

## TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME ve CARI İŞLEMLER AÇIĞI İLİŞKİSİNİN YAPISAL KIRILMALAR ALTINDA EKONOMETRİK ANALİZİ

C. Erdem HEPAKTAN<sup>1</sup>

### ÖZ

Sanayi devriminin sonucu olarak, üretimde makinalar kullanılmaya başlanmıştır. Üretimde işgücü yerine makinaların tercih edilmesi ile birlikte, seri üretime geçildi. Bu durumun sonucu olarak daha hızlı ve daha fazla üretim gerçekleştirilmiştir. Üretimin hızlı artması beraberinde sanayileşmeyi getirmiştir. Sanayileşme sonucu insanlar yerleşik hayata geçmiş, kentleşme süreci hızlanmıştır. Bu durum enerjiye olan talebi arttırmıştır. Ayrıca, hammadde ve enerji kaynaklarına olan talepte artış gözlenmiştir. Sanayileşme sürecinde yaşanan refah artışı ile birlikte, üretim faaliyetlerinin artması, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de enerjiye olan talepte (düşük cümle) artış göstermiştir. Bu artışla ilgili olarak yapılan ulusal ve uluslararası literatürdeki çalışmalarda, genellikle toplam enerji tüketimi, cari işlemler açığı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınmaktadır.

Çalışmada, literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, Türkiye'nin 1990-2017 döneminde enerji tüketimi, GSYİH'sı ve cari işlemler açığı arasındaki ilişki, yapısal kırılma testleri ile analiz edilmektedir. Çalışmanın ekonometrik analiz kısmında, ilk olarak birim kök testleri uygulanmış ve serilerin birinci farklarında durağan oldukları gözlenmiştir. Daha sonra ise uygulanan Gregory-Hansen eşbütünleşme analizi ile seriler arasında uzun dönemde bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise, Toda-Yamamoto Nedensellik analizi aracılığıyla incelenmiştir. Sonuç olarak, enerji tüketimi ve cari işlemler açığından, GSYİH'ya doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, enerji tüketimi ile cari işlemler açığı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Tüketimi, GSYİH, Cari İşlemler Açığı

**JEL Sınıflandırması:** Q40, F43, E21

---

<sup>1</sup> Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ehpektan@hotmail.com

---

**THE RELATIONSHIPS BETWEEN ENERGY CONSUMPTION GDP  
AND CURRENT ACCOUNT DEFICITS IN TURKEY: AN  
ECONOMETRIC ANALYSIS  
WITH STRUCTURAL BREAKS**

**ABSTRACT**

As a result of the industrial revolution, machines in production have begun to be used. With the preference of machines instead of labor in production, serial production replaced the earlier forms of production. This resulted in faster and more production. The rapid increase in production led to industrialization. As a result of industrialization people have settled down, the urbanization process is accelerated. This situation has increased the demand for energy. In addition, there has been an increase in demand for raw materials and energy resources. The increase in the prosperity experienced in the process of industrialization and the increase in the production activities in Turkey as well as all over the world, also caused an increase in demand for energy. In the national and international literature discussing this increase, the relationship between total energy consumption, current account deficit and economic growth is generally considered.

The relationship between energy consumption, GDP and Current Account Deficit in Turkey is analyzed in this study using annual data for the period of 1990-2017 unlike other studies. At first Unit Root Test has been conducted and it is determined that the series are stationary in the first difference. Then Gregory-Hansen Cointegration Analysis has been conducted and a long term cointegration hasn't been found between the series. The relationship between variables were examined through Toda Yamamoto causality analysis. As a result, an unidirectional causality running from Energy Consumption and Current Account Deficit and GDP was observed. A bidirectional causality between energy consumption and Current Account Deficit was also observed as a result of the analysis.

**Keywords:** Energy Consumption, GDP, Current Account Deficits

**JEL Classifications:** Q40, F43, E21

**1. GİRİŞ**

1970'li yılların başlarında görülen petrol şoklarının etkisi ile birlikte, stagflasyon olgusu meydana gelmiştir. 24 Ocak 1980 Kararları ile Türkiye'nin de serbestleşme sürecine dahil olmasıyla birlikte, ülkeyi dışa kapalı hale getiren ithal ikamesine dayalı sanayileşme stratejisi terk edilerek ihracata dayalı sanayileşme

stratejisi benimsenmiştir. Böylece, sanayileşme süreci ile birlikte enerjiye olan talep daha fazla artmıştır.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunu, ekonomide cari işlemler açığı ile karşılaşılmasıdır. Son yıllarda cari işlemler açığında görülen artışın en önemli nedenlerinden biri, enerji ithalatıdır. Günlük hayatta kullanılan elektrikten, ısınmada kullanılan doğalgaza, üretimde kullanılan girdilere kadar enerjiye olan talebin her geçen gün artması ile birlikte, cari işlemler açığı da artış göstermektedir. Türkiye gibi gelişme sürecinde olan ülkeler, büyüme ve kalkınma hedeflerini yakalayabilmeleri için sahip oldukları enerji kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabilmelidir.

Dünyadaki enerji rezervlerinin yeryüzündeki dağılımının dengeli olmamasından ve enerji rezervlerinin yetersiz olmasından dolayı, bazı ülkeler enerjiye daha çabuk ve daha az masraf ile ulaşırken, bazı ülkeler ise daha zor ve büyük bir maliyetle ulaşabilmektedir. İkinci gruptaki ülkelerde, bunun nedeni ise, ellerindeki teknolojik imkanları en etkin şekilde kullanamamalarıdır. Bu yüzden de ellerindeki imkanları en etkin şekilde kullanan diğer ülkelere enerji açısından bağımlı hale gelmektedirler. Bu durum cari işlemler açığının artmasına yol açmaktadır. Türkiye ekonomisinde, cari işlemler açığının yarısından fazlasını enerji ithalatı oluşturmaktadır.

Yerli ve yabancı literatürde, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında yapılan çalışmaların fazlalığı göze çarpmaktadır. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı, enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı değişkenleri arasındaki ilişkiyi yapısal kırılmalar altında test etmesidir. Çalışmada, belirtilen değişkenler arasındaki ilişki, 1990-2017 dönemi verileri kullanılarak Türkiye ekonomisi için yapısal kırılma analizi ile incelenmektedir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından gelen ikinci bölümde konuyla ilgili literatür taramasına, üçüncü bölümde kullanılan metodolojiye yer verilirken, uygulamanın yer aldığı dördüncü bölümde veri seti ile değişkenler kullanılarak gerçekleştirilen ekonometrik analizler ve beşinci bölümde ise sonuç bölümü yer almaktadır.

## **2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI**

Enerji tüketimi ve belirleyicileri üzerine yapılmış, literatürde yer alan yerli ve yabancı olmak üzere çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürdeki söz konusu çalışmalar, Tablo 1’de kronolojik sıralama ile sunulmaktadır.

**Tablo 1. Literatür Araştırması**

Yazar	Ülke	Çalışmaya Ait Dönem	Değişkenler	Yöntem	Sonuç ve Açıklamalar
Soytaş vd. (2001)	Türkiye	1960-1995	Enerji tüketimi ve GSYİH	Johansen Eşbütünlük Testi ve VECM	Çalışmada enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Hondroyiannis vd. (2002)	Yunanistan	1960-1996	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme	VECM	Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Paul ve Bhattacharya (2004)	Hindistan	1950-1996	Enerji tüketimi ve GSYİH	Engle Granger Eşbütünlük testi ve Granger Nedensellik Testi	Çalışmada enerji tüketimi ile GSYİH arasında uzun dönemde bir nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır.
Lee (2005)	18 gelişmekte olan ülke	1975-2001	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme	Panel vektör hata düzeltme modeli	Çalışmada ele alınan ülkeler için enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Şengül ve Tuncer (2006)	Türkiye	1960-2000	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme	Toda -Yamamoto Nedensellik analizi	Çalışmada enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedenselliğe ulaşılmıştır.
Lise ve Montfort (2007)	Türkiye	1970-2003	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme	Eşbütünlük ve vektör hata düzeltme modeli	Çalışmada GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğe ulaşılmıştır.

## Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

Tang (2008)	Malezya	1972: 01-2003: 04	KB GSYİH, KB elektrik tüketimi	ARDL Sınır Testi, Toda -Yamamoto Nedensellik analizi	Çalışma sonucunda KB elektrik tüketiminden, KB GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.
Hou (2009)	Çin	1953-2006	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme	Hsiao Granger Nedensellik Testi	Çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Demirbaş vd. (2009)	Türkiye	1984-2008	Petrol fiyatları ve cari açık	Eşbütünleşme ve VECM Testi	Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki mevcut olup, petrol fiyatlarında yaşanan değişmelerin cari açık üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır
Telatar ve Terzi (2009)	Türkiye	1991:01-2005:04	Cari açık, GSYİH	VAR Analizi	Çalışmada cari işlemler açığından, GSYİH'ya doğru bir nedensellik söz konusudur.
Tsani (2010)	Yunanistan	1960-2006	Enerji tüketimi, GSYİH	VAR Analizi	Çalışmada enerji tüketiminden, GSYİH'ya doğru bir nedensellik söz konusudur.

Zhixin ve Xin (2011)	Çin	1980- 2008	Enerji tüketimi, ve GSYİH	Nedensellik Testi	Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkiye rastlanılmıştır. Enerji tüketimi ve büyüme arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur.
Yanar ve Kerimoğlu (2011)	Türkiye	1975- 2009	Enerji tüketimi, cari açık ve ekonomik büyüme	Johansen Eşbütünleşme Testi	Çalışmada uzun dönemde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkiye rastlanılmıştır.
Zhang ve Xu (2012)	Çin	1995- 2008	Enerji tüketimi ve GSYİH	Panel Nedensellik Testi	Çalışmada hem kısa dönemde hem de uzun dönemde değişkenler arasında çift tarafı bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Demir (2013)	Türkiye	1987- 2012	Sanayi üretimi, cari açık ve enerji ithalatı	Var analizi ve Vektör hata düzeltme modeli	Çalışmada yapılan analizler sonucu sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatından cari açığa doğru tek yönlü nedenselliğe rastlanılmıştır.

## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

Shaari vd (2014)	Malezya	1975-2008	Enerji tüketimi, büyüme	Johansen Eşbütünleşme Testi ve VECM	Çalışmada yapılan analizler sonucu enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğe rastlanılmıştır.
Uysal vd. (2015)	Türkiye	1970-2009	Enerji tüketimi, cari işlemler açığı ve büyüme	Var Modeli	Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.
Usta (2016)	Türkiye	2004-2011	Enerji tüketimi, büyüme	Panel Regresyon Analizi	Çalışmada enerji tüketiminin büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. METODOLOJİ

#### 3.1. Birim Kök Analizi

Serileri durağan hale getirmek için, birim kök testleri uygulanmaktadır. Çünkü durağan olmayan serilerin kullanıldığı analizlerde, sahte regresyon sorunu ortaya çıkabilir. Bu durumda değişkenler arasında aslında hiç bir ilişki olmamasına rağmen, aralarında ilişki olduğu sonucuna ulaşılabilir. Zaman serisi analizlerinde bu sorunla karşılaşmamak için yapılması gereken, öncelikle modelde kullanılan değişkenlerin durağanlığının tespit edilmesidir. Bir zaman serisi, ortalaması ve varyansı zaman içinde sabit kalıyorsa ve iki dönem arasındaki ortak varyansı, bu ortak varyansın hesaplandığı döneme bağlı değildir. Sadece iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olduğu için durağan hale gelmektedir (Gujarati, 2004:798).

Çalışmada geleneksel olarak kullanılan ADF ve PP testlerinin yanı sıra, değişkenler arasındaki tahmin dönemindeki herhangi bir yapısal kırılmanın etkisinin belirlenmesi amacıyla, Zivot ve Andrews’in (1992) birim kök testi kullanılmıştır. Sözü edilen birim kök testlerine göre, zaman serilerindeki yapısal kırılmalar Perron (1989)’un aksine içsel olarak belirlenmektedir. Zivot-Andrews birim

kök testi, aşağıdaki üç modele dayalı olarak yapılmaktadır (Zivot ve Andrews, 1992: 253-4):

**Model A:**

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

**Model B:**

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

**Model C:**

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

Model A düzeyde, Model B eğimde, Model C ise hem eğimde hem de düzeyde görülen yapısal değişimi ifade etmektedir.  $t=1,2,\dots,T$  zamanı,  $T_B$  kırılma zamanı olmak üzere,  $\tau=T_B/T$  kırılma noktasını göstermektedir.  $DU$ ,  $t>T_B$  olması halinde 1, diğer durumlarda 0 değerini alan ve sabit terimdeki yapısal değişimi gösteren,  $DT$  ise  $t>T_B$  iken  $t-T_B$ , aksi durumlarda sıfır değerini alan ve trend içerisinde meydana gelen yapısal değişimi gösteren gölge değişkenlerdir. Zivot-Andrews (1992) testinde yapısal kırılma içsel olarak, veri setinden faydalanarak belirlenmektedir. Böylece, her olası kırılma tarihi için farklı bir gölge değişken kullanılarak,  $t=2,\dots,(T-1)$  için EKK yöntemiyle  $T-2$  sayıda regresyon oluşturulur ve  $y_{t-1}$  değişkeninin katsayısının en küçük  $t$ -istatistiğine sahip olduğu modeldeki tarih, uygun yapısal kırılma noktası olarak belirlenir. Uygun kırılma noktası seçildikten sonra, hesaplanan  $t$  istatistiği, Zivot-Andrews (1992) yılı makalesinde yer alan kritik değerleriyle karşılaştırılır. Bu  $t$  istatistiğinin ZA kritik değerinden mutlak değerce küçük olması halinde, yapısal kırılma olmadan serinin birim kök içerdiğini gösteren temel hipotez kabul edilir, aksi halde ise yapısal kırılmayla birlikte serinin durağan halde olduğunu ifade eden alternatif hipotez reddedilemez (Şentürk ve Akbaş,2014:5820-5832).

### 3.2. GREGORY-HANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

İlk defa 1996 yılında Gregory ve Hansen'ın çalışmasında kullanılan eşbütünleşme testi, eşbütünleşik vektörde tarihi içsel olarak belirlenen yapısal kırılmayı hesaba katmaktadır. Zivot Andrews birim kök testinin bir uzantısı olarak görülen Gregory-



## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

Hansen testinde, ele alınan döneme ait serideki ve eşbütünleşik vektördeki yapısal değişimler birbirlerinden bağımsızdır. Ayrıca söz konusu testlerde farklı kritik değerler kullanıldığı dikkate alınmalıdır. Çünkü Zivot Andrews testinde serideki kırılma dönemleri belirlenmektedir. Ancak Gregory-Hansen testinde ise, her iki seri ile oluşturulan regresyonun kalıntılarındaki, yani eşbütünleşik vektördeki kırılma araştırılır (Rao ve Kumar 2007: 55).

Gregory ve Hansen tarafından 1996 yılında yayımlanan çalışmada yer alan yapısal kırılmalı eşbütünleşme testinde, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki, üç farklı model aracılığı ile ele alınmıştır. Bu üç model şu şekilde ifade edilmektedir (Gregory ve Hansen, 1996:103):

### Model C (Sabitle Kırılma):

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

şeklinde ifade edilmekte olup modelde  $\mu_1$  kırılmadan önceki sabit terimi,  $\mu_2$  ise kırılmanın sabit terimde meydana getirdiği değişikliği belirtmektedir.

### Model C/T (Trendli Sabitle Kırılma):

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 + \phi_{tr} + \beta_t + \alpha^T y_{2t} + e_t \quad t=1, \dots, n \quad (5)$$

şeklinde. Bu modelde hem sabit terimdeki hem de trenddeki kırılmalar dikkate alınmaktadır.

### Model C/S (Rejim Değişikliği):

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

şeklinde belirtilirken  $\mu_1$  ve  $\mu_2$  sabitle kırılmayı gösteren modelde ifade edildiği gibidir. Burada  $\alpha_1$  kırılmadan önceki eğim katsayısını,  $\alpha_2$  ise kırılmadan sonra eğimde meydana gelen değişikliği göstermektedir.

Gregory ve Hansen (1996) eşbütünleşme testinde uygun model seçimi için belirlenen test istatistiklerinin tablo kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma sonucu, değişkenler arasında ilişkinin olmadığını belirten temel hipotez oluşturulmaktadır. Bunun yanı sıra, yapısal kırılmayla beraber değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğunu ifade eden alternatif hipotez kurulmaktadır. Değişken sayısına göre belirlenen tablo kritik değerleri, Gregory ve Hansen (1996)’in yaptıkları çalışmada yer almaktadır (Yardımcıoğlu ve Başel, 2013:2197-2211).

### **3.3. TODA-YAMAMOTO NEDENSELLİK ANALİZİ**

Granger nedensellik testinde spesifik parametrelere, sıfır kısıtlamalarına yönelik bir ihtiyaç söz konusu olduğu için, test istatistiği Wald veya  $\chi^2$  testi uygulanarak oluşturulmaktadır. Ancak

VAR modellerin değişkenlerinin durağan halde bulunmamasının sonucu olarak F veya  $\chi^2$  dağılımları standart olmayan asimptotik özellikler gösterebilmektedir. Toda ve Yamamoto (1995) çalışmaları sonucunda, VAR modelleri oluşturulurken serilerin durağanlığı ele alınmaksızın seviye değerlerinin kullanıldığı ve serilerin arasındaki uzun dönemli ilişkinin dikkate alınmadığı nedensellik analizini geliştirmişlerdir(Lutkepohl ve Kratzig, 2004:148). Toda-Yamamoto yönteminden yararlanılarak analizlerin yapılacağı bir çalışmada, ilk önce VAR modeli için “uygun gecikme uzunluğu” (p) belirlenmektedir. Daha sonraki aşamada ise, tespit edilen gecikme uzunluğuna (p), en yüksek bütünleşmeye sahip değişkenin “maksimum bütünleşme derecesi” ( $d_{max}$ ) eklenmektedir. Gecikme uzunluğu (p), maksimum bütünleşme derecesi ( $d_{max}$ ) olan bir VAR ( $p+d_{max}$ ) modelinin tahmin edilmesini gerektirmektedir (Toda ve Yamamoto, 1995: 230).

Toda-Yamamoto yaklaşımında tahmin edilen VAR (p+d) modeli aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_{1(i+d)} Y_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^{p+d} \alpha_{2(i+d)} X_{t-(i+d)} + \varepsilon_{1t}$$

$$(7) X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p+d} \beta_{1(i+d)} Y_{t-(i+d)} + \sum_{i=1}^p \beta_{2(i+d)} X_{t-(i+d)} + \varepsilon_{2t}$$

(8)

İlk modelde temel hipotez,  $H_0: \alpha_{2(i+d)}=0$  olarak belirtilir ve X değişkeninin, Y değişkeninin Granger nedeni olmadığını, alternatif hipotez ise  $H_1: \alpha_{2(i+d)} \neq 0$  olup, X'in Y'nin Granger nedeni olduğunu göstermektedir. Bu hipotezler, p serbestlik dereceli  $\chi^2$  dağılıma uygunluk gösteren Wald testiyle sınanmaktadır. Benzer şekilde, ikinci model için de analiz yapılmaktadır. Burada eklenen ilave terimler ( $d_{max}$ ), sınırlamaya dahil edilmemektedir (Yılancı ve Özcan,2010:28).

#### 4. EKONOMETRİK ANALİZ

##### 4.1. ÇALIŞMANIN VERİ SETİ ve YÖNTEM

Çalışmada, Türkiye'nin enerji tüketimi ve enerji tüketimine etki eden değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, 1990-2017 yılları arasında yıllık veriler kullanılarak, enerji tüketimi, GSYİH ve cari açık arasındaki ilişkiler, yapısal kırılma testleri aracılığı ile incelenmektedir. Çalışmada kullanılan verilerden kişi başına düşen GSYİH değişkeni, Dünya Bankası'nın internet sitesinden; enerji tüketimi ile cari işlemler açığı verileri ise, OECD internet veri

## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

tabanından elde edilmiştir. Çalışmadaki verilerin tamamı, 1990 yılı baz alınarak reel hale getirilmiş ve tüm değişkenlerin logaritmik değerleri kullanılmıştır. LNET, LNGSYİH ve LNCA kısaltma ifadeleri sırasıyla enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı değişkenlerinin doğal logaritmalarının alınmış durumunu göstermektedir.

### 4.2. Birim Kök Testleri

Tablo 2, enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı değişkenlerine ait ADF ve PP birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

**Tablo 2. Birim Kök Testleri Sonuçları**

Değişkenler	Augmented Dickey - Fuller Test İstatistiği		Phillips Peron Test İstatistiği		
	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli	
	t istatistiği	t istatistiği	t istatistiği	t istatistiği	
Düzye değerler	LNCT	-1.89	-4.42	-1.64	-3.66
	LNGSYİH	-1.67	-1.85	-1.17	-2.92
	LNCA	-1.52	-3.77	-2.93	-3.76
Birinci farklar	LNCT	-3.92	-6.65	-5.97	-6.81
	LNGSYİH	-2.68	-6.98	-6.67	-6.15
	LNCA	-6.97	-6.71	-6.96	-6.89
Kritik Değerler	%1		-3.485	-4.035	-3.483
	%5		-2.885	-3.447	-2.884

Tablo 2’de yer alan ADF ve PP test sonuçlarına göre, düzye değerlerinde durağan olmayan değişkenlerin, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, serilerin birinci farkları alındığında  $H_0$ :birim kök vardır hipotezi kabul edilmez, serilerin birinci farkları alınarak durağan hale geldiğini öne süren  $H_1$ :birim kök yoktur hipotezi kabul edilmektedir. Dolayısıyla, hem ADF hem de PP test sonuçlarına göre değişkenler birinci farklarında durağandır.

Uygulamada yaygın kullanım alanı bulan ADF ve PP testleri, serilerde kırılma ihtimalini dikkate almayan testlerdir. Bu nedenle çalışmada, geleneksel birim kök testlerine ek olarak, Zivot ve Andrews (1992)’in yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi

uygulanmıştır. Tablo 2’de görülen test istatistiği kritik değerleri, Zivot-Andrews’in (1992) çalışmasından alınmıştır.

**Tablo 3. Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	t ist Model A	Model A Kırılma Dönemi	t ist Model B	Model B Kırılma Dönemi	t ist Model C	Model C Kırılma Dönemi
LNET	-4.35	2001	-3.41	2000	-4.19	1999
LNGSYİH	-4.24	2000	-4.16	2002	-4.64	2004
LNCA	-4,39	2001	-3,51	1998	-4,29	2001
ΔLNET	-7.26	1994	-6.58	1994	-6.76	1999
ΔLNGSYİH	-6.34	1998	-7,41	1991	-7,56	1996
ΔLNCA	-7.21	1999	-7.51	1994	-7.27	1997
<b>Kritik Değerler</b>	<b>Model A</b>		<b>Model B</b>		<b>Model C</b>	
%1	-5,34		-4,80		-5,57	
%5	-4,93		-4,42		-5,08	
%10	-4,58		-4,11		-4,82	

Tablo 3’te Model A serilerin sabitinde kırılmayı, Model B trendde kırılmayı ve Model C ise sabit ve trendde kırılmayı araştırmaktadır. Zivot-Andrews testi sonuçlarına göre; değişkenlerin tümü de, % 1, % 5 ve % 10 anlamlılık düzeylerinde durağan değildirler, yani seriler birim kök içermektedir. Düzey değerlerinde durağan olmayan serilerin birinci farkları alındığında, t istatistikleri tablo değerlerinden mutlak değerce büyük olduğu için, durağan hale geldiği görülmektedir. Bu sonuçlar, ADF ve PP testlerinden farklı bir sonuç içermemektedir.

#### 4.3. Eşbütünleşme Testi Bulguları

Yapısal kırılma altında serilerin birinci farkları alındığında serilerin durağan hale geldiğinin belirlenmesinden dolayı, değişkenler arasında yapısal kırılma altında uzun dönemli bir ilişkiyi tespit edebilmek için, Gregory-Hansen eşbütünleşme testi yapılmıştır. Minimum ADF test istatistikleri ve kırılma dönemleri, Tablo 4’te görülmektedir. Tablo 4’te yer alan ADF istatistik değerleri, Gregory ve Hansen (1996) çalışmasında yer alan tablo kritik değerleri ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 4. Gregory-Hansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

Model	Kırılma Dönemi	ADF İstatistiği	Kritik Değerler %1	Kritik Değerler %5

## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

<b>Sabitte Kırılma</b>	1994	-4,58	-5,44	-5,50
<b>Sabitte ve Trendde Kırılma</b>	1999	-3,11	-5,80	-5,29
<b>Rejim Değişimi</b>	2001	-4.24	-5,80	-4,92

$H_0$ : Yapısal kırılmalar altında eşbütünlük yoktur.

$H_1$ : Yapısal kırılmalar altında eşbütünlük vardır.

Bütün modeller için hesaplanan minimum ADF istatistiği, mutlak değer olarak kritik değerlerden küçük olduğundan, seriler arasında yapısal kırılmalar altında eşbütünlük olduğunu ifade eden  $H_1$  hipotezi kabul edilemez. Bu yüzden de  $H_0$  hipotezi reddedilemez. Dolayısıyla, Gregory-Hansen testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığı görülmektedir. Ayrıca, üç model için sırasıyla 1994, 1999 ve 2001 yıllarında yapısal kırılma söz konusudur.

### 4.4. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Toda-Yamamoto (1995) yönteminde, ilk olarak VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu (p) belirlenmektedir. Daha sonra k gecikmeye, en yüksek entegreye sahip değişkenin entegre seviyesi ( $d_{max}$ ) ilave edilmektedir.

**Tablo 5. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-213.3650	NA	2.71398	7.842389	4.319656	45282711
1	435.4766	1246.794*	6.978508	-6.403461	-7.994642	-6.176719
2	456.2208	38.64131	3.958908*	-5.598749*	-7.993306*	-8.316705*
3	461.2065	9.793214	2.281508	-6.466638	-7.680877	-8.1389027
4	468.1904	10.79146	3.467-08	-7.415499	-7.311007	-8.1987649

\* Kriter tarafından seçilen gecikme uzunluğunu gösterir.

LR: sequentialmodified LR test statistic

FPE: Final predictionerror

AIC: Akaikeinformationcriterion

SC: Schwarzinformationcriterion

HQ: Hannan-Quinninformationcriterion

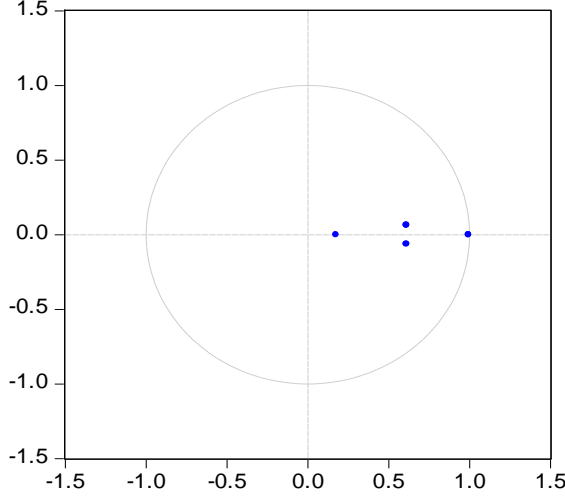
Gecikme uzunluğu tespit edilirken VAR modelinden yararlanılmıştır. Modelde FPE (Final Prediction Error), AIC (Akaike Information Criterion - Akaike Bilgi Kriteri) SC (Schwarz Bilgi Kriteri) ve HQ (Hannan-Quinn Bilgi Kriteri) bilgi kriterlerinin önerdiği 2. gecikme uzunluğu benimsenmiştir.

Belirlenen optimum gecikme uzunluğuna göre tahmin edilen VAR modelinin istikrarlı olup olmadığı, aşağıdaki testler yardımıyla incelenebilmektedir.

**Tablo 6. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri**

Kök	Modulus
0.961076 - 0.321676i	0.976570
0.951076 + 0.421775i	0.976570
0.957891	0.957891
-0.809204	0.809204
0.131858 - 0.566282i	0.681431
0.131858 + 0.666264i	0.581431
0.147847 - 0.474462i	0.486332
0.139947 + 0.465762i	0.486332
-0.061751 + 0.139278i	0.152353

Tablo 6'da yer alan polinomun ters köklerine bakıldığında, hepsi verilen aralıklar arasındadır. Bu durum, modelin durağanlık açısından bir sorun taşımadığını ifade eder ve AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri birim çember analizi yardımıyla da kontrol edilerek desteklenmiştir.

**Şekil 1. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri**

## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

Şekil 1’de görüldüğü üzere AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin birim çemberin içerisinde yer alması ve çember dışında bulunmamasından dolayı kurulan VAR modeli istikrarlı bir yapı göstermektedir.

VAR modelinin yapısal anlamda bir sorun içerip içermediğini tespit edebilmek için Otokorelasyon- LM ve White Değişen Varyans testleri de uygulanmıştır. Otokorelasyon testine ilişkin sonuçlar Tablo 7’de yer almaktadır.

**Tablo 7. Otokorelasyon-LM Testi Sonuçları**

Gecikme	LM istatistiği	Olasılık
1	18.20195	0.3122
2	13.21923	0.6567
3	20.51628	0.1979
4	16.21184	0.4383
5	7.452164	0.9635
6	17.77556	0.3372
7	8.926756	0.9164
8	9.037968	0.9118
9	17.77478	0.3372
10	18.88549	0.2746
11	9.354570	0.8981
12	9.965925	0.8684

VAR modelindeki hata terimleri arasında otokorelasyon ile karşılaşmadığını doğrulamak için uygulanan LM testi sonuçlarına göre, ele alınan 12 gecikme düzeyinde de otokorelasyon bulunmamaktadır. Hata terimlerinin varyansının bütün örneklem için sabit olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla yapılan White Değişen Varyans Testi sonuçları ise, Tablo 10’da gösterilmektedir.

**Tablo 8. White Testi**

Joint test:		
Ki Kare	Serbestlik Derecesi	Olasılık
87.88	43	0.191

Tablo 8’de görüldüğü üzere, ki-kare değeri tahmin edilen modelde %5 anlamlılık seviyesinde, değişen varyans sorunu olmadığını başka bir ifadeyle hata teriminin varyansının tüm gözlemler için aynı olduğunu ortaya koymaktadır.

### 4.5. Nedensellik Testi

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı tespit edildikten sonra, çalışmanın bu bölümünde, enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönü

analiz edilmektedir. Analizde, Toda-Yamamoto yöntemine dayalı Granger nedensellik analizi sonuçları kullanılacaktır. Elde edilen sonuçlar, Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları**

Temel Hipotez	Gecikme Uzunluğu ( $k=2$ )+( $d_{ma}$ $x=1$ )	Ki Kare İstatistiği	Olasılık Değeri
LN <sub>NET</sub> → LN <sub>GSYİH</sub>	3	5,18	0,026
LN <sub>GSYİH</sub> → LN <sub>NET</sub>	3	12,2	0,247
LN <sub>NET</sub> → LN <sub>CA</sub>	3	14,28	0,008
LN <sub>CA</sub> → LN <sub>NET</sub>	3	6,16	0,017
LN <sub>GSYİH</sub> → LN <sub>CA</sub>	3	13,57	0,907
LN <sub>CA</sub> → LN <sub>GSYİH</sub>	3	6,65	0,012

Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Ayrıca enerji tüketimi ile cari işlemler açığı arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusu iken; cari işlemler açığından, GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

### 5. SONUÇ

Türkiye'nin cari işlemler açığında son yıllarda bir artış görülmektedir. Türkiye ekonomisinin sahip olduğu yüksek cari açık sorunu, küresel finansal istikrar itibariyle de önem taşımaktadır. Türkiye'de cari işlemler dengesinde yaşanan açığın ana nedeni, dış ticaret açığıdır. Türkiye'nin enerjiye bağımlı olmasından dolayı gerçekleştirmiş olduğu enerji ithalatı, mal dengesinde ve ara malı dengesindeki yüksek açığın önemli bir nedenidir.

1980 yılı sonrası Türkiye'nin dışa kapalı bir sanayileşme sürecini terk etmesi ile birlikte sanayileşme süreci hızlanmıştır. Bunun sonucunda da enerjiye olan talep artmıştır. Sürdürülebilir bir büyüme ve kalkınma hedefini gerçekleştirebilmesi için, Türkiye'nin enerji açığını gidermesi gerekmektedir. Bunun için ya enerji ithalatını gerçekleştirecek ve cari işlemler açığını arttıracaktır ya da diğer alternatif yollara yönelmesi gerekecektir. Bunun için de, nükleer enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve bio yakıtlar gibi enerji türleri üzerinde çalışmalara devam edilmektedir. Ayrıca, gelecekte enerjinin temel kaynaklarından biri haline gelecek olan bor madeninin işlenmesi için de gerekli olan çalışmalar yapılmaktadır. Bu



## Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi

alternatif yollar tercih edilerek car işlemler açığının enerji ithali yolu ile arttırılmasının önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin 1990-2017 dönemindeki enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı arasındaki ilişki, yapısal kırılmalı eş bütünleşme nedensellik ilişkisi ile analiz edilmiştir. Çalışmada, serilerin birinci farklarında durağan hale geldiği tespit edilmiş ve seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirlemek amacı ile Greogry Hansen eş bütünleşme testi uygulanmıştır. Eş bütünleşme analiz sonucunda, enerji tüketimi, GSYİH ve cari işlemler açığı arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmadığı görülmüştür. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi, Toda Yamamoto nedensellik analizi yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonucunda, cari işlemler açığı ve enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca enerji tüketimi ve cari işlemler açığından, GSYİH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Literatürdeki yerli ve yabancı çalışmalarda ulaşılan sonuç; enerji tüketimini etkileyen en önemli değişkenin ekonomik büyüme olmasıdır. Çalışmanın sonucunda, daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Ayrıca enerji tüketimi ve cari işlemler açığından ekonomik büyümeye doğru bir tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Bu sonuç, Şengül ve Tuncer (2006), Telatar ve Terzi (2009) ve Tsani (2010) ile benzerlik göstermektedir.

### KAYNAKÇA

- ALTINTAŞ, H.(2013), “Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İlib Dergisi, 8(1), 263-294.
- APERGIS, N., ve PAYNE, J. E. (2010), “Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from A Panel of OECD Countries”, *Energy Policy*, 38(1), 656-660.
- ASAFU-ADJAYE, J. (2000). The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth: Time series evidence from Asian developing countries. *Energy Economics* 22(6), 615-625.
- DEMİRBAŞ, M., TÜRKAY, H. VE TÜRKÖĞLU, M. (2009). “Petrol Fiyatlarındaki Gelişmelerin Türkiye’nin Cari Açığı Üzerine Etkisinin Analizi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3), 289-299.

- 
- DEMİR, M. (2013), “Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme”, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 5(9), 2-27.
- ERDOĞAN, S. ve GÜRBÜZ, S. (2014), “Türkiye’de Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı: 32, 2014, ss. 79-87.
- GREGORY, A. W. ve HANSEN B. E. (1996), “Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts”, Journal of Econometrics, 70(1): 99-126.
- GUJARATI, D. (2004). *Basic Econometrics*, Fourth Edition, McGraw Hill Companies. New York.
- HONDROYİANNİS, G. S., LOKOS, S. ve PAPAPETROU E., (2002), “Energy Consumption and Economic Growth: Assessing The Evidence from Greece”, Energy Economics, 24, 319-336.
- HOU, Q. (2009). The Relationshipship between Energy Consumption Growths and Economic Growth in China. International Journal of Economics and Finance, 1(2), 232-237.
- JAAFAR, M, SOHAG, K., ABDULLAH, S.M., ve BEGUM, R.A. (2015). CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41, 594-601.
- KORKMAZ, Ö. ve DEVELİ, A. (2012) “Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 27(2), ss.1-25.
- LEE, C. (2005). Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Co-integrated Panel Analysis. Energy Economics 27: 415-427.
- LİSE, W. ve MONTFORT K. V. (2007), “Energy Consumption and GDP in Turkey: Is There A Co-Integration Relationship?”, *Energy Economics*, 27, 1166-1178.
- LUTKEPOHL, H. ve KRATZİG, M. (2004). Applied Time Series Econometrics. Cambridge: Cambridge University Press.
- MADDİSON, D, ve REHDANZ, K. (2008). Carbon Emissions and Economic Growth: Homogeneous Causality in Heterogeneous Panels, Working Paper No. 1437, Kiel Institute for the World Economy.
- 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.
-

## **Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında Ekonometrik Analizi**

- 
- RAO, B. ve KUMAR S. (2007), “Structural Breaks, Demand for Money and Monetary Policy in Fiji”, *Pacific Economic Bulletin*, Vol: 22, No: 2; 53-62.
- RİCHMOND, A.K. ve KAUFMANN R.K. (2006), Energy prices and turning points in the relationship between income and energy use/carbon emissions, *The Energy Journal*, 27(4)157-180.
- SALAHUDDİN M., ve GOW J., (2014), “Economic growth, energy consumption and CO<sub>2</sub>emissions in Gulf Cooperation Council countries”, *Energy*, c.73, ss.44-58
- SARI, R., SOYTAŞ, U. ve ÖZDEMİR Ö. (2001), “Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis, Economics and Business in Transition Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings”, *Global Business and Tecnology*, 838-844.
- ŞENGÜL, S, ve TUNCER, İ, (2006), “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000”, *İktisat İşletme ve Finans*, Vol.21, No.242, 69-80
- SHAARI, M, S., HUSSEİN N, E. ve RASHİD, INTAN M. A. “The Relationship between Energy Use, Economic Growth, and CO<sub>2</sub> Emission in Malaysia”, *Economics, Management and Financial Markets*, 2014, Vol.9, No.2, ss.41-53.
- SOYTAŞ, U, SARI, R ve ÖZDEMİR, Ö., (2001) “Energy Consumption and Gdp Relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis”, *Economics and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings*, ss.838- 844.
- ŞENTÜRK, M. ve AKBAŞ Y. E, (2014), “İşsizlik-Enflasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Karşılıklı İlişkinin Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği” *Journal of Yasar University*, 9(34) 5820-5832.
- TANG, C. F. (2008), A re-examination of the relationship between electricity consumption and economic growth in Malaysia. *Energy Policy*, 36(8), 3077– 3085.
- TELATAR, O, M. ve TERZİ, H, (2009), “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(23), 119-134.
- TODA, H.Y. ve YAMAMOTO, T. (1995). Statistical Inferences in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes, *Journal of Econometrics*, Volume:66, 225-50.
-

- 
- TSANİ, Z. S. (2010), "Energy Consumption and Economic Growth: A Causality Analysis for Greece", *Energy Economics*, 32(3), 582-590.
- USTA, C. (2016), Türkiye'de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkisinin Bölgesel Analizi, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 2 (2), 181-201.
- UYŞAL, D , YILMAZ, K , TAŞ, T . (2015). Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3 (1), 63-78.
- 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(9), 4870-4875.
- YANAR, R, ve KERİMOĞLU, G, (2011), "Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi", *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 191- 201.
- YARDIMCIOĞLU, F, ve BEŞEL F, (2013), "İşsizlik-Petrol Fiyatları İlişkisi: Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye Örneği (1980-2012)." *Electronic Turkish Studies* Cilt: 8. Sayı:8, ss. 2197-2211.
- YAZDI S. K., MASTORAKİS N. (2014), "Renewable, CO<sub>2</sub> emissions , Trade Openness, and Economic growth in Iran", *Latest Trend in Energy, Enviroment and Development*, c.25, ss.360-370.
- YILANCI, V. ve ÖZCAN, B. (2010), "Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye için Savunma Harcamaları ile GSMH Arasındaki İlişkinin Analizi", *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1): 21-33.
- ZHANG, C, ve XU, J, (2012), "Retesting The Causality between Energy Consumption and GDP in China: Evidence from Sectoral and Regional Analyses Using Dynamic Panel Data", *Energy Economics*, 34 (6), 1782-1789.
- ZHİXİN, Z, ve XİN, R, (2011), "Causal Relationships between Energy Consumption and Economic Growth", *Energy Procedia*, 5(3), 2065-2071.
- ZİVOT, E. ve ANDREWS, D. (1992), Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.
-