

Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme

Mehmet MUCUK*
Doğan UYSAL**

Özet

Genel olarak enerji, ekonomik ve endüstriyel kalkınma için önemli bir girdi kabul edilmektedir. Ancak enerjinin bazı ekonomik göstergeler üzerindeki etkileri konusunda halen tartışmalar bulunmaktadır. Bu çalışma, Türkiye için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri kullanarak incelemektedir. Ampirik bulgular değişkenlerin eşbütünleşik olduklarını ve Granger nedenselliğinin enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme

Energy Consumption and Economic Growth in Turkish Economy

Abstract

It is generally accepted that energy is an important input for economical and industrial development. However, there are still discussions about the effects of energy on certain economic indicators. This paper, investigates the causal relationship between energy consumption and economic growth for Turkey using cointegration and Granger causality tests. The empirical findings show that energy consumption and economic growth are cointegrated and there is unidirectional Granger causality running from energy consumption to economic growth.

Key Words: Energy, Energy Consumption, Economic Growth

JEL Classification Codes: O40, Q43

Giriş

Yeni buluşların endüstride yoğun olarak kullanılmaya başlandığı Sanayi Devriminin ardından enerji talebi, global ölçekte hızlı bir artış kaydetmiştir. Enerji kaynaklarının dengesiz dağılımı ve rezervlerin artan taleple birlikte giderek azalması

* Dr., Selçuk Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, mehmetmucuk@selcuk.edu.tr

** Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, duysal@selcuk.edu.tr

ise ülkeleri farklı arayışlar içerisine itmektedir. Çünkü enerji faktörü günümüzde ekonomik ve sosyal kalkınmanın gerçekleştirilmesi için üretim sürecindeki en temel girdiler arasında kabul edilmektedir. Buna rağmen literatürde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki nedensel bağıntının yönü konusunda bir uzlaşma bulunmamaktadır. Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi desteklediği yönünde sonuçlar veren ampirik bulguların yanı sıra ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediğine dair bulgulara da rastlanmaktadır. İktisadi politikalar çerçevesinde değerlendirildiğinde buradan çıkacak sonuç, ülkeler açısından çok fazla anlam taşır.

Nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak Türkiye’de enerji tüketimi, özellikle 1980 sonrasında hızlı bir artış sürecine girmiştir. İhracata dayalı dışa açık birikim modelinin uygulandığı bu süreçte tarım kesimi önemini kaybederek sanayi ve hizmetler sektörü ön plana çıkmıştır. Ekonominin genel yapısındaki söz konusu değişim daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğal gaz ve kömür türü fosil yakıtlara olan talep de yükselmiştir. Artan enerji tüketiminin ulusal çıktı düzeyi üzerindeki etkisi ise son dönemlerde tartışmaya açılmıştır. Ancak dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de nedensel bağıntının yönü konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Çalışmamızda ise geniş bir veri aralığı yardımıyla nedensellik ilişkisine yönelik daha kapsamlı analizler yapılarak toplam enerji tüketiminin, ekonomik büyümeye etkisi araştırılmaktadır. Bu kapsamda günümüzün ulusal ve uluslararası ekonomik, siyasi ve sosyal dengeleri açısından son derece önem taşıyan enerjinin, Türkiye’de etkin ve verimli bir şekilde kullanılıp kullanılmadığı da belirlenmektedir.

1. Teorik Çerçeve

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki genellikle “içsel büyüme modelleri” ile açıklanmaktadır. Daha önce geçerli olan örneğin Solow modelinde, büyüme oranının artması için teknolojik gelişmenin geçerli olduğu açıklanmakla birlikte gelişmenin nasıl sağlanabileceği konusuna değinilmemiştir. Oysa ki bilgi birikimi, beşeri sermaye, araştırma-geliştirme faaliyetleri ve teknolojik gelişme gibi unsurlar geçmişten günümüze kadar gelişmişlik düzeyi üzerinde etkili olmuşlardır. Diğer taraftan günümüz dünyasında az gelişmişliğin sebebinin finansal ve reel sermaye yetersizliğine bağlayan yaklaşımlar da geçerliliklerini yitirmişlerdir. Yeni güncel bilgilere ulaşamama, yeterli beşeri sermayeye sahip olamama ve mevcut teknolojiyi kullanamama gibi faktörler artık az gelişmişliğin öncelikli nedenleri arasında sayılmaktadır. Adı geçen değişkenlerin modellenmesi de içsel büyüme olarak karşımıza çıkmaktadır (Taban, 2008: 90).

Büyüme modellerinde bütün ekonomilerin büyümesinin tek bir modelle ya da değişkenle açıklanması söz konusu olmadığı için içsel büyüme modelleri de kendi içinde farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır (Berber, 2006: 176). Bunlardan Romer’in modelinde toplam üretim fonksiyonunu aşağıdaki şekilde yazmak mümkündür (Gbadebo ve Okonkwo, 2009: 48):

$$Y = F(A, K, L) \quad (1.1)$$

Burada Y toplam reel çıktı düzeyini, A teknolojiyi, K toplam reel sermaye stokunu ve L toplam işgücünü temsil etmektedir. Enerji ise teknolojinin pratikte kullanımına imkan tanıyan bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Ancak enerjiyi dönüştürerek kullanılabilir hale getirmek için de yüksek teknolojiye yatırımlara ihtiyaç duyulur. Ülkeler bu tip yatırımları sadece enerji üretmek için değil aynı

zamanda enerji kullanımında etkinliği sağlamak için yapmaktadırlar. Sonuç olarak düşük maliyetle temin edilen ve üretim sürecinde verimli biçimde kullanılabilen enerji faktörü, teknoloji unsuru üzerinden ulusal çıktı düzeyinin artmasını sağlayacaktır.

2. Literatür Taraması

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki teorik, ampirik ve politik açıdan son derece önem taşımaktadır (Odhiambo, 2009: 618). Bu ilişki ilk kez Kraft ve Kraft (1978) tarafından ABD ekonomisi için 1947-1974 dönemi verileri kullanılarak tartışmaya açılmış ve söz konusu çalışmada nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Değişen ve gelişen dünya koşulları ile birlikte enerji tüketimi ve enerji tüketiminin ekonomik yansımaları tüm ülkeler açısından ilgi odağı haline gelmiştir.

Hondroyannis vd. (2002), Yunanistan'da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1960-1996 dönemine ait verilerden hareketle vektör hata düzeltme modeli kullanarak aydınlatmaya çalışmışlardır. Ampirik bulgular, ele alınan değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olduklarını ve ekonomik büyümenin belirlenmesinde enerji tüketiminin önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Paul ve Bhattacharya (2004), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel bağıntıyı Engle-Granger eşbütünleşme ve standart Granger nedensellik testlerini kullanarak Hindistan için araştırmışlardır. 1950-1996 dönemine ait veriler, değişkenlerin karşılıklı etkileşim içinde olduklarını göstermiştir.

Akinlo (2008), Sahra Altı Afrika'da yer alan 11 ülke için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Sınır Testi ve Granger Nedensellik testleri kullanarak incelemiştir. Sınır testi, 7 ülkede (Cote D'Ivoire, Gambiya, Gana, Kamerun, Senegal, Sudan ve Zimbabve) ekonomik büyüme ile enerji tüketiminin eşbütünleşik, Granger nedensellik testi ise Gambiya, Gana ve Senegal'de çift yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Sudan ve Zimbabve'de ekonomik büyüme, enerji tüketiminin Granger nedeni çıkarken Kamerun ve Cote D'Ivoire'da herhangi bir nedensellik bağıntısı bulunamamıştır.

Odhiambo (2009), ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1971-2006 verileri yardımıyla Tanzanya için analiz etmiştir. Sınır testi bulguları uzun dönemli değişkenlerin birlikte hareket ettiklerini, Granger nedensellik testi de enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir bağıntının olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye ekonomisi açısından da büyük önem taşıyan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik olarak özellikle 2000'li yıllarda çalışmaların hız kazandığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazılarına aşağıda yer verilmektedir.

Şengül ve Tuncer (2006), ticari enerji kullanımı, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkilerini Türkiye'nin 1960-2000 dönemi yıllık verilerini kullanarak incelemiştir. Nedensellik sınamalarında Toda ve Yamamoto (1995) çalışmasına dayalı gecikmesi artırılmış VAR yöntemi kullanılmıştır. Sonuçta, ticari enerji kullanımından GSYİH'ye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, reel enerji fiyatları ile GSYİH arasında iki yönlü ve reel enerji fiyatları endeksinden ticari enerji kullanımına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

Ulusoy (2006), Granger nedensellik tekniğini kullanarak enerji talebi ve büyüme arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bu etkileşimi belirlemek amacıyla araştırmada petrol, elektrik ve doğal gaz bazında sektörel tüketimle ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar, her türlü enerji kaynağının büyümeyi doğrudan değil de yatırımların milli hasıla içindeki payının artırılması vasıtasıyla gerçekleştiğini göstermiştir. Aynı zamanda ekonomik büyümenin de enerji tüketimini artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Jobert ve Karanfil (2007), Türkiye’de enerji tüketimi ile gelir arasındaki ilişkiyi 1960-2003 verilerini kullanarak hem genel hem de endüstri sektörü bazında ayrı ayrı analiz etmişlerdir. Johansen eşbütünleşme testi, gerek reel GSMH ile enerji tüketimi arasında gerekse endüstriyel enerji tüketimi ile endüstriyel katma değer arasında uzun dönemde herhangi bir ilişkinin bulunmadığını göstermiştir.

Karagöl vd. (2007), Türkiye’de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisini 1974-2004 dönemi için Sınır Testi Yaklaşımı ile analiz etmişlerdir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş ve kısa dönemde değişkenler arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkarken uzun dönemde bu ilişki negatif çıkmıştır.

Lise ve Montfort (2007), gelecekte yüksek oranlarda artış göstererek önemli seviyelere gelecek olan enerji tüketimi ve GSYİH serilerinin birbirleri ile ilişkisini test etmişlerdir. 1970–2003 dönemine ait yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme modeli sonuçları, söz konusu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini ve nedenselliğin de GSYİH’den enerji tüketimine doğru gerçekleştiğini göstermiştir.

Erdal vd. (2008), yaptıkları çalışmalarında enerji tüketimi ile reel GSMH arasındaki nedensel ilişkiyi Türkiye için 1970-2006 dönemi verilerinden hareketle analiz etmişlerdir. Johansen eşbütünleşme ve Pair-wise Granger nedensellik testi sonuçları, ele alınan değişkenler arasında karşılıklı bir bağıntının bulunduğunu ortaya koymuştur.

Kar ve Kınık (2008), 1975-2005 dönemi için toplam elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ve mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serileri analizindeki gelişmeleri dikkate alarak incelemişlerdir. Johansen eşbütünleşme testi uzun dönemde toplam, sanayi ve mesken elektrik tüketimleri ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin bulunduğunu, Vektör Hata Düzeltme Modeli de (VECM) nedenselliğin yönünün elektrik tüketimlerinden ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiğini göstermiştir. Sadece mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir.

3. Veri ve Ekonometrik Yöntem

Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek üzere çalışmamızda TÜİK ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığından temin edilen 1960-2006 dönemine ait yıllık reel GSMH ve enerji tüketimi verileri kullanılmıştır. Analizlerde ise birim kök testi, eşbütünleşme testi, Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması kullanılmıştır.

3.1. Birim Kök Testi

Ekonometrik modellerde kullanılan değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin elde edilebilmesi için değişkenlere ait serilerin durağan olmaları başka bir ifadeyle birim kök içermemeleri gerekmektedir. Birim kökün varlığını araştırmak amacıyla bu

çalışmada Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testlerinden yararlanılmıştır.

ADF birim kök testinin sonuçları aşağıdaki denklem kullanılarak elde edilir:

$$\Delta V_t = \mu + \delta V_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta_{t-i} + \gamma t + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

Burada Δ fark işlemcisini, V_t ele alınan değişkeni ve ε_t hata terimini temsil etmektedir. ADF testi δ katsayısının istatistiksel olarak sıfıra eşit olup olmadığını test etmektedir. Bu test, hesaplanan ADF-t istatistiğinin MacKinnon kritik değerleri ile karşılaştırılarak yapılmaktadır. ADF test istatistiğinin MacKinnon kritik değerlerinden mutlak olarak büyük olması, ele alınan zaman serisinin birim kök içermediğini göstermektedir.

Hata terimleri konusundaki sınırlayıcı varsayımlara yer vermeyen ve yüksek derecedeki korelasyonu kontrol etmek için geliştirilen PP testi ise ADF testini tamamlayıcı bir birim kök testidir. PP testinde otokorelasyonu gidermeye yetecek kadar bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edilmemekte, bunun yerine Newey-West tahmincisi ile uyarlanmaktadır. Bu testte de, test istatistiğinin mutlak değer olarak MacKinnon tarafından tablolaştırılan kritik değerlerden büyük olması durumunda, serinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Altunç, 2008: 118).

3.2. Eşbütünleşme Testi

Ekonometrik modellerde durağan olmayan iki veya daha fazla serinin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri eşbütünleşme testi kullanılarak analiz edilmektedir. Uzun dönemde değişkenler arasında ilişki ise durağan olmayan serilerin farkları alınarak aynı seviyede durağan hale getirildikten sonra Engle-Granger veya Johansen-Juselius (JJ) teknikleri kullanılarak test edilmektedir (Barışık ve Demircioğlu, 2006: 76).

Bu çalışmada eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesi için maksimum olabilirlik yöntemi ile uzun dönem ilişkisinin tahmin edilmesine olanak veren JJ çok değişkenli eşbütünleşme tekniği kullanılmıştır. JJ testi, eşbütünleşme özelliği gösteren vektörlerin sayısını bulabilmek amacıyla İz ve Maksimum Öz Değer olarak adlandırılan iki farklı istatistikten yararlanmaktadır. (1.2) no.lu eşitlik dikkate alındığında, iz testinde en çok r kadar eşbütünleşme vektörü vardır şeklindeki sıfır hipotezi test edilir.

$$\lambda_{iz} = T \sum_{j=r+1, n} \ln(1 - \lambda_j) \quad (1.2)$$

Burada T, testte kullanılan gözlem sayısını, λ_j 'ler serilerin I(1) olduğu varsayımı altında tahmin edilen karakteristik kökleri göstermektedir. Maksimum öz değer istatistiği ise,

$$\lambda_{\max} = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (1.3)$$

ilişkisini dikkate alarak en çok r kadar eşbütünleşme ilişkisi vardır sıfır hipotezine karşılık, $r + 1$ kadar vardır alternatif hipotezini test etmektedir (Güneş, 2007: 281).

3.3. Granger Nedensellik Testi

Granger (1969) tarafından geliştirilen nedensellik testi, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün belirlenmesinde en fazla kullanılan teknikler arasında yer almaktadır. Bu test için aşağıda verilen iki denklem kullanılmaktadır:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \delta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1.4)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \pi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \lambda_i Y_{t-i} + \mu_t \quad (1.5)$$

Burada:

α ve β = Sabit terimleri,

ϕ, δ, π ve λ = Gecikmeli değişkenlerin tahmin edilen katsayılarını,

p ve q = X ve Y serilerinin optimal gecikme uzunluklarını temsil etmektedir.

Yukarıdaki modellerde bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin katsayılarının sıfıra eşit ($\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_i = 0$; $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_i = 0$) olup olmadığı test edilmektedir. Eşitlik (1.4)'de F testi kullanılarak hipotezin reddedilmesi halinde X'in Y'nin Granger nedeni; (1.5)'de hipotezin reddedilmesi halinde ise Y'nin X'in Granger nedeni olduğuna karar verilmektedir.

3.4. Etki-Tepki Fonksiyonları ve Varyans Ayrıştırması

Etki-tepki fonksiyonları, rassal hata terimlerinden birindeki bir standart sapmalılık şokun, içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtmaktadır. VAR analizinde, incelenen değişkenler arasındaki dinamik etkileşimi belirlemede, simetrik ilişkileri tespit etmede, etki-tepki fonksiyonlarının büyük payı bulunmaktadır. Varyans ayrıştırması ise içsel değişkenlerden birisindeki değişimi, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırmaktadır. Bu anlamda varyans ayrıştırması, sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi vermektedir. Varyans ayrıştırmasının amacı, her bir rassal şokun gelecek dönemler için öngörünün hata varyansına olan etkisini ortaya çıkarmaktır. Bir makro ekonomik büyüklüğün üzerinde en etkili değişkenin hangisi olduğu varyans ayrıştırması ile belirlenirken, etkili bulunan bu değişkenin politika aracı olarak kullanılabilir olup olmadığı ise etki-tepki fonksiyonları ile belirlenmektedir (Sarı, 2008: 4).

4. Bulgular

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlar vermesi için ilk olarak ADF ve PP birim kök testleri yardımıyla durağanlık sınaması yapılmış ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Test İstatistiği		PP Test İstatistiği		MacKinnon Kritik Değerler			
	Düzyey	Birinci Fark	Düzyey	Birinci Fark	Düzyey		Birinci Fark	
ET	-	-	-	-	%1	-	%1	-
	1.294587	6.300687	1.294587	6.297305		3.581152		3.584743
BY	-	-	-	-	%5	-	%5	-
	1.076194	6.072833	1.069532	6.071240		2.926622		2.928142
	-	-	-	-		%10		-
						2.601424		2.602225

Birim kök testi sonuçlarına göre zaman serilerinin orijinal düzeyde durağan olmadıklarına dair hipotez, hesaplanan ADF ve PP test istatistiklerinin MacKinnon kritik değerlerinden mutlak olarak küçük olması nedeniyle reddedilememektedir. Orijinal düzeyde rastsal (stokastik) trende sahip olan serilerin birinci farkları alınarak tekrar yapılan birim kök testlerinde ise zaman serilerinin birinci farklarında durağan olmadıklarına dair hipotez reddedilmektedir. Bu sonuç enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin birinci düzeyde birim kök içermedikleri anlamına gelmektedir.

Değişkenlerin aynı düzeyde durağan olması, uzun dönem ilişkisinin incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmada uzun dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme tekniği kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İz İstatistiği				Maksimum Özdeğer İstatistiği	
Eşbütünleşik Vektör Sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği	%10 Kritik Değer	Maksimum Özdeğer İstatistiği	%10 Kritik Değer
r = 0	0.324028	24.94726	23.34234	17.62218	17.23410
r ≤ 1	0.150222	7.325080	10.66637	7.325080	10.66637
Normalize Edilmiş Eşbütünleşme Denklemi			$BY = 1.69 ET$		

r: eşbütünleşik vektör sayısını göstermektedir.

İz ve Maksimum Özdeğer istatistikleri, %10 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşik ilişkinin yokluğu hipotezinin (r = 0) reddedilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla %10 anlamlılık düzeyinde 1 adet eşbütünleşik vektör bulunması, Türkiye’de ET ve BY değişkenleri arasında bir uzun dönem ilişkisinin var olduğu anlamına gelmektedir. Normalize edilmiş eşbütünleşme denkleminde ise pozitif katsayısı, ilişkinin aynı yönlü gerçekleştiğini ifade etmektedir. Ancak bu sonuç Jobert ve Karanfil (2007)’in çalışmalarında elde edilen enerji ve ekonomik büyüme değişkenlerinin uzun dönemde birbirlerinden bağımsız oldukları bulgusu ile örtüşmemektedir.

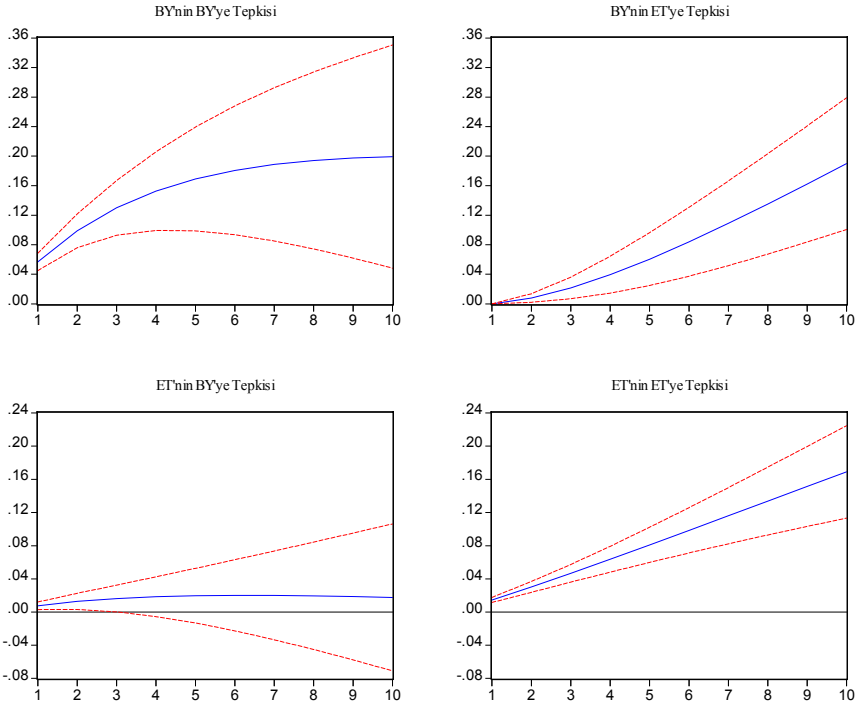
Değişkenler arasındaki ilişkinin yönü hakkında bilgi veren Granger nedensellik testi sonuçlarına göre “*ET, BY’nin Granger Nedeni Değildir*” hipotezi, %10 anlamlılık düzeyinde reddedildiği için (olasılık = 0.0050) enerji tüketimi büyümenin Granger nedeni kabul edilmektedir. Diğer taraftan “*BY, ET’nin Granger Nedeni Değildir*” hipotezi ise %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememesine (olasılık = 0.1168) karşın F-istatistiği büyümeden enerji tüketimine doğru zayıf bir bağıntının bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru kuvvetli bir ilişkinin olduğunu ortaya koyan Erdal vd. (2008) ile Ulusoy (2006)’un bulgularını tam olarak desteklememektedir.

Tablo 3: Granger Nedensellik Testi

Hipotezler	F-istatistiği	Sonuç
Enerji Tüketimi Büyümenin Nedeni Değildir	7.889606 (0.0050)*	Enerji Tüketimi, Büyümenin Granger Nedenidir (%10 anlamlılık düzeyinde)
Büyüme Enerji Tüketiminin Nedeni Değildir	2.459926 (0.1168)*	Büyüme, Enerji Tüketiminin Granger Nedeni Değildir (%10 anlamlılık düzeyinde)

* Olasılık değerini göstermektedir

Enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin hata terimine gelecek bir standart sapmalılık şokun gelecek dönemlerde ortaya çıkaracağı birikimli etkiler de nedensellik bulguları ile uyum içindedir. Nitekim Şekil 1'e göre, enerji tüketiminin hata teriminde meydana gelen %1'lik artıştan sonra ekonomik büyüme artış göstermeye başlamaktadır. Bu sonuç, vergi ve fiyat politikaları ile üretici kesime daha düşük maliyetlerle enerji kullandırılmasının büyüme açısından olumlu sonuçlar yaratacağı anlamına gelmektedir.

Bir Standart Hatalık Şoka Verilen Birikimli Tepkiler**Şekil 1:** Etki - Tepki Fonksiyonları

Sistemin dinamik özelliklerinin analizi için kullanılan bir diğer yöntem de varyans ayrıştırması yöntemidir. Varyans ayrıştırması yöntemi ile modellerdeki

değişkenlerin varyansındaki değişimin kaynakları ayrıştırılabilmekte, bir değişkenin varyansındaki değişimin ne kadarının kendisinden, ne kadarının diğer değişkenlerden kaynaklandığı görülebilmektedir (Pekkaya ve Tosuner, 2004: 65).

Tablo 4: Ekonomik Büyümenin Varyans Ayrıştırması

Dönem	Standart Hata	BY	ET
1	0.016418	100.0000	0.000000
2	0.023285	98.79412	1.205879
3	0.028706	96.02710	3.972896
4	0.033406	91.93348	8.066524
5	0.037635	86.93452	13.06548
6	0.041508	81.49611	18.50389
7	0.045090	76.01408	23.98592
8	0.048422	70.76341	29.23659
9	0.051536	65.90071	34.09929
10	0.054454	61.49220	38.50780

VAR ayrıştırması sonuçlarına göre ilk dönem büyümedeki değişikliğin tamamı kendisi tarafından açıklanmaktadır. İkinci dönemden itibaren enerji tüketiminin açıklayıcılığı da artış göstermeye başlamakta ve 10. dönemde büyümedeki değişikliğin yaklaşık %38,51'i enerji tüketimi tarafından açıklanmaktadır. Dolayısıyla varyans ayrıştırması ile elde edilen bulgular, nedensellik testi ile ulaşılan bulguları desteklemektedir.

Elde edilen bulgular, daha önce Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizine yönelik yapılan diğer çalışmaların bulguları ile karşılaştırıldığında; söz konusu değişkenlerin birbirlerinden bağımsız oldukları sonucuna ulaşan Jobert ve Karanfil (2007)'den, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru da kuvvetli bir bağıntının olduğunu ortaya koyan Ulusoy (2006), Lise ve Montfort (2007) ile Erdal vd. (2008)'den ayrılmaktadır. Ayrışma nedeninin ise ele alınan dönemin farklılığına ve kullanılan tekniklerin farklılığına bağlı olarak gerçekleştiği ifade edilebilir.

Tablo 5: Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Yönelik Yapılan Araştırmaların Bulguları

Ulusoy (2006) Ekonomik Büyüme \Leftrightarrow Enerji Tüketimi	Jobert ve Karanfil (2007) İlişki Yok
Lise ve Montfort (2007) Ekonomik Büyüme \rightarrow Enerji Tüketimi	Erdal (2008) Ekonomik Büyüme \Leftrightarrow Enerji Tüketimi

Sonuç

İktisadi ve sosyal kalkınma açısından enerji, günümüzün öncelikli konuları arasında yer almaktadır. Bu durum enerji kaynaklarının bölgeler itibarıyla dengesiz

bir dağılım göstermesi ve rezervlerin sınırlı düzeyde olmasına karşılık, üretim sürecinde temel girdi olarak kullanılmaya devam etmesi ile açıklanabilir. Nitekim nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak tüketim seviyesi gelecekte üst noktalara taşınacak olan enerji, gündemde kalmayı da sürdürecektir. Türkiye’de de enerji tüketimi, belirtilen nedenlerden ötürü zaman içinde bir artış eğilimi göstermiştir. Ancak burada enerji tüketiminin artmasından çok, enerji tüketiminin etkinlik ve verimlilik ilkeleri çerçevesinde yapılarak ekonomik büyümeye yardımcı olacak şekilde gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin sorgulanması daha fazla önem taşımaktadır. Üretim sürecinde en temel girdiler arasında yer alan enerji faktörü, günümüzde çok farklı yönlerden ele alınmaktadır. Bu çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, Türkiye açısından birim kök, eşbütünlük ve Granger nedensellik analizleri kullanılarak 1960-2006 dönemi verileri yardımıyla analiz edilmektedir. Elde edilen sonuçlar birinci farklarında durağan olan serilerin uzun dönemde eşbütünlük yani birlikte hareket ettiklerini göstermiştir. Granger nedensellik bulguları da değişkenler arasındaki söz konusu ilişkinin enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiğini ve enerji tüketiminin büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuç ise Türkiye’nin enerji alanında fiyat ve vergi politikalarını kullanarak özellikle üretici kesime düşük maliyetlerle enerji kaynaklarını sunmasının toplumsal refah açısından büyük önem taşıdığını göstermektedir. Ayrıca büyüme ile birlikte artış gösterecek olan enerji talebinin, istenilen zamanda ve miktarda temin edilmesine katkıda bulunacak şekilde ülkenin kendi enerji kaynaklarını harekete geçirmesi, mevcut enerji kaynaklarını da etkin ve verimli şekilde kullanması gerekmektedir.

Kaynakça

- Akinlo, A. E. (2008), “Energy Consumption and Economic Growth: Evidence From 11 Sub-Saharan Africa Countries”, *Energy Economics*, 30, 2391-2400.
- Altunç, Ö. F. (2008), “Türkiye’de Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme Arasındaki Nedenselliğin Ampirik Bir Analizi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(2), 113-127.
- Barışık, S. ve E. Demircioğlu (2006), “Türkiye’de Döviz Kuru Rejimi, Konvertibilite, İhracat-İthalat İlişkisi (1980-2001)”, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 71-84.
- Berber, M. (2006), *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, Derya Kitabevi, 3. Baskı, Trabzon.
- Erdal, G., H. Erdal ve K. Esengün (2008), “The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey”, *Energy Policy*, 36, 3838-3842.
- Gbadebo, O. O. ve C. Okonkwo (2009), “Does Energy Consumption Contribute to Economic Performance? Empirical Evidence from Nigeria”, *Journal of Economics and International Finance*, 1(2), 44-58.
- Granger, C. W. J. (1969), “Investigation Causal Relationships by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”, *Econometrica*, 37.
- Güneş, Ş. (2007), “İmalat Sektöründe Verimlilik ve Reel Ücret İlişkisi: Bir Koentegrasyon Analizi”, *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(2), 275-287.

- Hondroyannis, G., S. Lolos ve E. Papapetrou (2002), "Energy Consumption and Economic Growth: Assessing The Evidence from Greece", *Energy Economics*, 24, 319-336.
- Jobert, T. ve F. Karanfil (2007), "Sectoral Energy Consumption by Source and Economic Growth in Turkey", *Energy Policy*, 35, 5447-5456.
- Kar, M. ve E. Kınık (2008), "Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, X(II), 333-353.
- Karagöl, E., E. Erbaykal ve H. M. Ertuğrul (2007), "Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8 (1), 72-80.
- Lise, W. ve K. V. Montfort (2007), "Energy Consumption and GDP in Turkey: Is There A Co-Integration Relationship?", *Energy Economics*, 27, 1166-1178.
- Odhiambo, N. M. (2009), "Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL Bounds Testing Approach", *Energy Policy*, 37, 617-622.
- Paul, S. ve R. N. Bhattacharya (2004), "Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results", *Energy Economics*, 26, 977-983.
- Pekkaya, S. ve A. Tosuner (2004), "Türkiye Ekonomisinin Temel Dinamikleri Işığında 2000 Yılı Enflasyonu Düşürme Programına Eleştirel Bir Yaklaşım: 1990-99 Dönemine Yönelik Bir VEC (Vector Error Correction: Vektör Hata Düzeltme) Modeli Denemesi", *2004 Türkiye İktisat Kongresi*, İzmir.
- Sarı, A. (2008), "Parasalıcı Görüşe Göre Türkiye'de Ödemeler Bilançosu Dengesinin Sağlanmasında Otomatik Denkleşme Mekanizmalarının Etkinliği", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 9(2), 1-12.
- Şengül, S. ve İ. Tuncer (2006), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000", *İktisat İşletme ve Finans*, 21(242), 69-80.
- Taban, S. (2008), *İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Ulusoy, V. (2006), "Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi: Bir Ekonometrik Uygulama", *I. Ulusal Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu*, İstanbul.