinin kısa ve uzun dönem katsayı tahmin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; 1987-2014 dönemi için Türkiye’de sabit sermaye oluşumu, istihdam ve doğal gaz tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ve bu etkilerin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu yönüyle çalışmamız Apergis ve Payne (2010), Shahbaz vd. (2013) ve Shahbaz vd. (2014) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bu bulgular doğalgaz tüketimi, istihdam ve sabit sermaye oluşumunun beraber Türkiye’de ekonomik büyümenin önemli belirleyicileri olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, özellikle sabit sermaye oluşumunun Türkiye’deki ekonomik büyüme rakamları üzerinde hem kısa dönemde hem de uzun dönemde daha büyük bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Sabit sermaye oluşumları birçok ekonomik değişkeni (sermaye birikimi, istihdam, üretim artışı, vb.) olumlu

⁹ Bu yönüyle çalışmamız Türkiye için yapılan Işık (2010) çalışmasından ayrılmaktadır.

İ.TATLI – F.LEBE

etkilediği bilinmektedir. Türkiye'nin yabancı sermaye yatırımlarına da açık olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu yatırımların hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde daha fazla olumlu etki oluşturması beklenen bir durumdur. Bu nedenle ülkemizde sabit sermaye yatırımlarını artırmak için altyapı yatırımlarına ve yapısal reformlara daha fazla kaynak ayrılması önerilebilir. Ekonomik büyümeyi en az etkileyen faktör ise kısa dönemde istihdam, uzun dönemde doğal gaz tüketimi olduğu belirlenmiştir. Bu istihdam ile ilgili sonuç, teknolojik gelişmede kaynaklanan yapısal işsizliğin daha çok kısa dönemli olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla çalışmamızda da istihdamın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi daha az olarak tahmin edilmiştir. İstihdam ile ilgili bu olumsuz durum uzun dönemde ortadan kalkmaktadır ki, bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (*Bkz:* Tablo 4). Bu yüzden, Türkiye'deki istihdam ile ilgili politikalar uzun dönemli bir perspektiften ve çok boyutlu olarak düzenlenmesi önerilmektedir. Diğer taraftan, doğal gaz tüketimi uzun dönemde Türkiye'de ekonomik büyümeyi en az etkileyen faktör olsa da, kısa dönemde ekonomik büyümeyi neredeyse sabit sermaye oluşumu kadar olumlu etkileyen bir faktördür (0.424). Bununla birlikte, doğal gaz tüketimi ekonomik büyümeyi artırırken, diğer yandan fosil yakıtlarına göre çevre dostu olması nedeniyle (CO₂ emisyonu daha düşük) doğal gaz tercih edilebilir. Bu bağlamda Türkiye'de ekonomik büyümenin sağlanması ve sürdürülebilir bir formda devam ettirilebilmesi için düşük maliyetli ve çevreci enerji kaynaklarına yönelmesi gerekmektedir. Ayrıca doğal gazın gerek ucuz ve verimli olması gerekse ithali için hem ulusal hem de uluslararası çapta geliştirilecek (enerji koridoru olma gibi) politikalar da ekonomik büyümeyi olumlu etkileyecektir.

KAYNAKÇA

APERGIS, N., PAYNE, J.E. (2010), “Natural gas consumption and economic growth: A panel investigation of 67 countries”, *Applied Energy*, 87, 2759-2763.

AQEEL, A., BUTT, M.S. (2001), “The relationship between energy consumption and economic growth in Pakistan”, *Asia-Pacific Development Journal*, 8:101–110.

ASGHARPOUR, H., BEHBUDİ, D., QAZVİNİAN, M.H. (2009), “Structural break: the case of gas consumption and economic growth in Iran”, *Quarterly Energy Economics Review*, 19:105–12.2

AYTAÇ, D. (2010). “Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli VAR Yaklaşımı İle Tahmini”, *Maliye Dergisi*, 158:482-495.

BİLDİRİCİ, M.E., BAKIRTAŞ, T. (2014), “The relationship among oil, natural gas and coal consumption and economic growth in BRICTS (Brazil, Russian, India, China, Turkey and South Africa) countries”, *Energy*, 65:134-144.

BRITISH PETROLEUM (BP) (2015), <http://www.bp.com> (17.10.2015)

BROWN, R.L., DURBİN, J., EVANS, J.M. (1975), “Techniques For Testing The Constancy of Regression Relations Overtime”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(13):149-163.

BURBRIDGE, J. ve ALAN, H. (1984), “Testing for the Effects of Oil-Price Rises Using Vector Autoregressions,” *International Economic Review*, 25, 459-484.

CHANG, T., GUPTA, R., INGLESİ-LOTZ, R., MASABALA, L.S., SIMO-KENGNE, B.D., WEIDEMAN, J.P. (2016), “The causal relationship between natural gas consumption and economic growth: evidence from the G7 countries”, *Applied Economics Letters*, 23(1):38-46.

DORNBUSCH, R., FISCHER, S. (1984), *Macroeconomics*, New York: McGraw-Hill.

ENDERS, W. (2010), *Applied Econometric Time Series*. 3rd edition, New York: John Wiley and Sons.

ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J. (1987), “Co-integration and Error Correction Representation, Estimation and Testing”. *Econometrica*, 55(2):251-276.

İ.TATLI – F.LEBE

GHALI, K.H., EI-SAKKA, M.I.T. (2004), “Energy Use and Output Growth in Canada:A Multivariate Cointegration Analysis”, *Energy Economics*, 24:355-365.

HAMILTON, J.D. (1983), “Oil and the Macroeconomy Since World War II”, *Journal of Political Economy*, 91: 228-248.

HEIDARI, H., KATIRCIOGLU, T.S., SAEÏDPOUR, L. (2013), “Natural gas consumption and economic growth: Are we ready to natural gas price liberalization in Iran?” *Energy Policy*, 63:638–645.

HU, J.L., LIN, C.H. (2008), “Disaggregated energy consumption and GDP in Taiwan: a threshold co-integration analysis”, *Energy Economic*, 30:2342-58.

İŞİĞİÇOK, E. (1994), *Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi*, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.

İŞİK, C. (2010), “Natural gas consumption and economic growth in Turkey: A bound test approach”, *Energy System*, 1:441–456.

JIN, J.C., YU, E.S.H., (1996), “Export-led growth and the US economy: Another look”, *Applied Economics Letters*, 3:341-344.

JOHANSEN, S. (1988), “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2/3):231-254.

JOHANSEN, S., JUSELIUS, K. (1990), “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Co-integration-with Applications to the Demand for Money”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2):169-210.

JONES, J.D., JOULFAIAN, D. (1991), “Federal Government Expenditures and Revenues in the Early Years of the American Republic: Evidence from 1792 and 1860”, *Journal of Macroeconomics*, 13:133-155.

KUM, H., OCAL, O., ASLAN, A. (2012), “The relationship among natural gas energy consumption, capital and economic growth: Bootstrap-corrected causality tests from G-7 countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16:2361-2365.

LEE, C.C., CHANG, C.P. (2005), “Structural breaks, energy consumption and economic growth revisited: evidence from Taiwan”, *Energy Economics*, 27(6):857-72.

LIM, H.J., YOO, S.H. (2012), “Natural Gas Consumption and Economic Growth in Korea: A Causality Analysis”, *Energy Sources, Part B*, 7:169–176.

MASIH, A.M.M., MASIH, R. (1996), "Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modeling Techniques" *Energy Economics*, 18(3):165-183.

ODULARU, G.O., OKONKWO, C. (2009), "Does Energy Consumption Contribute to Economic Performance? Empirical Evidence from Nigeria", *East-West Journal of Economics and Business*, 12 (2): 43-79.

ÖZTURK, İ., AL-MULALI, U. (2015), "Natural gas consumption and economic growth nexus: Panel data analysis for GCC countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51:998-1003.

PESARAN, M.H., SHIN, Y., SMITH, R.J. (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3):289-326.

ROMER, P.M. (1994), "The Origins of Endogenous Growth", *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1):3-22.

SARI, R., EWING, B.T., SOYTAŞ, U. (2008), "The relationship between disaggregate energy consumption and industrial production in the United States: an ARDL approach", *Energy Economics*, 30:2302-2313.

SHAHBAZ, M., AROURI, M., TEULON, F. (2014), "Short- and long-run relationships between natural gas consumption and economic growth: Evidence from Pakistan", *Economic Modelling*, 41:219-226.

SHAHBAZ, M., LEAN, H.H., FAROOQ, A. (2013), "Natural gas consumption and economic growth in Pakistan", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18:87-94.

SHAN, J., SUN, F., (1998). "Export-led growth hypothesis for Australia: An empirical re-investigation", *Applied Economics Letters*, 5:423-428.

SOLARIN, A.S., ÖZTURK, İ, (2016), "The relationship between natural gas consumption and economic growth in OPEC members", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 58:1348-1356.

T.C. ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU, DOĞALGAZA PİYASASI 2014 YILI SEKTÖR RAPORU, <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/2500> (15.05.2016)

T.C. ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI, 2014 YILI BÜTÇE SUNUMU, STRATEJİ GELİŞTİRME BAŞKANLIĞI,

İ.TATLI – F.LEBE

<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2f2014+Y%C4%B1%C4%B1+B%C3%BCt%C3%A7esinin+TBMM+Plan+ve+B%C3%BCt%C3%A7e+Komisyonuna+Sunumu.pdf>. (30.03.2015)

ULUYOL, O., LEBE, F., AKBAŞ, Y.E. (2014), “Firmaların Finansal Kaldıraç Oranları ile Öz Sermaye Karlılığı Arasındaki İlişki: Hisseleri Borsa İstanbul (BİST)’da İşlem Gören Şirketler Üzerinde Sektörler Bazında Bir Araştırma”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 6(1):70-89.

YAYLALI, M., LEBE, F. (2012), “İthal Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye’deki Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Etkisi”, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, XXXII(I):43-68.

YAYLALI, M., LEBE, F. (2013), “Konut Sektörünün Elektrik Talebi: Türkiye İçin Talep Tahmini ve Öngörü”, *Nevşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, CS: Energy 2013 Özel Sayısı, 3(1):119-145.