

# Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye’de Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri

Melike ATAY POLAT<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Şırnak-Türkiye

Başvuru tarihi: 14 Mart 2017      Düzeltme tarihi: 18 Mayıs 2017      Kabul tarihi: 29 Mayıs 2017

## Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki, 1980-2013 dönemi için yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök ve eşbütünlük testleri ile incelenmektedir. Ele alınan değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü araştırmak üzere Gregory- Hansen eşbütünlük ile hata düzeltme modeli ve uzun dönem katsayılarının tahmini için ise DOLS, FMOLS ve CCR analizleri uygulanmaktadır. Analiz sonucunda, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmektedir. Ayrıca, hata terimi katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkması, değişkenler arasında kısa dönemde oluşan dengesizliğin uzun dönemde ortadan kalktığını göstermektedir.

## Anahtar Kelimeler

Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Gregory-Hansen Eşbütünlük Testi, Eşbütünlük Tahmin Yöntemleri

<sup>a</sup> Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, 73000, Şırnak /Türkiye.  
e-posta: matay8383@hotmail.com

doi: 10.18506/anemon.298012

URL: <http://dergipark.gov.tr/anemon>

Copyright © 2013-2017 Muş Alparslan Üniversitesi

# The Effects of Energy Consumption on Economic Growth in Turkey under Structural Breaks

## Abstract

In this study, the relationship between economic growth and energy consumption in Turkey is examined by unit roots and cointegration tests taking structural breaks for the period 1980-2013. In order to investigate the direction and magnitude of the relationship between the variables involved, the Gregory-Hansen cointegration and error correction model and DOLS, FMOLS and CCR analyzes to estimate long term coefficients are used. As a result of the analysis, a long-term positive and statistically significant relationship is found between energy consumption and economic growth. In addition, error term coefficient which is negative and statistically significant indicates that short-term disequilibrium between the variables has remained in the long run.

## Keywords

Economic Growth, Energy Consumption, Gregory-Hansen Cointegration Test, Cointegration Prediction Methods

## 1. GİRİŞ

Ekonomik ve sosyal faaliyetlerin temelinde öncelikli olarak insanların ihtiyaçlarının karşılanması ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi yatmaktadır. Bu doğrultuda insan ihtiyaçları için gerekli olan üretimi ve geliri artırmak öncelikli bir hedef haline gelmiştir. Enerji ise bu noktada üretim sürecinin her aşamasında kullanılan temel bir girdi ve toplumların refah düzeyinin yükselmesi için çıktı olarak tüketilen önemli bir kaynak olması önemini bir kat daha artırmaktadır. Enerjinin bir üretim girdisi olarak önemi 1970'li yıllardaki petrol krizlerine kadar ihmal edilmiştir. Günümüzde bu kadar önem atfedilen enerji, sadece üretim girdisinden ibaret bir konu olarak görülmemekte ve aynı zamanda refah düzeyinin yükselmesi için çıktı olarak tüketilen önemli bir faktördür (Aydın ve Esen, 2016). Bu manada bir ülkenin ekonomik gelişiminin sürdürülebilmesi ve çağdaş yaşam standartlarının sağlanabilmesi için son derece önemli bir girdi konumundaki enerji, ülkelerin en önemli gündem maddelerinden biri haline gelmektedir. Ülkeler gelişme kaydettikçe enerji tüketimleri artış göstermektedir. Ekonomik gelişmelerin ihtiyaç duyduğu enerjinin tüketimi, nüfus artışından sanayileşmeye, kentleşmeden teknolojik gelişmeler gibi bir çok faktöre bağlı olarak artış göstermektedir (Berndt ve Wood, 1975; Paul ve Bhattacharya, 2004; Samuel vd., 2013; Esen ve Bayrak, 2017). Dünya ekonomisinde bir yandan üretim artışına bağlı olarak enerji talebi hızla yükselirken, enerji ithalatına olan bağımlılıkları da artmaktadır. Bu nedenle ülkelerin enerji üretiminde ve temininde istikrarın sağlanması ve korunabilmesi hususları,

sürdürülebilir büyüme hedefine yönelik bütün politikaların genel çerçevesini oluşturmaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve benimsediği ekonomik sistem ne olursa olsun sosyo-ekonomik gelişim sürecinde ekonomiler, tarım ekonomisinden sanayi ekonomisine, günümüzde ise sanayi ekonomisinden bilgi ekonomisine doğru süren farklı gelişme aşamaları geçirmişler ya da geçirmektedirler (Aktan ve Tunç, 1998). Ekonomik kalkınmanın başlangıç aşamasında tarım sektörü ön plandadır. Sanayi devriminin yaşanmasıyla birlikte ülkelerin kitlesel üretime yönelik çalışmaları enerjiye olan talebi hızlandırmıştır. Son dönemlerde ise bilgi ekonomisi ile birlikte kentleşmenin yaygınlaşması ve teknolojiye ulaşılabilirliğin hız kazanması, ülkelerin artan enerji tüketimi ve enerji ihtiyacının karşılanması gibi konuları gündemlerine taşımaktadır. Özellikle enerji ihtiyacının karşılanmasında fosil enerji kaynaklarından yararlanılması ülkeleri çevresel sorunlarla karşı karşıya bırakmaktadır. Dolayısıyla, ülkelerin büyüme ve kalkınma için ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirirken çevreyi de dikkate almaları gerekliliği sürdürülebilir kalkınma kavramını ortaya çıkarmıştır.

Günümüzde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme birbirini doğrudan etkileyen, aralarında “organik” bir ilişki söz konusudur. Öncelikle ekonomiler, üretimlerine bağlı olarak milli gelirlerini artırmakta iken üretim faaliyetlerini gerçekleştirirken hammadde, sermaye ve emeğin yanında enerjiye de ihtiyaç duymaktadır. Diğer taraftan, ülkelerin milli gelirlerinin artması enerji tüketimlerini de artırmaktadır. Türkiye’nin gelişen ekonomisine ve değişen sosyo-ekonomik yapısına bağlı olarak enerjiye olan gereksinimi her geçen gün artmaktadır.

Dünya Bankası (2017) verilerine göre Türkiye’de 2000’li yıllar itibariyle kişi başı GSYH verilerinde önemli bir artışın izlendiği görülmektedir. Bu kapsamda 2000 yılında yaklaşık 4.215 dolar olan kişi başına düşen milli gelir, artarak 2015 yılında yaklaşık 9.125 dolara ulaşmıştır. Buna ilaveten, Türkiye’de kişi başı enerji tüketimi yıllar itibariyle artış göstermektedir. Enerji tüketimi 2000 yılında kişi başına yaklaşık 1.201 kg petrol eşdeğeri (kg of oil equivalent per capita) iken, 2015 yılında bu oran yaklaşık 1.648’e ulaşmıştır.

Toplam enerji ihtiyacının yaklaşık %74’ünü ithal enerji girdileri ile karşılayan Türkiye’nin 2014 yılı itibariyle toplam enerji tüketimi yaklaşık 123.937 bin TEP olarak gerçekleşmektedir. Bu oran, petrolde ve kömürde %92, doğal gazda ise %99 düzeyindedir (ETKB, 2016). Bu tablo, Türkiye’nin enerji ithal eden ve enerjide büyük bir oranda dışa bağımlı olan net enerji ithalatçısı bir ülke olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla giderek artan petrol ve doğal gaz talebinin yeterli bir kısmının yerli kaynaklardan karşılanabilmesi kısa dönemde pek mümkün görülmemektedir (Bayrak ve Esen, 2014). Bu noktada Türkiye’nin dışa bağımlılığını azaltmak, kaynak çeşitliliğini artırmak, verimliliği artırmak, enerji talep artışını uygun ekonomik koşullarda karşılamak ve arz güvenliğini sağlamak ülkenin birincil politika hedefleri arasında yer alması gerekmektedir.

Türkiye ekonomisi de son yıllarda büyük bir yükseliş trendine girmiş olup enerji talebi de gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, sınırlı enerji kaynakları olan ve ihtiyacının büyük bir kısmını ithal girdilerle karşılayan Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu çalışma, Türkiye’de enerji

tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin yapısal kırılmalı testlerle incelenmesi açısından önemli olabilir. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümü ile başlayan ilk bölümün ardından ikinci bölümde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile ilgili literatür incelemesi yapılmaktadır. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve değişkenlerle ilgili bilgiler ve çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler açıklanmaktadır. Ayrıca bu bölümde, çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Son bölümünde ise bulguların mevcut literatüre olan uyumu değerlendirilmekte ve ulaşılan sonuçlar dâhilinde çeşitli politik önerilerde bulunularak çalışma bitirilmektedir.

## **2. LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Ulusal ve uluslararası verilerden hareketle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen pek çok çalışma vardır. Literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi dört hipotez altında incelendiği gözlenmektedir (Payne, 2010; Ozturk 2010; Aydın ve Esen, 2017). Buna göre, ilk grupta enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bulunan tek yönlü nedensellik ilişkisi büyüme hipotezi (growth hypothesis) olarak ifade edilmektedir (Stern, 2000; Shiu ve Lam, 2004; Altınay ve Karagöl, 2005; Apergis ve Payne, 2010; Iyke, 2015). İkinci grupta, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bulunan nedensellik ilişkisi korumacılık hipotezi (conservation hypothesis) olarak adlandırılmaktadır (Cheng ve Lai, 1997; Ghosh, 2002; Mozumder ve Marathe, 2007; Herrerias vd., 2013). Üçüncü grupta, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkisi geri besleme (feedback) hipotezidir (Paul ve Bhattacharya, 2004; Shahbaz ve Lean, 2012; Essegir ve Khouni, 2014). Dördüncü grupta ise, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmaması durumunda yansızlık hipotezinin (neutrality hypothesis) geçerliliğinden bahsedilmektedir (Akarca ve Long, 1980; Yu and Hwang, 1984; Altınay ve Karagöl, 2004).

Son dönemlerde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen pek çok çalışma vardır. Bu çalışmalar tek bir ülke veya ülke gruplarına dayanmakta ve sonuçlar kullanılan analiz yöntemlerine ve zamana bağlı olarak da farklılık göstermektedir. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen ilk çalışma Kraft ve Kraft (1978)'a aittir. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisi Kraft ve Kraft (1978), Yu ve Choi (1985), Glasure ve Lee (1997), Soytaş vd. (2001), Soytaş ve Sari (2003; 2006), Akinlo (2008), Tsani (2010), Akarca ve Long (1980), Eggoh vd. (2011), Wang vd. (2011), Erdoğan ve Gürbüz (2014), Gövdere ve Can (2015) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmaların temel amacı ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve/veya enerji tüketiminden ekonomik büyümeye bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığını tespit etmektir.

Kraft ve Kraft (1978), ABD için 1947-1974 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Akarca ve Long (1980), ABD'de 1973-1978 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile araştırmıştır. Çalışmada ABD'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

Yu ve Choi (1985), Güney Kore ve Filipinler’de 1954-1976 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada Güney Kore’de ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve Filipinler’de ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Yang (2000), Tayvan’da 1957-1997 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Soytas vd. (2001), Türkiye’de 1960-1995 dönemi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testi ile analiz etmiştir. Türkiye’de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Nedensellik testi sonucuna göre ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığı bulunmuştur.

Altınay ve Karagöl (2004), Türkiye’de 1950-2000 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında yapısal kırılmalı birim kök ve eşbütünleşme testi, Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Mucuk ve Uysal (2009), Türkiye’de 1990-2006 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme testi, nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma analizinden yararlanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Hou (2009), Çin’de 1953-2006 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme testi ve nedensellik testi ile araştırmıştır. Çalışmasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Fuinhas ve Marques (2011) Portekiz, İtalya, İspanya, Yunanistan ve Türkiye için 1965-2009 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini ARDL sınır testi ile incelemiştir. Çalışmada, kısa ve uzun dönemde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Kaplan vd. (2011), Türkiye’de 1971-2006 dönemi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini VECM ve nedensellik testi ile araştırmıştır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Erdoğan ve Gürbüz (2014), Türkiye’de 1970-2009 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki yapısal kırılmalı testler ve nedensellik testi ile incelenmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

Gövdere ve Can (2015), Türkiye’de 1970-2014 döneminde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini eşbütünleşme analizi, hata düzeltme modeli ve dinamik en küçük kareler yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Hata düzeltme modeli sonuçlarına göre ise,

seriler arasında ortaya çıkan bir sapmanın yaklaşık üç dönem sonra giderildiği bulunmuştur.

Aydın ve Esen, (2016) Türkiye için 1975-2013 dönemi enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve enerji yoğunluk düzeyinin bu ilişkiye etkileri araştırılmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelendiği eşik modeli sonuçları, geçiş ekonomilerinde uzun dönemde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin olduğuna dair yeni kanıtlar sunmaktadır. Çalışmada, eşik enerji yoğunluk seviyesinin üzerinde gerçekleşen bir enerji tüketim oranının ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği; eşik değer altındaki bir tüketimin ise büyümeyi olumlu etkilediği yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Doğrusal olmayan modeller kullanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen Aydın ve Esen, (2017) benzer bir metodoloji ile geçiş sürecindeki 5 Türk Cumhuriyeti için 1991-2012 dönemi verileriyle incelemektedir. Dinamik panel eşik modeli kullanılarak elde edilen analiz sonuçları da enerjinin verimli kullanıldığı dönemde enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği; enerji yoğunluğunun yüksek olduğu dönemlerde ise büyümenin olumsuz etkilendiği yönünde kanıtlar sunmaktadır.

### **3. MODEL, VERİ SETİ VE UYGULANAN EKONOMETRİK YÖNTEM**

Bu çalışmada, Türkiye’de 1980-2013 yılları arasında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi, tekli kırılmaya izin veren yapısal kırılmalı testlerle analiz edilmektedir. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsil etmek amacıyla GSYH değişkeni, Dünya Bankası veri setinden ABD doları şeklinde temin edilmiştir. Enerji tüketimi değişkeni ise, Dünya Bankası’ndan kg petrol eşdeğeri olarak alınmıştır. Analiz sonuçlarında GSYH’nın kısaltması “GDP”; enerji tüketiminin kısaltması olarak “ET” kullanılmıştır. Analizlerde değişkenler kişi başı olarak ve logaritması alınarak kullanılmıştır.

Sonraki aşamada, çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini tespit etmek amacıyla kullanılan yöntemlere ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

#### **3.1. Yöntem ve Analiz Sonuçları**

Zaman serisi analizlerinde kullanılan değişkenler, zaman boyutu çerçevesinde değişmelere uğrayacağından yapısal kırılmalar meydana getirmekte ve bu durum iktisadi ilişkileri de değiştirebilmektedir (Yılancı, 2009: 326). Bundan hareketle, çalışmada tekli yapısal kırılmaya izin veren testlerle Türkiye’de ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Çalışmanın ilk analizi, Zivot- Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi ile değişkenlerin durağanlığını sınamaktır. İkinci aşamada, Gregory-Hansen yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin var olup olmadığı tespit edilmektedir. Son olarak, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı durumunda uzun ve kısa dönem eşbütünleşme katsayıları tahmin edilmektedir.

### 3.1.1. Zivot-Andrews Birim Kök Testi

Zivot ve Andrews (1992), yapısal kırılmanın dışsal olarak bilindiği Perron (1989) testine alternatif olarak kırılmanın içsel olarak tahmin edilmesine izin veren ve tekli yapısal kırılma testi olan Zivot-Andrews (ZA) birim kök testini geliştirmişlerdir.

ZA birim kök testi, aşağıdaki (1), (2) ve (3) numaralı denklemlerde yer alan üç modelle ele alınmaktadır (Zivot ve Andrews, 1992: 254):

$$\text{Model A: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (1)$$

$$\text{Model B: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_2 DT(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (2)$$

$$\text{Model C: } y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_2 DT(\varphi) + \theta_1 DU(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3)$$

Model A düzeyde, Model B eğimde ve Model C ise hem eğimde hem de düzeyde ortaya çıkan yapısal değişimi içermektedir. Burada  $t = 1, 2, \dots, T$  zamanı,  $T_B$  kırılma zamanı olmak üzere,  $\tau = T_B / T$  kırılma noktasını göstermektedir. Ayrıca,  $DU_t$ ,  $t > TB$  durumunda 1, diğer durumlarda 0 değerini alan sabit terimde ortalamada meydana gelen kırılmayı göstermekte;  $DT_t$ ,  $t > TB$  iken  $t - TB$ , diğer durumlarda 0 değerini alan ve trendde meydana gelen kırılma için kukla değişkenini göstermektedir.  $\Delta y_{t-i}$ , hata terimlerindeki meydana gelebilecek otokorelasyonu engellemek amacıyla denklemlere eklenmektedir.

ZA birim kök testinde,  $y_{t-1}$  değişkeninin katsayısı olan  $\alpha$ 'nın en küçük t-istatistiğine sahip olduğu modeldeki tarih uygun yapısal kırılma noktası olarak seçilmektedir. Uygun kırılma noktasının tespit edilmesinden sonra, hesaplanan t istatistiği mutlak değer içerisinde ZA kritik değerinden büyük ise yapısal kırılma olmadan serinin durağan olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Hesaplanan t istatistiği mutlak değer içerisinde ZA kritik değerinden küçük ise, serinin yapısal kırılma ile birlikte durağan olduğunu ifade eden alternatif hipotez reddedilmektedir (Yılancı, 2009: 326). Tablo 1’de kişi başı GSYH ve kişi başı enerji tüketimi değişkenlerine ait ZA birim kök testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1’de yer alan sonuçlara göre, Model A ve Model C için GSYH ve enerji tüketimi serileri %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde mutlak değerce kritik değerlerden büyük olduğu için yapısal kırılmayla birlikte serilerin durağan olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1.** Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Model A (t-ist)	Model A Kırılma Zamanı	Model C (t-ist)	Model C Kırılma Zamanı
lnGDP	-4.0667	1994	-3.9367	1994
lnET	-4.7999	2001	-4.6289	2001
	Model A Kritik Değerleri		Model C Kritik Değerleri	
Kritik Değerler		-5,34		-5,57
		-4,93		-5,08
		-4,58		-4,82

Notlar:

- \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerindeki kritik değerleri göstermektedir. İlgili kritik değerler için bkz: Zivot ve Andrews (1992).

- (t-ist.) t-istatistik değerlerini ifade etmektedir.

24 Ocak 1980 Kararları sonucunda Türkiye ekonomisi liberal bir yapıya kavuşmuştur. Bu süreçte yabancı sermayenin ülkeye giriş ve çıkışları serbest hale getirilmesinin krizlerin önünü açtığı söylenebilir. Dolayısıyla 1990'lı yıllarda sıkça ortaya çıkan ekonomik krizlerden birini 1994 yılındaki kriz oluşturmaktadır. 1994 krizinin sebepleri arasında 1989-1993 yılları arasında dış açıklarda artış, yüksek faiz politikaları sonucunda kısa vadeli yabancı sermaye girişleri ve kamu kesimi açıklarındaki artış sayılabilir. 1994 krizi neticesinde Türkiye ekonomisinde istikrarı sağlayabilmek amacıyla 5 Nisan 1994 kararları alınmıştır (Üzümcü ve Dikkaya, 2010: 279-280). 22 Kasım 2000 krizinin devamı olarak ortaya çıkan 2001 krizi ise, mali nitelikte bir krizdir. 2001 krizinin nedeni döviz talebindeki artışların ortaya çıkardığı likidite ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, faiz ve kur artışları gözlenmiştir. Cumhuriyet tarihinin en derin krizi olarak ifade edilen 2001 krizi, II. Dünya Savaşı'nda yaşanan küçülmeden sonra ekonominin önemli ölçüde daralmasıyla sonuçlanmıştır (Karluk, 2006: 72-74). Bulunan kırılma tarihleri anlamlıdır ve bahsedilen dönem içerisinde ve/veya öncesinde ekonomide ortaya çıkan gelişmelerle bağdaştırılabilir.

### 3.1.2. Gregory-Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi

Gregory ve Hansen (1996), yapısal kırılmanın önsel olarak değil de içsel olarak belirlendiği ve tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testi geliştirmişlerdir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testinde sabitte ve /veya trendde meydana gelen değişmeye göre üç farklı modele bağlı olarak seriler arasındaki uzun dönem ilişkisi araştırılabilmektedir. Model 1 sabitte kırılma (C), Model 2 trendli sabitte kırılma (C/T) ve Model 3 ise rejim değişikliği (C/S) şeklinde açıklanmaktadır.

Gregory-Hansen eşbütünleşme testi, aşağıda yer alan (4), (5) ve (6) numaralı denklemlerde gösterilmektedir:

Model 1: Düzey Kayması (C)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{1t} + \alpha^T y_{2t} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (4)$$



Model 2: Zaman Yönelimli Düzey Kayması (C/T)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{1t} + \beta t + \alpha^T y_{2t} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (5)$$

Model 3: Rejim Kayması (C/S)

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 \varphi_{1t} + \alpha_1^T y_{2t} + \alpha_2^T y_{2t} \varphi_{1t} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n \quad (6)$$

Model 1’de kırılmadan önceki sabit terim  $\mu_1$ ; kırılmanın sabit terimdeki yapmış olduğu değişiklik ise  $\mu_2$  ile gösterilmektedir. Model 2’de hem sabit terimdeki hem de trenddeki kırılmalar değerlendirilmektedir. Model 3’te  $\alpha_1$  kırılmadan önceki eğim katsayısını;  $\alpha_2$  ise kırılmadan sonra eğim katsayısında meydana gelen değişikliği göstermektedir (Gregory ve Hansen, 1996: 102-103).

Bu üç model için hesaplanan Phillips test istatistikleri ( $Z_{\alpha}^*$  ve  $Z_t^*$ ) ve ADF test istatistiği ( $ADF^*$ )’nin minimum olduğu tarih eşbütünleşme testinin uygun kırılma tarihidir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testinde uygun model için belirlenen test istatistikleri Gregory ve Hansen (1996)’in çalışmalarındaki tablo kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Test değerleri kritik değerlerden büyük bulunursa yapısal kırılmayla birlikte seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır (Öztürk vd., 2013: 68). Tablo 2’de Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonuçlarına yer verilmektedir.

**Tablo 2.** Gregory-Hansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Model	Kırılma Dönemi	ADF İstatistiği	Kritik Değerler	
			%1	%5
Sabitte Kırılma (C)	2002	-4.29 (3)	-5.13	-4.61
Sabitte ve Trendde Kırılma (C/T)	2002	-4.42 (3)	-5.45	-4.99
Rejim Değişimi (C/S)	1998	-4.50 (7)	-5.47	-4.95

Not: Kritik değerler Gregory and Hansen (1996:109)’dan alınmıştır. Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir.

Tablo 2’de, sabitte kırılma modeli, trendli sabitte kırılma modeli ve rejim değişikliği modeli sonuçları, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında yapısal kırılmaların dikkate alınması ile birlikte eşbütünleşme ilişkisinin varlığı zaman içerisinde yaşanan yapısal değişikliklerin önemli olduğunu açıklamaktadır.

### 3.1.3. Uzun Dönem Analizi: Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Geleneksel EKK yöntemiyle tahmin edilen bir modelin katsayılarının standart hataları sapmalı olacağından, yapısal kırılmaların kukla değişken olarak modele dâhil edilebildiği uzun ve kısa dönem katsayıların tahmin edilmesinde DOLS (Dynamic Ordinary Least

Squares), FMOLS (Fully Modified OLS) ve CCR (Canonical Cointegrating Regression) yöntemlerinden yararlanılmıştır. DOLS yöntemi, bağımsız değişkenler ve hata terimi arasındaki içsellik sorunundan kaynaklanan sapmaların giderilmesinde etkin bir tahmincidir. FMOLS yöntemi, bağımsız değişkenler ve hata terimi arasındaki ardışık bağıntı ve içsellik sorunundan kaynaklanan sapmaların giderilmesinde etkin bir tahmincidir. CCR yöntemi, geleneksel EKK yönteminden kaynaklanan sapmaları yok etmede kullanılan bir tahmincidir (Nazlıoğlu, 2010: 99).

Bir önceki aşamada Gregory-Hansen eşbütünleşme testinin sabit ve trend içeren modelinde tespit edilen yapısal kırılma kukla değişkeni, uzun dönem analizini yapabilmek için modele dahil edilmiştir. Kukla değişken; kırılmanın olduğu tarihe kadar olan yıllara sıfır, diğer yıllara bir değeri verilerek oluşturulmuştur. Tablo 3'te DOLS, FMOLS ve CCR yöntemleri kullanılarak ekonomik büyümenin bağımlı değişken ve enerji tüketiminin bağımsız değişken olduğu modelin tahmin sonuçlarına yer verilmektedir.

**Tablo 3.** Uzun Dönem Katsayılar

Bağımlı Değişken	DOLS		FMOLS		CCR	
	ET	K1	ET	K1	ET	K1
GDP	2.400* (0.000)	0.452* (0.000)	2.369* (0.000)	0.403* (0.000)	2.380* (0.000)	0.404* (0.000)

Not: Parantez içerisindeki değerler, olasılık değerini göstermekte olup \* işareti %1 anlamlılık düzeyinde katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Tahmindeki otokorelasyon sorunu, fark alma yöntemi ile giderilmeye çalışılmıştır. Kukla değişken olarak analizde; K1:2002 alınmıştır.

Tablo 3'te yer alan DOLS, FMOLS ve CCR sonuçlarına göre, enerji tüketiminin ekonomik büyüme değişkenine karşı uzun dönem katsayısı istatistiki olarak anlamlıdır ve aralarında uzun dönemde pozitif bir ilişki vardır. DOLS, FMOLS ve CCR sonuçlarına göre, Türkiye'nin enerji tüketimindeki %1'lik artış GSYH'yi sırasıyla % 2.40, % 2.36 ve % 2.38 oranında artırmaktadır. Her üç eşbütünleşme katsayı tahminlerinde kukla değişkenlerin istatistiki olarak anlamlı çıkması, eşbütünleşme yöntemi tarafından belirlenmiş olan tarihlerde, ekonomide önemli değişimlerin yaşandığına işaret etmektedir.

#### 3.1.4. Kısa Dönem Analizi: Hata Düzeltme Modeli

Kısa dönem analizi, hata düzeltme modeli çerçevesinde, farkı alınmış seriler ve uzun dönem analizinden elde edilen hata terimi serisinin bir dönem gecikmeli değeri ( $ECT_{t-1}$ ) kullanılarak yine DOLS, FMOLS ve CCR yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Tablo 4'te kısa dönem analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 4'e göre, hata düzeltme teriminin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, uzun dönemde birlikte hareket eden değişkenler arasında kısa dönemde ortaya çıkan sapmalar (DOLS tahmincisine göre her yıl %33, FMOLS tahmincisine göre %52 ve CCR tahmincisine göre %54'lük kısmı giderilerek) ortadan

kalkmakta ve değişkenler tekrar uzun dönemde denge değerine (bu yıl içinde yaşanacak bir sapma yaklaşık DOLS tahmincisine göre 3, FMOLS ve CCR tahmincisine göre 5 yıl sonra) yaklaşmaktadır. Bu durum, uzun dönem analizinin güvenilir olduğunun ispatı niteliğindedir.

**Tablo 4.** Kısa Dönem Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken	DOLS		FMOLS		CCR	
	ECT <sub>t-1</sub>	ΔET	ECT <sub>t-1</sub>	ΔET	ECT <sub>t-1</sub>	ΔET
ΔGDP	-0.330 (0.369)	2.257** (0.05)	-0.515* (0.000)	1.832* (0.000)	-0.539* (0.000)	1.642* (0.004)

Not: Parantez içerisindeki değerler, olasılık değerini göstermekte olup \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

#### 4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ekonomik kalkınma ve sosyal kalkınmanın önemli bir faktörü olan enerji, gündelik hayatın ihtiyaçlarının giderilmesinde ve ekonomik faaliyetlerin sürdürülmesinde önem arz etmektedir. Özellikle, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma süreçlerinde enerji kaynaklarına olan ihtiyacın karşılanmasında çevreyi kirleten fosil enerji kaynakları kullanılmaktadır. Ayrıca, enerji tüketimi nüfus artışları, sanayileşme, kentleşme ve teknolojik gelişmelerle birlikte artış göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tekli kırılmaya izin veren yapısal kırılmalı testlerle incelenmesidir. Bu bağlamda, ilk olarak çalışmada kullanılan değişkenlere ait serilerin durağanlıkları tekli kırılmaya izin veren Zivot-Andrews (ZA) birim kök testi ile sınanmıştır. ZA birim kök testi sonuçlarına göre, Model A ve Model C için GSYH ve enerji tüketimi serileri %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde mutlak değerce kritik değerlerden büyük bulunmuş ve yapısal kırılmayla birlikte serilerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki Gregory-Hansen tekli yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonuçları sabitte kırılma modeli, trendli sabitte kırılma modeli ve rejim değişikliği modellerinde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını göstermektedir. Son olarak, eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiler yapısal kırılmaların kukla değişken olarak analize dâhil edilebildiği DOLS, FMOLS ve CCR eşbütünleşme katsayı tahmincileri ile test edilmiştir. DOLS, FMOLS ve CCR uzun dönem tahminci sonuçlarına göre, Türkiye’nin enerji tüketimindeki %1’lik artış GSYH’yı sırasıyla % 2.40, % 2.36 ve % 2.38 oranında artırmaktadır. Her üç eşbütünleşme katsayı tahminlerinde kukla değişkenlerin istatistikî olarak anlamlı çıkması, eşbütünleşme testi sonucunda belirlenmiş olan tarihlerde, ekonomide önemli değişimlerin yaşandığına işaret etmektedir. Kısa dönem analiz sonuçları ise, hata teriminin katsayısının negatif ve istatistikî olarak anlamlı olduğunu göstermiştir.

Türkiye ekonomisinin son yıllarda büyük bir yükseliş trendine girmiş olmasıyla birlikte enerji talebinin de gün geçtikçe artış gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmada, sınırlı enerji

kaynakları olan ve ihtiyacının büyük bir kısmını ithal girdilerle karşılayan Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Türkiye’de enerji tüketiminin ekonomik büyümeye yol açtığını göstermiştir. Bu çalışma, Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin yapısal kırılmalı testlerle incelenmesi açısından önemli olabilir.

Büyüyen ekonomisi ile Türkiye’de enerji talebi, üretim ve tüketim faaliyetlerine bağlı olarak artış göstermektedir. Türkiye’nin enerji tüketiminin önemli bir kısmının ithalat yoluyla karşılanıyor olması dış ticaret açıklarının önemli bir nedenini oluştururken aynı zamanda genellikle fosil enerji kaynaklarının tüketilmesi de çevre tahribatını artırmaktadır. Dolayısıyla, ülkemizde enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında temiz ve yerli enerji kaynakları olan yenilenebilir enerji kaynakları potansiyellerinin değerlendirilmesi ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak suretiyle istihdam artışları ekonomik büyümenin sürdürülebilmesini, dış ticaret açıklarının giderilmesini ve çevreye de zarar vermeyerek gelecek nesillere yaşanılabilir bir hayatın bırakılmasını sağlayabilir.

## **KAYNAKÇA**

- Akarca, A. T., & Long, T. V. (1980). On the relationship between energy and GNP: a reexamination. *The Journal of Energy and Development*, 326-331.
- Akinlo, A.E. (2008). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from 11 Sub-Sahara African Countries. *Energy Economics*, 30, 2391-2400.
- Aktan, C. C., & Tunç, M. (1998). 21. Yüzyıla Girenken Bilgi Toplumu ve Türkiye. *Yeni Türkiye Dergisi*, 19, 118-134.
- Altınay, G., & Karagol, E. (2004). Structural break, unit root, and the causality between energy consumption and GDP in Turkey. *Energy Economics*, 26(6), 985-994.
- Altınay, G., & Karagol, E. (2005). Electricity consumption and economic growth: evidence from Turkey. *Energy Economics*, 27(6), 849-856.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Energy consumption and growth in South America: Evidence from a panel error correction model. *Energy Economics*, 32(6), 1421-1426.
- Aydın, C., & Esen, Ö. (2016). Threshold Effects of Energy Consumption on Economic Growth in Turkey. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 7(3), 370-382.
- Aydın, C., & Esen, Ö. (2017). Does Too Much Energy Consumption Harm Economic Growth for Turkish Republics in The Transition Process? New Evidence on Threshold Effects. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2), 34-43.
- Bayrak, M., & Esen, Ö. (2014). Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 139-158.

- Berndt, E. R., & Wood, D. O. (1975). Technology, prices, and the derived demand for energy. *The Review of Economics and Statistics*, 57(3), 259-268.
- Cheng, B. S., & Lai, T. W. (1997). An Investigation of Co-integration and Causality between Energy Consumption and Economic Activity in Taiwan. *Energy Economic*, 19(4), 435-444.
- Dünya Bankası (2017). World Development Indicators (WDI). The World Bank. (Erişim: 15.04.2017), <http://data.worldbank.org/>
- Eggoh, J. C., Bangake, C. & Rault, C. (2011). Energy Consumption and Economic Growth Revisited in African Countries. *Energy Policy*, 39, 7408-7421.
- Erdoğan, S. & Gürbüz, S. (2014). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 79-87.
- Esen, Ö., & Bayrak, M. (2017). Does more energy consumption support economic growth in net energy importing countries?. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 22(42). <http://dx.doi.org/10.1108/JEFAS-01-2017-0015>
- Esseghir, A., & Khouni, L. H. (2014). Economic growth, energy consumption and sustainable development: The case of the Union for the Mediterranean countries. *Energy*, 71, 218-225.
- ETKB (2016). *Mavi Kitap 2016*. Ankara: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- Fuinhas, J. A. & Marques, A. C. (2012). Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: An ARDL Bounds Test Approach (1965–2009). *Energy Economics*, 34, 511–517.
- Ghosh, S. I. (2002). Electricity Consumption and Economic Growth in India, *Energy Policy*, 30(2), 125-129.
- Glasure, Y. U. & Lee, A. R. (1997). Cointegration, Error-Correction, and the Relationship Between GDP and Energy: The case of South Korea and Singapore. *Resource Energy Economics*, 20, 17-25.
- Gövdere, B. & Can, M. (2015). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneğinde Eşbütünlük Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101-114.
- Gregory, A. W. & Hansen, B. E. (1996). Residual-Based Tests for Cointegration in Models With Regime Shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 99-126.
- Herrerias, M. J., Joyeux, R. & Girardin, E. (2013). Short-and Long-run Causality between Energy Consumption and Economic Growth: Evidence across Regions in China. *Applied Energy*, 112, 1483-1492.
- Hou, Q. (2009). The Relationship Between Energy Consumption Growths And Economic Growth In China. *International Journal Of Economics And Finance*, 1(2), 232-237.

- Iyke, B. N. (2015). Electricity consumption and economic growth in Nigeria: A revisit of the energy-growth debate. *Energy Economics*, 51, 166-176.
- Kaplan, M., Öztürk, İ. & Kalyoncu, H. (2011). Energy Consumption and Economic Growth in Turkey:Cointegration and Causality Analysis. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 14, 31-41.
- Karlık, S. R. (2006). *Türkiye Ekonomisinde 1980 Öncesi ve Sonrası Yaşanan Krizlere Yönelik İstikrar Politikaları*. Edt. Halil Seyidoğlu ve Rıfat Yıldız. İstanbul: Arıkan Basım Yayım Dağıtım.
- Kraft, J. & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Mozumder, P. & Marathe, A. (2007). Causality Relationship between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh, *Energy Policy*, 35(1), 395-402.
- Mucuk, M. & Uysal, D. (2009). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Maliye Dergisi*, 105-115.
- Nazlıoğlu, Ş. (2010). *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*. Doktora Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi.
- Ozturk, I. (2010). A Literature Survey on Energy-Growth Nexus. *Energy Policy*, 38, 340-349.
- Öztürk, M. B., Kurt Gümüş, G., Taşkın, F. D. & Çağlı, E. Ç. (2013). Petrol ve Doğalgaz Fiyatları İle İmalat ve Kimya-Petrol-Plastik Sektörlerinin Endeksleri Arasındaki İlişki. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 64-74.
- Paul, S., & Bhattacharya, R. N. (2004). Causality between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results. *Energy Economics*, 26(6), 977-983.
- Payne, J. E. (2010). A survey of the electricity consumption-growth literature. *Applied Energy*, 87(3), 723-731.
- Samuel, Y. A., Manu, O., & Wereko, T. B. (2013). Determinants of Energy Consumption: A Review. *International Journal of Management Sciences*, 1(12), 482-487.
- Shahbaz, M., & Lean, H. H. (2012). The dynamics of electricity consumption and economic growth: A revisit study of their causality in Pakistan. *Energy*, 39(1), 146-153.
- Shiu, A., & Lam, P. L. (2004). Electricity consumption and economic growth in China. *Energy Policy*, 32(1), 47-54.
- Soytas, U. & Sarı, R. (2003). Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 countries and Emerging Markets. *Energy Economics*, 25, 33-37.
- Soytas, U. & Sarı, R. (2006). Energy Consumption and Income in G7 Countries. *Journal of Policy Modeling*, 28, 739-750.

- Soytas, U., Sarı, R. & Ozdemir, O. (2001). Energy Consumption and GDP Relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis. *Global Business and Technology Association*, 1, 838–844.
- Stern, D. I. (2000). A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy. *Energy Economics*, 22(2), 267-283.
- Tsani, S. Z. (2010). Energy Consumption and Economic Growth: A Causality Analysis for Greece. *Energy Economics*, 32, 3, 582-590.
- Üzümcü, A. & Dikkaya, M. (2010). *Küresel Finansal Krizinin Türkiye’nin Dış Ticaretini Üzerindeki Etkileri: 2001 Krizi İle Bir Karşılaştırma*. Der. İrfan Kalaycı. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Wang, S.S., Zhou, D.Q., Zhou, P. & Wang, Q.W. (2011). CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China: A Panel Data Analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875.
- Yang, H. (2000). A Note on The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, 22, 309-317.
- Yılancı, V. (2009). Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye İçin İşsizlik Histerisinin Sınanması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.
- Yu, E. S. H. & Choi, J. Y. (1985). The Causal Relationship between Energy and GNP: An International Comparison. *Journal of Energy and Development*, 10(2), 249-272.
- Yu, E. S. H., & Hwang, B. K. (1984). The relationship between energy and GNP: further results. *Energy Economics*, 6(3), 186-190.
- Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (1992). Further Evidence of the Great Crash, The Oil-Price Shock and The Unit Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.