

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GEÇİKMESİ DAĞITILMIŞ OTOREGRESİF (ARDL) MODEL YAKLAŞIMI İLE
TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME, ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYON
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sinem GEÇGEL KARAGÖL

İstatistik Anabilim Dalı

İstatistik Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Barış AŞIKGİL

HAZİRAN 2019

**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

**GEÇİKMESİ DAĞITILMIŞ OTOREGRESİF (ARDL) MODEL YAKLAŞIMI İLE
TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME, ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYON
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sinem GEÇGEL KARAGÖL

İstatistik Anabilim Dalı

İstatistik Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Barış AŞIKGİL

HAZİRAN 2019

Sinem GEÇGEL KARAGÖL tarafından hazırlanan GECİKMESİ DAĞITILMIŞ OTOREGRESİF (ARDL) MODEL YAKLAŞIMI İLE TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME, ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Barış AŞIKGİL

Tez Yöneticisi

B. Aşıkil

Bu çalışma, jürimiz tarafından İstatistik Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Barış AŞIKGİL

Üye : Prof. Dr. Gülay BAŞARIR

Üye : Doç. Dr. Atif EVREN

B. Aşıkil
G. Başarır
A. Evren

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda ilgi ve bilgisiyle bana yol gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Barış AŞIKGİL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek yaşamımın her anında yanımda olan ve beni yürekten destekleyen sevgili annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışma sürecimde yanımda olan ve desteğini hep hissettiğim sevgili eşime teşekkür ederim.



GEÇİKMESİ DAĞITILMIŞ OTOREGRESİF (ARDL) MODEL YAKLAŞIMI İLE TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME, ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de 1960-2014 dönemleri arasında yıllık veriler kullanılarak, ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ve enflasyon arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkilerinin araştırılmasıdır. Değişkenlerin durağanlığının incelenmesi için kullanılan Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri ilgili değişkenlerin genel anlamda birinci dereceden durağan olduklarını ortaya koymuştur. Bu sebepten çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin araştırılması için eşbütünleşme ile Gecikmesi Dağıtılmış Oto regresif (ARDL) Model yaklaşımı uygulanmıştır. ARDL sınır testi sonuçları incelendiğinde, Türkiye’de ekonomik büyüme ile kişi başı elektrik tüketimi ve enflasyon arasında uzun dönemde ilişki olduğu görülmektedir. Modelde yapısal kırılmaları incelemek amacı ile CUSUM ve CUSUM Kare testleri kullanılıp modelde yapısal kırılma olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik tüketimi, Enflasyon, Ekonomik Büyüme, Eşbütünleşme, ARDL Sınır Testi, Gecikmesi Dağıtılmış Oto regresif Model.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP AMONG ECONOMIC GROWTH, ELECTRICITY CONSUMPTION AND INFLATION IN TURKEY WITH AUTOREGRESSIVE DISTRIBUTED LAG (ARDL) MODEL APPROACH

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate long and short term of relations between electricity consumption and inflation with economic growth by using the annual data between 1960 and 2014 in Turkey. In order to analyze stationarity of the variables the tests Augmented Dickey Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) are used and they have shown that, the related variables are stationary at the first level. As a result of that, cointegration and ARDL models are used in order to examine the long term relation among the variables. According to ARDL bound test results, there is a relation between economic growth, usage of electricity per person and inflation in long term in Turkey. In order to view structural break in the model, CUSUM and CUSUM Square tests are used. As a result of that, there is no structural break in the model.

Keywords: Electricity Consumption, Inflation, Economic Growth, Cointegration, ARDL Bound Test, Autoregressive Distributed Lag Model.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Taraması	2
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVDE GAYRİ SAFİ YURT İÇİ HASILA İLE ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYON TANIMI.....	6
2.1 Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH)	6
2.2 Elektrik Enerjisi.....	7
2.3 Enflasyon	8
2.4 GSYH İle Elektrik Tüketimi Arasındaki İlişki	9
2.5 GSYH İle Enflasyon Arasındaki İlişki	10
3. GECİKMESİ DAĞITILMIŞ VE OTOREGRESİF MODELLER	12
3.1 Gecikmesi Dağıtılmış Modeller	13
3.1.1 Koyck Modeli.....	14
3.1.2 Almon Modeli	15
3.1.3 Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli.....	17
3.1.4 Nerlove Kısmi İyileştirme Modeli.....	19
3.1.5 Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Modeller.....	20
4. EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ	25
4.1 Engle-Granger Eşbütünleşme Analizi	26
4.2 Johansen Eşbütünleşme Analizi.....	26
5. UYGULAMA.....	28
5.1 Uygulamanın Amacı	28
5.2 Yöntem.....	28
5.2.1 Değişkenlerin Grafikselsel Gösterimi ve Normallik İncelenmesi	28
5.2.2 Birim Kök Testi ile Değişkenlerin Durağanlıklarının İncelenmesi.....	32
5.2.3 Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	34
5.2.4 Eşbütünleşme Testi.....	34
5.2.5 ARDL Modeli	35
5.2.6 ARDL Uzun Dönem Modeli	38
5.2.7 Hata Düzeltme Modeli	39
5.2.8 CUSUM ve CUSUM Kare Testi	39
5.2.9 Kurulan Model İçin Varsayımların İncelenmesi	41
5.2.10 Artıkların Grafiğinin İncelenmesi.....	42
5.2.11 Artıkların Korelogram Grafiğinin İncelenmesi.....	43
6. SONUÇ.....	44
KAYNAKLAR	46
EKLER	54
ÖZGEÇMİŞ	65

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller (Genişletilmiş Dickey Fuller)
AIC	: Akaike Information Criteria (Akaike Bilgi Kriteri)
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag (Oto regresif Gecikmesi Dağıtılmış)
CUSUM	: Cumulative Sum (Kümülatif Toplam)
CUSUMSQ	: Cumulative Sum of Squares (Kümülatif Kareler Toplamı)
DW	: Durbin Watson
ECM	: Error Correction Model (Hata Düzeltme Modeli)
EKK	: En Küçük Kareler Toplamı
EL	: Elektrik Tüketimi
ENF	: Enflasyon
EUR	: Euro
FPE	: Final Prediction Error (Son Kestirim Hatası)
GBP	: İngiliz Sterlini
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HQ	: Hannah Quinn Information Criteria (Hannah Quinn Bilgi Kriteri)
KHDM	: Kısıtsız Hata Düzeltme Modeli
LM	: Otokolerasyon Testi
LR	: Likelihood Ratio (Olabilirlik Oranı)
MAX.	: Maximum (En Çok)
MIN.	: Minimum (En Az)
PDL	: Polinomial Distributed Lag (Polinomial Gecikmesi Dağıtılmış)
PP	: Phillips Perron
PROB.	: Probability (Olasılık)
SC	: Schwartz Information Criteria (Schwartz Bilgi Kriteri)
STD. DEV.	: Standard Deviation (Standart Sapma)
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
USD	: Amerikan Doları
VAR	: Vector Autoregressive Model (Vektör Oto regresif Model)

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1 : Düzeyde ADF ve PP birim kök testi sonuçları.....	32
Çizelge 5.2 : Birinci farkta ADF ve PP birim kök testi sonuçları.....	33
Çizelge 5.3 : Bağımsız değişkenlerin kovaryans ilişki analizi.....	34
Çizelge 5.4 : Gecikme sayısının belirlenmesi.....	34
Çizelge 5.5 : Sınır testi sonuçları.....	35
Çizelge 5.6 : ARDL (1,4,0) sabitli model sonuçları.....	35
Çizelge 5.7 : ARDL (1,0,3) sabitli ve trendli model sonuçları.....	37
Çizelge 5.8 : ARDL (1,4,0)'ın eşbütünleşme incelemesi.....	38
Çizelge 5.9 : ARDL (1,4,0)'ın uzun dönem katsayıları.....	38
Çizelge 5.10 : ARDL (1,4,0) yaklaşımına dayalı hata düzeltme modeli sonuçları.....	39
Çizelge 5.11 : Artıklar için varsayımların incelenmesi.....	41
Çizelge A.1 : GSYH düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	56
Çizelge A.2 : GSYH birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	56
Çizelge A.3 : GSYH trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	57
Çizelge A.4 : GSYH trendli birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	57
Çizelge A.5 : GSYH düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	57
Çizelge A.6 : GSYH birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	58
Çizelge A.7 : GSYH trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	58
Çizelge A.8 : GSYH trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	58
Çizelge A.9 : EL düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	59
Çizelge A.10 : EL birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	59
Çizelge A.11 : EL trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	59
Çizelge A.12 : EL trendli birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	60
Çizelge A.13 : EL düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	60
Çizelge A.14 : EL birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	60
Çizelge A.15 : EL trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	61
Çizelge A.16 : EL trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	61
Çizelge A.17 : ENF düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	61
Çizelge A.18 : ENF birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	62
Çizelge A.19 : ENF trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.....	62
Çizelge A.20 : ENF trendli birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.....	62
Çizelge A.21 : ENF düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	63
Çizelge A.22 : ENF birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	63
Çizelge A.23 : ENF trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.....	63
Çizelge A.24 : ENF trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.....	64

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 5.1 : GSYH1 serisinin grafiği.	29
Şekil 5.2 : EL1 serisinin grafiği.	29
Şekil 5.3 : ENF1 serisinin grafiği.	30
Şekil 5.4 : GSYH1 histogramı grafiği.	30
Şekil 5.5 : EL1 histogram grafiği.	31
Şekil 5.6 : ENF1 histogram grafiği.	31
Şekil 5.7 : Akaike bilgi kriterine göre sabitli 20 en iyi model.	36
Şekil 5.8 : Akaike bilgi kriterine göre trendli 20 en iyi model.	37
Şekil 5.9 : CUSUM test istatistiği sonucu.....	40
Şekil 5.10 : CUSUM kare test istatistiği sonucu.....	40
Şekil 5.11 : Artıklar grafiği.	42
Şekil 5.9 : Artıkların korelogram grafiği.....	43
Şekil A.1 : GSYH verisi grafiksel gösterimi.	54
Şekil A.2 : EL verisi grafiksel gösterimi.	54
Şekil A.3 : ENF verisi grafiksel gösterimi.	55
Şekil A.4 : GSYH histogramı grafiği.	55
Şekil A.5 : EL histogram grafiği.	55
Şekil A.6 : ENF histogram grafiği.	56

1. GİRİŞ

Küreselleşen toplumda, insanoğlunun günlük ihtiyaçları veya toplumsal üretimin elektrik aracıyla gerçekleştirilmesi, ülkelerdeki elektrik tüketiminin her geçen gün artmasına yol açmıştır. Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle birlikte insan gücünün yerini makinelerin alması, elektrik tüketimi ve talebinin her geçen gün daha fazla artmasına sebep olmuştur. Artan talep karşısında ülkeler yatırımlarını öncelikle bu alana yönlendirmişlerdir. Fakat enerji alanındaki yatırımların maliyetinin uzun vadede ve fazlasıyla yüksek olmasından dolayı, enerji alanında sürdürülebilir ve izlenen politikanın gerçekler doğrultusunda olması ülkenin geleceği bakımından fazlasıyla dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki tarihte önemli tartışmalara neden olan konulardan biridir. İktisatçıların bu konuyla ilgili fikir birliğine varamadıkları görülmektedir. Enflasyonun tarihi ve ekonomik büyümeyle olan ilişkisi özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra artış göstermeye başlamıştır. İkinci Dünya Savaşı'na kadar olan dönemde fiyatların genel seviyesinde bir değişim yaşanmazken, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki dönemlerde yaşanan yüksek enflasyon bu konuya olan ilgiyi arttırmıştır. Bu sebepten enerji tüketimi, enflasyon ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi gerekmektedir. Bu açıdan çalışmanın amacı, Türkiye üzerindeki gayri safi yurt içi hasıla ile elektrik tüketimi ve enflasyon üzerindeki ilişkisinin Pesaran vd. (2001)'nin geliştirdiği sınır testi yaklaşımı ile incelemektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, kavramsal çerçevede gayri safi yurt içi hasıla, enflasyon ve elektrik tükeminin tanımları yapılarak ekonomideki büyüme ile elektrik tüketimi ve ekonomideki büyüme ile enflasyon arasındaki ilişkiyle ilgili literatür çalışması verilmiştir.

Üçüncü bölümde, gecikmesi dağıtılmış ve otoregresif modeller ele alınarak Almon Modeli, Koyck Modeli, Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli, Nerlove Kısmi İyileştirme

Modeli ve ARDL yaklaşımı anlatılarak, ARDL yaklaşımının Türkiye’de kullanıldığı çalışmalara değinilmiştir.

Dördüncü bölümde, eşbütünleşme analizi olan Engle Granger ve Johansen eşbütünleşme analizlerini anlatılmıştır.

Uygulama bölümü olan beşinci bölümde, serilerinin normal dağılımları, birim kök testi için kullanılan Genişletilmiş Dickey-Fuller ve Philips-Perron testleriyle serilerin durağanlıkları incelenip, eşbütünleşme testi ve ARDL yaklaşımının kısa ve uzun dönemlerine bakılmış yapısal kırılma olup olmadığı CUSUM ve CUSUM Kare testleriyle analiz edilmiş ve artıkların varsayımları incelenerek genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde elde edilen analiz sonuçları yorumlanmıştır.

1.1. Literatür Taraması

Literatür kapsamında ARDL yaklaşımın kullanıldığı çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Altınay (2007), çalışmasında 1980-2005 dönemleri arasında yıllık verileri kullanarak Türkiye’de ithal ham petrol talebini belirleyen faktörleri analiz etmiştir. Ayrıca, Altınay (2007) ham petrol ithalatını modellerken Körfez Savaşı ve 1999 depreminin etkilerini gösteren iki kukla değişken kullanmıştır. ARDL yaklaşımını kullanan Altınay (2007), ham petrol talebinin gelir ve fiyat esnekliklerinde kısa ve uzun dönemde düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Karagöl ve diğerleri (2007), 1974-2004 yılları arasında yıllık veri setini kullanarak, ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi çalışmalarında incelemişlerdir. Türkiye’de kısa dönemde elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru pozitif bir ilişkiyi gözlemlerken, uzun dönemde negatif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Halicioğlu (2007), 1968-2005 dönemleri arasında yıllık veri seti kullanarak Türkiye’de konut elektrik talebi dinamiklerini incelemiştir. Halicioğlu (2007) çalışmasında uzun dönemde nedenselliğin fiyatlar, gelir ve kentleşmeden elektrik tüketimine doğru olduğunu bulmuştur.

Halicioğlu (2009), 1960-2005 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak, Türkiye’de karbon salınımı, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasında, uzun dönemde karbon salınımının enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret tarafından etkilendiğini öne sürmüştür.

Öztürk ve Acaravcı (2010), 1968-2005 dönemleri arasında yıllık verileri kullanarak ekonomik büyüme, karbon salınımı, enerji tüketimi ve istihdam oranı değişkenlerini incelemiştir. Çalışmasında, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Polat ve diğerleri (2011), 1950-2016 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de elektrik tüketimi, istihdam ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmalarında, kısa dönemde sadece istihdamdan elektrik tüketimine doğru pozitif bir ilişki olduğunu, uzun dönemde ise istihdam ve elektrik tüketimi değişkenlerinden reel GSMH’ye doğru pozitif ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Halicioğlu (2011), 1968-2008 dönemleri arasında yıllık verileri kullanarak toplam çıktı, enerji tüketimi, sermaye, emek ve ihracat değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasında, Türkiye’de kısa döneme ait enerji tüketimi ve çıktı ile ihracat ve toplam çıktı arasında iki yönlü, ihracattan enerji tüketimine doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu bulmuştur.

Fuinhas ve Marques (2012), 1965-2009 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Portekiz, İtalya, Yunanistan, İspanya ve Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmalarında, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında geri beslemeye dayalı bir nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Öztürk ve Acaravcı (2013), 1960-2007 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de yabancı yatırımlar, dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Çalışmalarında, kısa dönemde finansal gelişmeden enerji tüketimine ve kişi başı reel gelire doğru iki tane tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Öcal ve Aslan (2013), 1990-2010 dönemleri arasında Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümede negatif etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Koçak (2014), 1960-2010 dönemleri arasında yıllık verileri kullanarak Türkiye’de enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasında, uzun dönemde enerji kullanımının karbondioksit salınımını arttırdığını ifade etmiştir.

Altıntaş ve Koçbulut (2014), 1960- 2011 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de elektrik tüketiminin dinamikleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmalarında, kısa dönemde elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü ve pozitif bir ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Doğan (2015), 1990-2012 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklarda elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. alışmasında, yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklarda elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmiştir.

zağ (2015), 1960-2013 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık ilişkisini incelemiştir. alışmasında, kısa ve uzun dönemde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru pozitif ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Yorucu ve Mehmet (2015), 1960-2010 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de açık ekonominin büyümesi için enerji tüketimin modellenmesini incelemiştir. alışmalarında, uzun dönemde ekonomik büyüme ve turist sayının elektrik tüketimiyle belirleyicileri olduğunu, kısa dönemde ise elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Gövdere ve Muhlis (2016), 1971-2011 dönemleri arasında yıllık veri kullanılarak Türkiye’de enerji tüketimi, dışa açıklık, finansal gelişme, sabit sermaye yatırımları ve dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. alışmalarında, enerji, tüketimi, dışa açıklık, ihracat ve ithalat değişkenlerinden ekonomik büyüme doğru tek yönlü pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Sabit sermaye ve finansal genişleme değişkenlerinin büyüme üzerindeki etkilerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığını ifade etmişlerdir.

Pata vd. (2016), 1960-2014 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. alışmalarında, hem kısa hem uzun dönemde enerji tüketiminden GSYH’ye doğru pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Pata ve Terzi (2017), 1964-2014 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’nin iktisadi büyümesi ile turizm sektörü arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. alışmalarında, uzun dönemde turizm ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulunmadığını ancak kısa dönemde turizm sektöründen GSYH’ye doğru tek yönlü pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Türemez ve Göktaş (2018), 1984-2017 dönemleri arasında yıllık veri seti kullanarak Türkiye’ye yönelik Avrupa birliği ülkelerinin turizm talebi, reel döviz kuru ve toplam gelir arasındaki ilişkiyi incelemiştir. alışmalarında, Türkiye’ye yönelik turizm talebinin Avrupa Birliği toplam geliri ve Gümrük Birliği’ne katılımı anlamlı bir şekilde

etkilerken, reel döviz kuru ve Avrupa Birliği adaylık aşamasında ülkeye gelen turist sayısını anlamlı bir şekilde etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Terzi ve Bekar (2019), 1974-2014 dönemleri arasında yıllık veri kullanarak Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımlar, turizm ve dışa açıklık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmalarında, doğrudan yabancı yatırımlar, turist sayısı ve dışa açıklığın birbirini etkilediği görülmüştür.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVEDE GAYRİ SAFİ YURT İÇİ HASILA İLE ELEKTRİK TÜKETİMİ VE ENFLASYONUN TANIMI

2.1. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH)

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), bir ülke sınırlarında belirli bir zaman dilimi içinde üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin para birimi cinsinden değerinin ifade edilmesidir. Başka bir deyişle, belirli bir zaman dilimi içinde Türkiye'de üretilen mal ve hizmetlere yapılan harcamaların, yani tüketim, yatırım ve kamu harcamalarının toplamı olarak düşünülebilir. Gayri safi denilmesinin nedeni, aşınmayı ve eskimeyi dikkate almamasıdır. GSYH genellikle bir ülkenin toplam gelirin bir ölçütü olarak kullanılır. Bir ülkenin gelişmiş olması için GSYH seviyesinin yüksek olması gerekmektedir. Ancak GSYH seviyesi yüksek değere sahip olan ülkelerin yaşam memnuniyetinin ve refah düzeyinin aynı düzeyde yüksek olmaması, gelir dağılımlarında meydana gelen adaletsizlikler, ekolojik dengenin günden güne bozulması, küresel ısınmada ve çevresel kirlilikte meydana gelen artış bazı çevrelerce GSYH'nin artık yeterli bir ölçüt olmadığı tartışmalarına yol açmıştır. Günümüzde kalkınma veya gelişme kavramlarının içeriği, amaçları ve boyutları zenginleşmiş; sadece iktisadi değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal etkenleri de ele alarak çok yönde bir yapıya kavuşmuştur. Böylece bu etkenlerin gelişiminin ölçümde yer alması gerekmektedir (Erden Özsoy ve Tosunoğlu, 2017).

Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH), sıkça ekonomik gelişme için başvurulan diğer önemli bir ölçüttür. GSYH ile GSMH birbiri ile karıştırılmaktadır. Üretimin sınırları GSYH ile GSMH'yi birbirinden ayıran farktır. GSYH, diğer ülkelerde üretilen mal ve hizmetleri ele almadan bir ülke sınırları içinde hem yerli hem de yabancı şirketlerce üretilen tüm ürün ve hizmetlerin hesaplanmasından meydana gelir. GSMH ise yerli şirketler tarafından üretimin nerede olacağına bakmaksızın üretilen tüm ürünlerin ölçümünün hesaplanmasından meydana gelmektedir. GSYH, GSMH'ye göre daha fazla tercih edilmektedir. Bunun nedenlerinden biri, uluslararası ekonomide meydana gelen birleşmelerin yoğunlaşması ile ekonomideki sınırların siyasi sınırları göz ardı

etmesidir. Diğer neden ise, GSYH'nin ülkedeki istihdam oluşturma gücünü daha iyi açıklayarak, ulusal yöntemlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için daha faydalı olmasıdır (Erden Özsoy ve Tosunoğlu, 2017).

GSYH'nin hesaplandığında ülkenin beklentisi üzerinde çıkması durumunda ekonomide büyüme meydana geldiğini belirtir. Bu durumda, ülkenin para değeri artış gösterir. GSYH'nin beklentiyi aşması veya eş seviyede olması dolar seviyesinde artış meydana getirir; tersi durumda yani beklentinin altında kalmasıyla dolar seviyesinde azalma görülmektedir. Aynı zamanda pariteler de bundan etkilenir. Özellikle EUR/USD ya da GBP/USD pariteleri başta olmak şartıyla dolarla işlem gören tüm malların değerinde hareketlenme görülür. Bu sebepten, yatırımcıların çoğu önemli verilerin açıklanmasıyla piyasanın hareketliliğini göz önüne alarak böyle günlerde işlem yapar, likidite akışından faydalanır ve birikimlerini en iyi şekilde değerlendirirler (www.paratic.com).

2.2. Elektrik Enerjisi

Enerji, günümüzdeki en basit anlamıyla iş yapabilme gücü olarak tanımlanmaktadır. Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle birlikte insan gücünün azalıp makinelere olan ihtiyacın artış göstermesi elektrik enerjisi kullanımının her geçen gün artmasına neden olmuştur. Enerji kaynakları elde edilme, sürdürülebilirlik ve çevresel etki kavramları göz önünde bulundurularak incelendiğinde, kaynaklara göre enerji, birincil ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere iki grupta toplanmıştır. Birincil enerji kaynakları, doğrudan ve doğal olarak elde edilen enerji kaynaklarını ifade etmektedir. Bunlara örnek olarak, kömür, ham petrol, su gücü, rüzgar gücü verilebilir. Birincil enerji kaynaklarından elde edilen enerji kaynaklarına ise ikincil enerji kaynakları denilmektedir. İkincil enerji kaynaklarına örnek olarak ise, rüzgar ve su gücünden elde edilen elektrik, ham petrolde elde edilen benzin verilebilir (Yapraklı ve Yurttaçıkmaz, 2012; Aydın ve Bozdağ, 2018).

Ülkelerin ekonomik gelişme süreçlerinde, enerjinin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu önem, enerjinin üretim girdisi olarak ekonominin sanayi, tarım ve ulaşım gibi sektörleri ile olan yapısal bağlılığından kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde enerji talebi ile ekonomik büyüme arasındaki güçlü ilişkinin, gelişmiş ülkelerde daha zayıf olduğu görülmektedir (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004).

Enerji kaynakları içinde ikincil bir kaynak olan elektrik enerjisinin, genel enerji içerisinde farklı bir yeri vardır. Çünkü elektrik enerjisi diğerleri gibi bir enerji kaynağı değil, enerji kaynaklarının değişik teknolojiler kullanılmasıyla elde edilen bir enerji

şeklidir. Elektrik enerjisi, pek çok teknolojiye uygulanabilen, kullanımı kolay ve kullanımı sırasında çevreyi kirlilemeyen bir enerjidir. Elektrik enerjisi, sanayiden, aydınlatmaya ve meskene kadar çok geniş bir tüketim alanına sahiptir. Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye’de, altyapı yatırımlarındaki gelişmelere paralel olarak elektrik tüketiminde yıllar itibariyle artış görülmüş ve aynı zamanda yıllar itibariyle ekonomik gelişmişlik seviyesinde de önemli artışlar gözlenmiştir. Ancak, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişkinin yönü ampirik bir konudur ve geliştirilecek enerji politikaları için oldukça önemlidir (Kar ve Kınık, 2008).

2.3. Enflasyon

Enflasyon kavramı bilimsel ve gündelik hayatta farklı biçimlerde ifade edilmektedir. Enflasyon, mikro bazda belirli bir süre içinde devam eden fiyatlar genel seviyesinin artışı, paranın değer kaybetmesi, para miktarında meydana gelen artış, fiyatlar genel seviyesindeki artış maliyeti, faktör ve reel gelirden meydana gelen açıklar gibi kavramlarla açıklanmaktadır (Cassel, 1984). Aynı zamanda, piyasadaki para hacminin şişmesi olarak da tanımlanmaktadır. Ancak, kullanılmakta olan paranın karşılıksız veya ihtiyacın fazlası olması durumunda parasal şişkinlik enflasyon ile benzeştirilebilir. Başka bir deyişle, meydana gelen toplam para arzının, toplam mal ve hizmet arzının üstünde olması durumunda, mal ve hizmet talep edenler arasındaki rekabet ortamı gerçek sektörde mal ve hizmetlerin fiyatında artış göstererek enflasyonun arttıracaktır (TCMB, 2013).

Enflasyon kelimesi genellikle olumsuzluk içermektedir. Enflasyonu meydana getiren ekonomi politikaları, iktisatçılar tarafından zararlı olarak nitelendirilmektedir. Fakat, ekonominin kalkınması için olması gereken kaynakların yeterli derecede mevcut bulunmaması dışarıdan yardımı gerektirir. Bununla birlikte, döviz ve altın rezervlerinden faydalanılarak yatırımlar finanse edilebilir. Fazla yatırımların finansmanı için milli gelirden elde edilen tasarrufun yetersiz gelmesiyle kaynak elde etmek sebebiyle para basılmakta veya banka kredilerinin genişletilmektedir. Böylelikle etkisiz olan kapasiteler etkin hale getirilerek, mal ve hizmet artışı sağlanmaktadır. Fakat, bu şekildeki bir enflasyonun belli sınırlar içinde olması gerekmektedir aksi halde kendini besleyerek süreklilik kazanır (Birinci, 1989).

Enflasyonun sürekli artış göstermesiyle, işçiler, işverenler, üreticiler, tüketiciler, devlet ve kurumları enflasyondaki artışa karşı değişik politikalar geliştirerek kendilerini korumak ister ve toplumsal olarak gelir artışını sağlamaya çalışırlar (Birinci, 1989).

2.4. GSYH İle Elektrik Tüketimi Arasındaki İlişki

Literatür incelemesi yapıldığında, enerjiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Fakat, incelenen bu çalışmalarda ilişkinin sonuçları hakkında literatürde aynı görüşe sahip olunamamıştır. Enerji ekonomisi hakkındaki ilk çalışma, Kraft ve Kraft (1978) tarafından gerçekleştirilmiş ve Sims'in nedensellik analizi kullanılarak ABD'nin enerji tüketimi ve GSMH arasındaki ilişkisi 1947-1974 dönemi için incelenmiştir. Kraft ve Kraft (1978)'dan sonra sırasıyla, Ghosh (2002), Thoma (2004), Wolde ve Rufael (2006), Mozumder ve Marathe (2007) yaptıkları çalışmalarda ekonomik büyümeden elektrik tüketimine tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit ederlerken, Stern (2000), Shiu ve Pun (2004), Altınay ve Karagöl (2005), Lee (2005), Narayan ve Singh (2007) çalışmalarında elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu söylemişlerdir. Aynı şekilde Yang (2000), Morimoto ve Hope (2004), Jumbe (2004) elektrik tüketimi ile büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ifade ederken, Akarca ve Long (1980), Yu ve Hwang (1984), Yu ve Choi (1985), Erol ve Yu (1987), elektrik tüketimi ile büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Elektriğe olan talepte meydana gelen artış, şirketler tarafından girdi fiyatlarının artması ile daha fazla maliyet oluşmasına sebep olmaktadır. Girdi fiyatlarının artmasıyla, şirketler gelirlerini veya karlarını korumak için çıktı fiyatlarında, yeni fiyat uygulamanın yollarını tercih etmektedirler. Elektrik enerjisi sektörü, ekonominin öteki sektörlerine (tarım, hayvancılık, inşaat, turizm, imalat, madencilik vb.) büyük miktarda girdi veren bir sektör özelliğine sahiptir. Bu sebepten elektrik enerjisi sektörü, hem diğer sektörlerdeki gelişmeden etkilendiği gibi hem de diğer sektörlerin gelişmesini sağlamaktadır (Berberoğlu, 1982). Ekonomideki büyümeye paralel olarak artmasını gerektiren elektrik enerjisi arzının, meydana gelen talepte yetersiz kalması, hem ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyip hem de enerji arzının ekonomide uyarıcı bir etki yaratmasını engellemektedir (Özdemir ve Yüksel, 2006). Elektrik enerjisinin avantajları olduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunların başında, depolama olanaklarının çok kısıtlı ve çok pahalı olmasından dolayı, üretilen kaynağın hemen tüketilmesi gerektiğidir. Bu yüzden, elektriğin tüketimi ile üretimi eş zamanlı olarak ilerlemektedir (Akan ve Tak, 2003).

2.5. GSYH İle Enflasyon Arasındaki İlişki

GSYH ve enflasyon arasındaki ilişki incelendiğinde, enflasyonun GSYH'yi kısa dönemde pozitif etkilediğini savunan çalışmalar ile bu ikili ilişkinin hem kısa hem de uzun dönemde negatif yönlü olduğunu savunan çalışmalar bulunmaktadır (Terzi ve Oltulular, 2004).

Pozitif enflasyon-büyüme ilişkisinin temeli, enflasyon artışının yatırım portföyünün finansal sektörden reel sektöre kaymasına neden olması, bireylerin reel tasarruf düzeylerini korumak için ellerinde daha fazla para tutmalarını sağlaması, senyoraj geliri ya da enflasyon vergisinin artmasına yol açması gibi nedenlerle enflasyonun zorunlu tasarrufları artırdığı yönündeki düşüncelere dayanmaktadır (Bruno ve Easterly, 1996). Genellikle enflasyon oranının düşük veya belirli bir eşik değerinin altında olması durumunda, pozitif ilişkinin gözlemlendiği bu görüşü destekleyenler tarafından uygulanan çalışmalarda elde edilmiştir (Yapraklı, 2007).

Negatif enflasyon ve büyüme ilişkisinin temeli, enflasyonun ekonomik belirsizliğe ve değişkenliğe yol açması, ulusal paranın değer kazanmasına neden olması, etkin kaynak dağılımını olumsuz etkilemesi gibi sebeplerle yatırımları azalttığı yönündeki görüşlere dayanmaktadır (Pindyck ve Solimano, 1993; Berber ve Artan, 2004).

1970 yılında yapılan devalüasyon ve önemli bir sanayi girdisi olan petrolün sürekli artış göstermesi ara ve yatırım mallarının ithalatının pahalılaşmasıyla enflasyonun artış temelini oluşmasına zemin hazırlamıştır. Enflasyonun 1970'li yıllarda hızla artış göstermesi ekonomik ve sosyal hayatta belirsizliklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur ve bu süreç potansiyel büyüme eğilimini geriye çekmiştir. 1980'li yıllarda birçok ülkede, yüksek enflasyon ile ortaya çıkan krizler ve büyüme oranlarındaki düşüşler, enflasyon ile büyüme ilişkisinin negatif olabileceği görüşünü ortaya çıkarmıştır. Türkiye'de özellikle 1980'den günümüze kadar olan süreçte yüksek enflasyon yaşanmaktadır. Ekonomik büyüme oranı son yıllarda çok istikrarsızlaşmış ve uzun dönem ortalaması düşmüştür. Bu sebepten, ekonomik büyüme ve enflasyon arasındaki ilişkinin olumsuz etkileneceği iktisatçılar arasında yaygınlaşmaya başlamıştır (Karaca, 2003).

Küreselleşen dünya ile birlikte sermaye hareketleri günden güne önem kazanmış ve ülkelerin dünyayı tek pazar olarak görmelerine olanak sağlamıştır. Türkiye'nin bu süreci iyi bir şekilde değerlendirmesi, kararlı bir makroekonomik ortam yaratması ve rekabet gücünü ön plana çıkartan ekonomi politikası uygulamasına bağlıdır. Bu sebepten, Türkiye'de makroekonomik kararlılığın uygulanmasının yanında, orta ve uzun dönemli bakış açısında gelişme stratejisi ve politikaların uygulanması gereklidir.

Ekonomide gelişme potansiyelinin artış göstermesi, ekonomik birimlerde kısa dönem politikalarının yanında sağlıklı orta ve uzun dönem stratejilerinin geliştirilmesine de bağlıdır. Bu açıdan, öncelikle yüksek enflasyonun neden olduğu belirsizliklerin ortadan kaldırılması, ardından etkin bir şekilde işleyen kamu yönetiminin tesisi ve diğer makroekonomik dengesizliklerin giderilmesi gereklidir (TCMB, 1999).



3. GECİKMESİ DAĞITILMIŞ VE OTOREGRESİF MODELLER

y değişkeni, x değişkenine belirli bir zaman boşluğundan sonra cevap verdiği takdirde, bu boşluğa gecikme, ilgili modele de gecikmeli ilişki denilmektedir. Dinamik modeller gecikmeli ve otoregresif modeller olarak adlandırılmaktadır. Bağımlı değişken bağımsız değişkenlerin gecikmeleri tarafından açıklanıyorsa gecikmesi dağıtılmış model olarak ifade edilmektedir. Gecikmesi dağıtılmış model aşağıda gösterilmektedir:

$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

Model tahmini en küçük kareler (EKK) yöntemi ile yapılmaktadır. Fakat bağımsız değişkenler kendi gecikmelerinden oluştuğu için çoklu doğrusal bağlantı problemi oluşması ihtimali vardır. Ayrıca gecikme uzunluğundan dolayı tahmin edilen modelde gözlem kaybı yaşanması ihtimali mevcuttur.

Gecikmesi dağıtılmış modeller bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin modelde bağımsız değişken olarak bulunması durumunda ARDL model olarak adlandırılmaktadır. ARDL model genel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \varphi_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.2)$$

Burada p ' ler y_t üzerindeki gecikmeleri, q ' lar ise x_t üzerindeki gecikmeleri verir. Modelde y ve x sırasıyla bağımlı ve bağımsız değişkeni temsil etmektedir.

Gecikmenin meydana gelmesinde birçok neden vardır. Bu nedenler aşağıda sıralanmıştır (Lardaro,1993):

- Psikolojik nedenler
- Teknolojik nedenler
- Yetersiz bilgi durumu
- Yeni bir duruma uyarılmanın maliyeti
- Devamlılık
- Sözleşmenin varlığı

- Kurumsal nedenler

3.1. Gecikmesi Dağıtılmış Modeller

Gecikmesi dağıtılmış modellerin literatürde önemli bir yeri vardır. Zaman serisi verilerinde, kullanılan bir regresyon denkleminde açıklayıcı değişken olan x 'in yalnız şimdiki değerleri değil, geçmiş (gecikmeli) değerleri de bulunuyorsa böyle modellere gecikmesi dağıtılmış model denir. Bu modeller sonsuz (gecikmeli) ve sonlu (gecikmeli) gecikmesi dağıtılmış modeller olarak adlandırılmaktadır. Sonsuz gecikmeli, yani gecikmenin önceki dönemlere doğru uzunluğu tanımlanmamış olan model aşağıda gösterilmektedir:

$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \varepsilon_t; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.3)$$

Gecikmesi sonlu dağıtılmış q gecikmeli olan bir model aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_q x_{t-q} + \varepsilon_t; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.4)$$

Bu model kısaca;

$$y_t = \alpha + \sum_{j=0}^q \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t; \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.5)$$

olarak ifade edilir.

Yukarıdaki modelde, açıklayıcı değişken olan x 'in yalnızca bugünkü değeri (x_t) ile değil, geçmiş dönemlerdeki değerleri (x_t, \dots, x_{t-q}) ile bağımlı değişkeni (y_t) etkilediği yorumu yapılabilir. Başka bir ifade ile X 'in belirli sayıdaki geçmiş değerleri bağımlı değişkeni etkiler. Genelde y , x 'e belirli bir zaman sonra tepki gösterir ve geçen bu süreye de gecikme adı verilir.

Gecikmesi dağıtılmış modellerin, modele has tahmini sıradan EKK yöntemi kullanılarak yapılmaktadır (F. Alt, 1942; Tinbergen, 1949). Böyle modellerde uygulama sırasında ortaya çıkabilecek en önemli sorunlardan biri, bağımsız olan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantıdır (Kılıçbay, 1983). Çünkü aynı değişkenin q gecikmeleri modelde bulunduğundan parametrelere ait standart hatalar büyük olabilir. İkinci önemli sorun ise, eğer gecikme sayısı büyük ve gözlem sayısı küçük olması durumunda ise, parametre tahmini söz konusu olmayabilir. Bunun sonucunda istatistiki bakımdan anlamlılık testlerinin yapılması için serbestlik derecesi yeterli olmayabilir. Fakat, bu sorunları aşmak için tavsiye edilen farklı yöntemlerin hepsindeki esas amaç, gecikmeli değişkenlerin sayısını "anamlı biçimde" azaltmaya çalışmaktır. Böylece β 'lara sınırlamalar koyarak ve gecikmeli değişkenlerin doğrusal bileşimiyle

yeni bir değişken (W_i) türetilerek amaca ulaşılır (Koutsoyiannis, 1989). Sınırlamaların birbirinden farkı ise β üzerinde sınırlamaların nasıl konulduğudur.

Gecikmesi dağıtılmış modeller için yöntemler:

- Koyck Modeli
- Almon (Polinomial) Gecikme Modeli
- Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli
- Nerlove Kısmi İyileştirme Modeli
- Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) Model

olmak üzere beşe ayrılır. Gecikmesi dağıtılmış modellerde en çok Koyck ve Almon modelleri tercih edilmektedir.

3.1.1. Koyck Modeli

Koyck modeli, bağımsız değişken gecikmelerinin bağımlı değişkeni belirli bir ağırlıkta etkiledikleri ve gecikme ağırlıklarının da geometrik olarak azaldığı varsayımından yola çıkarak, modeli indirgenmiş bir hale getirerek regresyon denkleminin tahmin edilmesine olanak sağlamıştır. İndirgenmiş olan modele ulaşmak için, (3.3)'deki gecikmesi sonsuz dağıtılmış modelde Koyck (1954), tüm β 'ların aynı işaretli olduğunu ve bunların aşağıdaki gibi geometrik şekilde azaldıklarını varsayar:

$$\beta_k = \beta_0 \lambda^k; \quad k = 0,1,2, \dots \quad (3.6)$$

Burada λ , ($0 < \lambda < 1$) dağıtılan gecikmenin azalma veya düşme oranı, $1 - \lambda$ ise uyarlanma hızıdır. β_k ise gecikme katsayısının değerini ifade eder (Koyck, 1954: 21-50). Bu değer ortak β_0 'dan başka λ 'ya bağılıdır. λ , 1'e ne kadar yakınsa β_k 'daki azalma oranı o kadar hızlı olur. Modeldeki ortalama gecikme sayısını belirlemek için $\lambda(1 - \lambda)$ işlemini yapmak gereklidir. Ortalama gecikme sayısı, x bağımsız değişkeninde meydana gelen bir birimlik değişimin, bağımlı değişken olan y üzerinde etki yaratabilmesi için geçmesi gereken zaman sürecini gösterir.

Denklem (3.3) sonucu, gecikmesi sonsuz model şu şekilde yazılabilir;

$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_0 \lambda x_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 x_{t-2} + \dots + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

Bu şekildeki bir modele regresyon çözümülemesi yöntemi uygulanamaz, çünkü model sonsuz ve λ katsayıları doğrusal değildir. Koyck, burada (3.7) numaralı modeli bir dönem geri çekerek aşağıdaki modeli elde eder:

$$y_{t-1} = \alpha + \beta_0 x_{t-1} + \beta_0 \lambda x_{t-2} + \beta_0 \lambda^2 x_{t-3} + \dots + \varepsilon_{t-1} \quad (3.8)$$

Denklem (3.8), λ ile çarpıldığından,

$$\lambda y_{t-1} = \lambda \alpha + \lambda \beta_0 x_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 x_{t-2} + \beta_0 \lambda^3 x_{t-3} + \dots + \lambda \varepsilon_{t-1} \quad (3.9)$$

denklemini bulunur. (3.9)'da verilen denklemin, (3.7)'de verilen denklemden çıkmasıyla elde edilen denklem aşağıda gösterilmiştir:

$$y_t - \lambda y_{t-1} = \alpha(1 - \lambda) + \beta_0 x_t + (\varepsilon_t - \lambda \varepsilon_{t-1}) \quad (3.10)$$

Denklem yeniden düzenlendiğinde,

$$y_t = \alpha(1 - \lambda) + \beta_0 x_t + \lambda y_{t-1} + v_t \quad (3.11)$$

modeli elde edilir. İşlemler sonucu elde edilen (3.10) ve (3.11) numaralı denklemler Koyck modeli olarak adlandırılır. (3.11) numaralı denklemde $v_t = (\varepsilon_t - \lambda \varepsilon_{t-1})$, ε_t ile $\lambda \varepsilon_{t-1}$ 'in hareketli bir ortalamasıdır.

Koyck modelinde, açıklayıcı değişkenin gecikmeli olan değerleri ortadan kaldırılmıştır. Böylece k gecikme sayısı 1 olduğundan çoklu bağlantı sorunu da bir nebze çözülmüş olur. İlk başta α ile sonsuz sayıdaki β 'yi tahmin etme zorunluluğu varken, şimdi yalnızca üç bilinmeyen parametre olan α, β_0, λ 'yi tahmin etmek gerekir.

3.1.2. Almon Modeli

Shirley Almon (1965) tarafından geliştirilen model, polinomiyal gecikmesi dağıtılmış (PDL) olarak da adlandırılmaktadır. Almon'a göre Koyck dizinlerinin etkin bir şekilde kullanılmadığı durumlarda β_j 'nin gecikme uzunluğu, i 'nin bir fonksiyonu olarak yazılabilir. Almon modelinin Koyck modeline göre hata terimine ait herhangi bir varsayımı bozmaması ve gecikme yapılarının kabul edilebilirliği bakımından Koyck modelinden daha esnek olduğu ifade edilmiştir (Yurdakul, 1998). Almon ve Koyck modelleri karşılaştırıldığında, Koyck modelinin parametreleri olan β 'lar sürekli azaldığı için farklı olabilecek diğer birçok durumları göz ardı edebilmektedir. Almon modelinde ise β parametreleri önce artıp sonra da azalabileceği gibi önce azalıp sonra artabilir (Cezayirli, 2007).

Gecikmesi dağıtılmış bir regresyon denkleminin;

$$y_t = \alpha + \sum_{j=0}^q \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

şeklinde olduğunu kabul edelim. Gecikmesi sonlu dağıtılmış bir modelde Almon matematikte "Weierstrass Teoremi" olarak bilinen bir teoremden yararlanarak β_j 'nin gecikme uzunluğunun j 'nin uygun dereceden bir çok terimli ile yaklaşık olarak bulunabileceğini varsayar (Gujarati, 1999).

j 'nin karesel veya ikinci dereceden bir çokterimli olan denklem;

$$\beta_j = \alpha_0 + \alpha_1 j + \alpha_2 j^2 \quad (3.13)$$

şeklinde ifade edilir. Modelde j 'nin üçüncü dereceden bir çokterimlisi aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$\beta_j = \alpha_0 + \alpha_1 j + \alpha_2 j^2 + \alpha_3 j^3 \quad (3.14)$$

Modeli daha genel olarak ifade etmek istersek aşağıdaki şekilde yazılır:

$$\beta_j = \alpha_0 + \alpha_1 j + \alpha_2 j^2 + \dots + \alpha_q j^q; \quad j = 0, 1, \dots, q > p \quad (3.15)$$

Bu denklem j 'nin q 'uncu dereceden çokterimlisi olarak ifade edilir. q 'nun, (en uzak gecikme uzunluğunun) p 'den küçük olduğu varsayılmıştır. Almon dizisine ulaşmak için (3.12) ve (3.15) numaralı denklemler aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$y_t = \varphi + \alpha_0 \left(\sum_{j=0}^q j^0 x_{t-j} \right) + \alpha_1 \left(\sum_{j=0}^q j^1 x_{t-j} \right) + \dots + \alpha_q \left(\sum_{j=0}^q j^q x_{t-j} \right) + \varepsilon_t \quad (3.16)$$

Buradan şu tanımlar yapılabilmektedir:

$$\begin{aligned} z_{0t} &= \sum_{j=0}^q x_{t-j} \\ z_{1t} &= \sum_{j=0}^q j x_{t-j} \\ z_{2t} &= \sum_{j=0}^q j^2 x_{t-j} \\ &\dots \\ z_{pt} &= \sum_{j=0}^q j^p x_{t-j} \end{aligned} \quad (3.17)$$

Denklem (3.16) aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$y_t = \varphi + \alpha_0 z_{0t} + \alpha_1 z_{1t} + \dots + \alpha_{qt} z_{qt} + \varepsilon_t \quad (3.18)$$

Almon dizisinde y 'nin, x değişkenlerine göre değil, denklem (3.18)'de yer alan z değişkenlerine göre sıradan EKK yöntemine göre tahmini yapılır. Modelde α_i parametrelerinin tahmini, ε olasılıklı bozucu terimin klasik doğrusal regresyon modelinin varsayımlarını yerine getirmesi şartıyla, istenen tüm istatistik özelliklerini taşıması gerekmektedir (Greene, 2003). Böylelikle, Koyck modelin de meydana gelen varsayım ihlalleri, Almon yaklaşımı ile giderilir. Almon modeli bu açıdan, Koyck yöntemine göre çok daha büyük bir üstünlüğe sahip olduğu söylenebilir. Almon polinomial gecikme modelinde, z değişkenleri arasında çoklu doğrusal bağlantı olması olasılığı daha kuvvetlidir. Özellikle denklemde polinom derecesi 2'yi geçtiğinde problem daha da önem kazanmış olur (Akın, 2002).

α değerleri tahmin edildikten sonra, başta yer alan β_i 'ler aşağıdaki şekilde tahmin edilir.

$$\hat{\beta}_0 = \hat{\alpha}_0$$

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_1 &= \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\beta}_2 &= \hat{\alpha}_0 + 2\hat{\alpha}_1 + 4\hat{\alpha}_2 \\ &\dots\dots\dots \\ \widehat{\beta}_q &= \hat{\alpha}_0 + q\hat{\alpha}_1 + q^2\hat{\alpha}_2\end{aligned}\tag{3.19}$$

Bu ifadeler, gecikme uzunluğu 3 olan regresyon modeline yerleştirilerek oluşan denklemde α 'lar ortak paranteze alındığında aşağıdaki denkleme ulaşılır.

$$y_t = \phi + \alpha_0 w_1 + \alpha_1 w_2 + \alpha_2 w_3 + \varepsilon_t\tag{3.20}$$

Bu denklemde,

$$\begin{aligned}w1_t &= \sum_{j=0}^3 j^0 x_{t-j} = x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-3} \\ w2_t &= \sum_{j=0}^3 j x_{t-j} = x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3} \\ w3_t &= \sum_{j=0}^3 j^2 x_{t-j} = x_{t-1} + 4x_{t-2} + 9x_{t-3}\end{aligned}\tag{3.21}$$

şeklinde yazılır. Sonuç olarak, x 'leri kullanarak w serileri türetilir ve bunların açıklayıcı değişken olarak kullanılmasıyla Almon modeli tahmin edilir.

3.1.3. Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli

Koyck (1954)'un ortaya koyduğu çözüm sayesinde bir modelde yer alan ve gecikmesi sonsuza giden açıklayıcı değişkenin, bağımlı değişkenin bir dönem gecikmeli değeri ile açıklanabileceği gösterilmiştir. Koyck (1954)'un bu çözümü daha sonra bir değişkenin geçmişte gerçekleşen ve geçmişteki beklenti değerlerine dayanarak beklenti oluşmasını açıklayacak olan Phillip David Cagan için önemli bir çıkış noktası haline gelmiştir. Cagan, uyumcu beklenti modeli olarak anılan teorinin temelini atmıştır. Böylelikle oluşan beklentileri mantıklı bir çerçeve oturtarak bir iktisadi modelde benimseyen ve analiz eden ilk iktisatçıdır. Cagan'ın modeli, Friedman (1957) tarafından makalesinde neo-klasik sentezin en önemli eseri olan Phillips Eğrisi fikrini çürütmeye yardımcı önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu sebeple, Cagan modeli 1960'lı ve 1970'li yıllarda iktisadi analiz için önemli bir yer teşkil etmiştir.

Bağımlı değişken olan y_t , yalnızca x bağımsız değişkeninin gerçekleşen değerlerine değil, t dönemdeki beklentilerine de bağlıdır. β_1 , x^* 'daki bir birimlik değişiminin y 'de meydana getireceği ortalama etkiyi ölçer. Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli ile ekonometrik modellerde gelecekteki beklentiler dikkate alınabilir. Modelde, EKK tahmin edicileri tutarlı ve sapmalıdır. Örnek büyüklüğü sonsuza gitse dahi tahmin

edicileri gerçek anakütleyle yaklaşamaz. Bu model gelecekteki etmen yani beklentilerin, iktisadi davranışlarda ele alınmasıyla yaygınlaşmıştır.

Cagan'ın Uyumcu Beklenti Modeli aşağıda verilmiştir.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t^* + \varepsilon_t \quad (3.22)$$

Denklem (3.22), y_t 'nin beklenen x_t^* 'nin bir fonksiyonu olduğunu ifade eder. Beklenen ya da sürekli x_t^* değişkeni gözlemlenmediğinden, bu değişken ile ilgili beklentiler aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$x_t^* - x_{t-1}^* = \gamma(x_t - x_{t-1}^*) \quad (3.23)$$

Denklemde γ beklenti sayısıdır ve ($0 < \gamma \leq 1$) şeklinde ifade edilir. Eğer $\gamma = 0$ ise, $x_t^* = x_{t-1}^*$ 'dir. Böylece beklentiler statiktir ve bugün geçerli olan koşullar devam eden dönemlerde de etkisini sürdürecektir. Gelecekte beklenen değerler, cari değerlerle ifade edilmiş olacaktır. Eğer $\gamma = 1$ ise, $x_t^* = x_t$ 'dir. Böylelikle beklentiler aynı dönem içinde gerçekleşecektir (Lardaro, 1993).

Beklentiler uyarlanıcıdır. Bu açıdan bugünün beklentileri bugünün ışığında oluşturulan beklentilerle şekillenir ve her dönemde beklentiler tekrardan şekillenmiş olur. $x_t^* - x_{t-1}^*$, bugünün beklentilerinde meydana gelen değişimdir. Bu değişimle x_t değişkeninin bugün gerçekleşen değeriyle, önceden meydana gelen değişimler x_{t-1}^* arasındaki farkın oranını içermektedir. Bugünkü beklentiler x_t^* , kısmen eski beklentiler x_{t-1}^* ve kısmen iktisadi birimlerin bugünkü deneyimleri doğrultusunda beklentilere uyarlanarak $x_t^* - x_{t-1}^*$ arasında meydana gelen açığı kapatmasıyla belirlenir. x_t^* , t dönem sonra beklentilerin şekillendiğini gösterir. Fakat beklentiler dönem başında bir şekillenmeye giriyorsa, denklem (3.23)'teki x_t , x_{t-1} olarak ifade edilir (Koutsiyannis, 1977).

Bu ilişki şu şekilde yazılabilir:

$$x_t^* = x_{t-1}^* + \gamma(x_t - x_{t-1}^*) \quad (3.24)$$

Denklem (3.24) düzenlenirse,

$$x_t^* = \gamma x_t + (1 - \gamma)x_{t-1}^* \quad (3.25)$$

elde edilir. Başlangıçtaki ilişki bir gecikme ile aşağıda gösterilmektedir:

$$y_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 x_{t-1}^* + \varepsilon_{t-1} \quad (3.26)$$

Denklem (3.26), $(1 - \gamma)$ ile çarpılırsa aşağıdaki denklem elde edilir.

$$(1 - \gamma)y_{t-1} = (1 - \gamma)\beta_0 + (1 - \gamma)\beta_1 x_{t-1}^* + (1 - \gamma)\varepsilon_{t-1} \quad (3.27)$$

Denklem (3.27), Denklem (3.22)'den çıkarıldığından aşağıdaki yeni denklem elde edilir:

$$y_t = \gamma\beta_0 + \gamma\beta_1x_t + (1 - \gamma)y_{t-1} + \varepsilon_t - (1 - \gamma)\varepsilon_{t-1}$$

$$y_t = \gamma\beta_0 + \gamma\beta_1x_t + (1 - \gamma)y_{t-1} + v_t \quad (3.28)$$

Burada, $v_t = \varepsilon_t - (1 - \gamma)\varepsilon_{t-1}$ olarak ifade edilir.

Hata terimi, Koyck'un hata terimi ile aynı sakıncayı taşımaktadır. Başlangıçtaki denklemde yer alan ε_t 'ler otokolerasyonludur. Böylece, Koyck'un modelindeki aynı tahmin güçlükleri burada da mevcuttur (Koutsiyannis, 1977).

3.1.4. Nerlove Kısmi İyileştirme Modeli

Nerlove kısmi iyileştirme modelinde, y bağımlı değişkeninin istenen bir seviyesi y_t^* olarak alınarak doğrusal ilişkinin araştırılmasıdır. y 'nin gözlem değeri y_t yerine, istenen değerleri y_t^* 'lar alınarak, t dönemdeki gözlenen x_t 'ye dayandırılmaktadır. y_t^* doğrudan gözlemlenmemektedir. Kısmi iyileştirme modeli, EKK tahmin edicisinde tutarlı tahminler verir. Ancak küçük örneklerde bu tahminler sapmalıdır. Aşağıda verilmiştir.

$$y_t^* = \beta_0 + \beta_1x_t + \varepsilon_t \quad (3.29)$$

y_t^* doğrudan gözlemlenemediğinden aşağıdaki kısmi uyarılama varsayımı yapılır.

$$y_t - y_{t-1} = \delta(y_t^* - y_{t-1}) \quad (3.30)$$

δ , uyarılama katsayısını; $y_t - y_{t-1}$, gerçekleşen değişmeyi ve $y_t^* - y_{t-1}$, istenilen değişmeyi ifade etmektedir. δ , y 'de her dönemde meydana gelen değişimin istenilen değişmeye oranını göstermektedir. Eğer $\delta = 0$ ise, $y_t = y_{t-1}$ 'dir. Böylece, y 'de uyarılama meydana gelmediğini temsil eder. Eğer $\delta = 1$ ise, gerçekleşen ve istenilen y değerleri eşittir yani $y_t = y_t^*$ 'dir. Bir başka deyişle, cari dönemdeki y 'nin tüm uyarılması optimal düzeyde tek bir dönemde meydana geleceğini ifade eder. Böylece, gerçekleşen y , istenilen y 'ye aynı dönemde uyarlanır. En büyük δ 'da y^* 'a y 'nin uyarılması en hızlıdır. Örneğin $\delta = 0.7$ ise, her dönemde cari y 'deki değişme, istenilen değişimin %70'idir (Lardaro, 1993).

Denklem (3.29), denklem (3.30)'da yerine konulursa;

$$y_t - y_{t-1} = \delta[(\beta_0 + \beta_1x_t + \varepsilon_t) - y_{t-1}] \quad (3.31)$$

olarak bulunur. İfade düzenlendiğinde,

$$y_t = (\delta\beta_0) + (\delta\beta_1)x_t + (1 - \delta)y_{t-1} + (\delta\varepsilon_t) \quad (3.32)$$

ilişkisi elde edilir. Denklem (3.32)'de verilen modele kısmi uyarlama modeli denir. Bu ilişki belirli bir dönemdeki y değeri, kısmen o dönemdeki x değeri ve kısmen de bir dönem önceki y değeri ile belirleneceği anlamına gelmektedir (Koutsiyiannis, 1977).

Elde edilen son model olan (3.32) kısa dönem ilişkisini, ilk model olan (3.30) ise uzun dönem ilişkisini ifade etmektedir.

Kısmi iyileştirme modelinin, Koyck modeli ile benzer olduğu görülmektedir. Her iki modeldeki değişkenler y_t, y_{t-1}, x_t aynıdır. Fakat, Koyck modelinde hata terimi olan ε_t 'ler otokolerasyonluyken kısmi iyileştirme modelinde buna rastlanmaz. Ayrıca kısmi iyileştirme modelinde, gecikmeli değişken olan y_{t-1} 'in katsayısı $(1 - \delta)$ 'nin iktisadi bir anlamı olduğu gibi uyarlama katsayısı δ 'yı içerir (Koutsiyiannis, 1977).

3.1.5. Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model

Uzun dönemli ilişkilerin sınanması amacıyla kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan en çok kullanılan yaklaşımlar Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen Johansen eşbütünleşme testi, Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen Engle-Granger eşbütünleşme testi ve Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi (Bounds Test) yaklaşımlarıdır.

Pesaran vd. (1996), Pesaran ve Shin (1995) ve Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı, durağanlık dereceleri farklı olan zaman serilerinde, eşbütünleşme analizinin yapılamamasından kaynaklanan problemi ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Bu yöntem, ARDL yaklaşımı olarak adlandırılmıştır. Modelde, serilerin durağanlık derecelerinde meydana gelen farklılıkları ortadan kaldırarak, uzun ve kısa dönemde ilişkilerin varlığının incelenmesinde kullanılmaktadır. Eğer çalışmadaki serilerin, bir ve daha fazlasının düzey halinde durağan olduğu görülürse yani $I(0)$ söz konusu ise eşbütünleşme ilişkisinde inceleme yapılamamaktadır. Ancak Pesaran vd. (2001) yılında geliştirdikleri ARDL sınır testi yaklaşımı ile serilerin düzeyde veya birinci farkta durağan olmalarına bakılmaksızın seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi incelenebilir. Ayrıca, ARDL sınır testi yaklaşımı, düşük sayıda gözlemden oluşan veriler için de sağlıklı sonuçlar elde etmeye olanak sağlar (Narayan ve Narayan, 2004). Tüm değişkenlerin durağanlık seviyesi $I(0)$ veya $I(1)$ ve karşılıklı eşbütünleşik olduğu durumlarda da ARDL eşbütünleşme testi uygulanabilmektedir (Frimpong ve Oteng- Abaiye, 2006).

ARDL sınır testi yaklaşımı iki aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşama, çalışmadaki seriler arasında uzun dönemde bir ilişki olup olmadığının test edilmesidir. İkinci aşama ise kısa ve uzun dönemdeki parametrelerin üretilmesi ve tahminlerin

gerçekleştirilmesidir. ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanırken uyulması gereken en önemli hususlardan biri, ilgili değişkenlerin ikinci ya da daha yüksek farklarda durağan olmamalarıdır.

ARDL sınır testi yaklaşımı, diğer iki yaklaşıma göre üç tür fark taşımaktadır. İlk olarak, ARDL sınır testinde değişkenlerin aynı dereceden durağan olması gerekli değildir. İkincisi, kısıtsız hata düzeltme modeline (KHDM) dayanarak küçük örneklem sorunu giderilir. Son olarak, uzun dönemde sapmasız tahmin ediciler elde edilir ve değişkenlerin bazısı içsel değişken olsalar bile t istatistik değeri bulunur.

Pesaran ve diğerleri (2001) tarafından belirtildiği gibi, sınır testi yaklaşımında, ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığının incelenebilmesi için ilk olarak değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi gerekmektedir. Bunun için kullanılacak modellerin KHDM biçiminin kurulması gerekir. KHDM olarak da anılan ARDL yaklaşımı, EKK yöntemine dayanmakta ve dar bir örnekleme sahip çalışmalarda kullanılabilir. ARDL sınır testi yaklaşımı, kısıtsız hata düzeltme modeli kullanıldığında, Engle-Granger nedensellik analizi testine göre daha iyi istatistik özelliklere sahiptir. Ayrıca, düşük sayıdaki gözlemlerde, Johansen ve Engle-Granger nedensellik analizlerine göre daha güvenilir sonuç verir (Narayan ve Narayan, 2005).

KHDM, incelenilen modelin kısa ve uzun dönemli bileşenlerinin otokolerasyon problemine sahip olup olmadığının tahmin edilmesine olanak sağlar. Breusch Godfrey LM (otokolerasyon) testi ile tahmin edilmiş modelin bünyesinde mevcut bir otokolerasyon problemi olup olmadığı belirlenir. Wald testi ile eşbütünleşik bir ilişkinin varlığına karar verilir. Testin yokluk hipotezi “ele alınan değişkenler arasında eşbütünleşik ilişki yoktur” şeklindedir ve test yardımıyla kısa veya uzun döneme sahip parametreler arasında ilişki olup olmadığı sınanır.

Gecikmesi dağıtılmış modellerde bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin modelde bağımsız değişken olarak bulunması durumu ARDL model olarak adlandırılmaktadır. ARDL model genel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \gamma_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.33)$$

Burada p 'ler y_t üzerindeki gecikmeleri, q 'lar ise x_t üzerindeki gecikmeleri verir. Modelde y ve x sırasıyla bağımlı ve bağımsız değişkeni temsil etmektedir.

Denklem (3.33) açık olarak şu şekilde ifade edilir;

$$y = \mu + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \gamma_0 x_t + \gamma_1 x_{t-1} + \dots + \gamma_q x_{t-q} + \varepsilon_t \quad (3.34)$$

y_t ve x_t 'nin durağanlık düzeyleri y^* ve x^* olarak ifade edilmektedir.

$$y^* = \beta_0 + \beta_1 x^* \quad (3.35)$$

Burada $x^* = x_t = x_{t-1} = \dots = x_{t-q}$ 'dir. Hata terimleri olmadan modelin uzun dönemdeki çözümü, denklem (3.33)'de yerine konulduğunda denklem (3.36) elde edilmiştir.

$$y^* = \frac{\mu}{1-\sum \alpha_i} + \frac{\sum \gamma_i}{1-\sum \alpha_i} x^* \quad (3.36)$$

Denklem (3.36) daha açık bir şekilde yazılırsa,

$$y^* = \frac{\mu}{1-\alpha_1-\alpha_2-\dots-\alpha_n} + \frac{(\gamma_1+\gamma_2+\dots+\gamma_m)}{1-\alpha_1-\alpha_2-\dots-\alpha_n} x^* \quad (3.37)$$

ya da

$$y^* = B_0 + B_1 x^* \quad (3.38)$$

elde edilir.

t zamanında x 'in sabit değerlerine koşullu y^* şu şekilde tanımlanabilir:

$$y^* = B_0 + B_1 x_t \quad (3.39)$$

Modelin uzun dönem çözümünün yapılabilmesi için $\sum_{i=1}^n \alpha_i < 1$ şartını yerini getirmesi gerekmektedir.

Pesaran vd. (2001) tarafından belirtildiği gibi, ARDL sınır testi yaklaşımında uzun dönem ilişkisinin tespit edilip bağımsız değişkenlerin katsayı tahmini yapıldıktan sonra değişkenler arasında kısa dönem ilişkisini incelemek için kısıtsız hata düzeltme modeli (KHDM)'nin kurulması gerekmektedir. Sınır testi temel olarak KHDM'nin EKK yöntemi ile tahmin edilmesine bağlıdır. Söz konusu KHDM aşağıda gösterilmektedir:

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx.x} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i' \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (3.40)$$

Modelde yer alan Δy_t ve Δx_t kısa dönem dinamiklerinin, π_{yy} ve $\pi_{yx.x}$ uzun dönemdeki parametresini, t trendi, c_0 otonom parametreyi ifade etmektedir. $c_0 = -(\pi_{yy}, \pi_{yx.x})\mu + [\gamma_{y.x} + (\pi_{yy}, \pi_{yx.x})]\gamma$, $c_1 = (\pi_{yy}, \pi_{yx.x})\gamma$ ve $\pi_{yx.x} \equiv \pi_{yx} - \omega' \pi_{xx}$ olarak tanımlanmaktadır. ARDL sınır testinde, denklem (3.40) kullanılarak beş farklı model elde edilmiştir.

Model 1: Sabitsiz ve trendsiz ($c_0 = 0$ ve $c_1 = 0$) ise;

$$\Delta y_t = \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx.x} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i' \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (3.41)$$

Model 2: Kısıtlı sabitli ve trendsiz ($c_0 = -(\pi_{yy}, \pi_{yx.x})\mu$ ve $c_1=0$) ise;

$$\Delta y_t = \pi_{yy}(y_{t-1} - \mu_y) + \pi_{yx.x}(x_{t-1} - \mu_x) + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi'_i \Delta z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.42)$$

Model 3: Kısıtsız sabitli ve trendsiz ($c_0 \neq 0$ ve $c_1=0$) ise;

$$\Delta y_t = c_0 + \pi_{yy}y_{t-1} + \pi_{yx.x}x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (3.43)$$

Model 4: Kısıtsız sabitsiz ve kısıtlı trendli ise;

$$\Delta y_t = c_0 + \pi_{yy}(y_{t-1} - \gamma_y t) + \pi_{yx.x}(x_{t-1} - \gamma_x t) + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (3.44)$$

Model 5: Kısıtsız sabitli ve kısıtsız trendli ise;

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy}y_{t-1} + \pi_{yx.x}x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (3.45)$$

Denklemlerin temel hipotezi, $H_0^{\pi_{yy}}: \pi_{yy} = 0$ ve $H_0^{\pi_{yx.x}}: \pi_{yx.x} = 0'$ olup alternatif hipotezleri, $H_1^{\pi_{yy}}: \pi_{yy} \neq 0$ ve $H_1^{\pi_{yx.x}}: \pi_{yx.x} \neq 0'$ şeklinde ifade edilir.

Sınır testinin uygulanabilmesi için önce uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesini sağlayan Akaike, Schwarz ve Hannan-Quinn gibi bilgi kriterlerinden yararlanılmaktadır. Sonrasında en küçük kritik değere sahip olan gecikme uzunluğu, modelin gecikme uzunluğu olarak belirlenir. Fakat, bulunan kritik değer en küçük olan gecikme uzunluğu ile oluşturulan modelde otokolerasyon problemi içermesi durumunda bu model seçilmeyerek ikinci en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu seçilir. Buna rağmen otokolerasyon problemi aynı şekilde devam ediyorsa, problem ortadan kalkana kadar aynı işleme devam edilir. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ise, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birinci gecikmesinin denklem içindeki anlamlılığına bağlıdır.

Hipotezlerinin sınanması F testi veya Wald testi yardımıyla yapılır. Parametrelere ilişkin F istatistiği, Pesaran vd. (2001)'deki tablo kritik değerleri ile karşılaştırma yapılırken öncelikle serilerin bütünleşme derecelerinin aynı olmasına önem verilir (Karagöl vd., 2007).

Modelde bulunan değişkenlerden birisi düzeyde durağan, diğerlerinin birinci farkı alındığında durağanlık söz konusu ise, tablo alt ve üst kritik değerleri ile eğer değişkenlerin hepsi düzeyde durağan ise tabloda bulunan alt kritik değerler ile karşılaştırma yapılır. Aynı şekilde değişkenler birinci farkta durağan ise üst kritik değerleri ile karşılaştırma yapılır. Değişkenlerden birinin düzeyde diğerlerinin birinci farkta durağan olması durumunda hesaplanan F istatistik değeri, üst kritik değer üzerinde kalıyorsa seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna, alt kritik değer altında kalıyorsa eşbütünleşme ilişkisinin olmadığına karar verilir. F

istatistiğinin alt ve üst kritik değerlerin arasında bulunması durumunda, net bir karara varılmamakla birlikte alternatif yöntemlere başvurmak zorunda kalınır. Değişkenlerin düzeyde durağan olması ve F istatistiğinin tablo alt kritik değerinin üzerinde kalması durumunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığına, tersi durumda ise eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığına karar verilir. Ayrıca, değişkenlerin hepsinin birinci farkları alınıp durağan olmaları durumunda F istatistiğinin yalnızca tablo üst kritik değerinden büyük olması ile değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığına karar verilir (Yamak ve Tanrıöver, 2007).

Aralarında eşbütünleşme ilişkisi olan değişkenler için uzun ve kısa dönemli ilişkiler uygun ARDL modelinin tahmin edilmesiyle bulunur.

ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanırken izlenen adımlar aşağıdaki gibidir:

- i. Öncelikle birim kök testleriyle serilerin durağanlıkları incelenir.
- ii. VAR modeli yardımıyla bilgi kriterinin en düşük değere sahip olanı seçilerek uygun gecikme uzunluğu bulunur.
- iii. ARDL model tahmini yapılır.
- iv. Eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığını ifade eden F istatistiği alt ve üst kritik değerleriyle karşılaştırılır.
- v. Bulunan F istatistik değeri üst kritik değerinden büyük ise eşbütünleşmenin olduğu söylenebilmektedir. Eşbütünleşmenin olduğu durumda gecikme uzunlukları serbest bırakılarak kısa ve uzun dönem katsayı tahmini yapılır.
- vi. Kısa dönem ilişki hata düzeltme modeli yardımıyla tahmin edilir. Hesaplanan hata düzeltme terimi uzun dönem modelinden elde edilmektedir.
- vii. ARDL modelinin kararlılığını (yapısal kırılma olup olmadığını) araştırmak için CUSUM ve CUSUM Kare (Brown vd. 1975) grafiklerine bakılarak %5 anlamlılık düzeyinde, grafik değerleri kritik çizgilerin içinde bulunuyorsa ARDL modeli katsayılarının kararlılığını ifade eden H_0 hipotezi kabul edilir (Bahmani- Oskooee, Ng, 2002).

4. EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Granger ve Newbold (1974), durağan olmayan zaman serilerinin çalışması durumunda sahte regresyon sorunu ortaya çıkabileceğini söylemiştir. Kurulan bu regresyonda, elde edilen değişkenler eşbütünlük değilse tutarsızlık söz konusudur. Bu problemi ortadan kaldırmak için birçok yöntem uygulanmıştır. Uygulanan yöntemlerden biri serilerin farkları alınarak regresyona dahil edilmesidir. Fakat kullanılan yöntemle uzun dönem dengesi için önemli olan bilgilerin kaybedilmesi karşılaşılan yeni bir problemdir. Serilerin birinci farklarının alınmasıyla birlikte seriler arasında uzun dönemli ilişkiyi görme olasılığı ortadan kalkmaktadır. Böylece, eşbütünlük analizi ortaya çıkmıştır.

Eşbütünlük analizi, fark alma yoluyla değişkenler arasında kısa ve uzun dönem ilişkilerinde bilgi kaybının yaşanmaması açısından avantajlı bir yöntemdir. Buna ek olarak, her bir eşbütünlük serinin hata düzeltme modelinin kurulabilmesiyle, uzun ve kısa dönem ilişkilerini ayırt etme olanağı sağlar.

x_t ve y_t gibi iki zaman serisi arasında bir ilişki yoksa, bu iki zaman serisinin grafiği birbirinden gitgide uzak bir görünüm alacaktır. Böylelikle, iki zaman serisi arasında uzun dönemli sabit bir ilişkinin olmadığı söz konusu olacaktır. Buna karşılık, iki serinin grafiği eğer birbirinden uzaklaşmıyorsa, serilerin değerleri zamanla artsa bile, seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu söz konusu olacaktır. Durağan olmayan iki veya daha çok serinin arasında uzun dönemli bir ilişki mevcut ise, uzun dönemde ki sapmaların geçici olması beklenir. Eğer sapmalar geçici ise, değişkenlerin birbiriyle eşbütünlük olduğu söylenebilir.

Durağanlık dereceleri farklı olan zaman serisi değişkenlerinin modellenmesi önemli sakıncaları meydana getirir. Böylelikle, durağan bir seri ile durağan olmayan bir serinin bir araya gelmesi, durağan olmayan bir serinin meydana getirecektir (Charemza and Deadman, 1992).

4.1. Engle-Granger Eşbütünleşme Analizi

Engle ve Granger (1987)' in geliştirdikleri eşbütünleşme yaklaşım, düzeyde durağan olmayıp birinci farkı alındığında durağan olan zaman serilerinin, düzey hallerinde modellenebilmesine ve bilgi kaybının yaşanmamasına olanak sağlamıştır. Fakat, geliştirilen bu yaklaşım ile iki değişkene sahip bir seride, değişkenlerden birine ait eşitlikte eşbütünleşme ilişkisi görülürken, diğer değişkene ait eşitlikte aynı şekilde bir ilişki görülmeyebilir. Eşbütünleşmenin normal olan değişkene göre değişmemesi gerekirken böyle bir durumun meydana gelmesi testin zayıf olan yönlerinden biridir. Bununla birlikte, değişken sayısının artmasıyla birden fazla uzun dönemli ilişkinin ortaya çıkabilmesi olasılığına karşılık Engle Granger testi çoklu eşbütünleşme vektörlerini ayırtıramamaktadır.

Ayrıca, Engle Granger yönteminin iki aşamalı tahmin yöntemine dayanmasıyla başka bir zayıf yönü ortaya çıkmaktadır. Burada, araştıran kişi tarafından ilk aşamada yapılan bir hata ikinci aşamaya da taşınmaktadır. Bu zayıf yönlerden kaçınmak için birçok yöntem geliştirilmiştir (Enders, 1995).

Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen iki aşamalı eşbütünleşme testi, birinci dereceden bütünleşik seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığının araştırılmasına olanak sağlamıştır. Birinci aşamada, değişkenlerin durağanlık düzeyi tahmin edilmekte ve birim kök testi uygulanılmaktadır. İkinci aşamada ise hata düzeltme modeli kullanılmaktadır (Sevüktekin ve Çınar, 2017).

Engle- Granger eşbütünleşme test modeli aşağıda verildiği gibidir:

$$y_{t1} = \beta_0 + \sum_{j=2}^n \beta_j y_{tj} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

Regresyondan elde edilen hata terimlerinde, birim kökün olup olmadığını ADF ya da PP testi ile test edilebilir. Eğer hata terimleri durağan ise değişkenlerin eşbütünleşik olduğu ve her ne kadar sistemdeki değişkenler durağanlık göstermeseler bile, değişkenlerin uzun dönemde denge noktasında bulunduğu söylenebilir.

4.2. Johansen Eşbütünleşme Analizi

Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen, VAR modellerine dayanan ve birden fazla eşbütünleşme ilişkisinin araştırılmasına imkan sağlayan bir eşbütünleşme testidir. Johansen eşbütünleşme yöntemi, olabirlik oranlarını elde etmek için hata düzeltme modelinin hesaplanmasını gerektirir.

Hata düzeltme modeli aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\Delta y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^{k-1} \theta_1 \Delta y_{t-i} + \alpha \beta' y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

Denkleminde Δ fark işlemcisini, y_t değişkenleri, θ_0 sabiti, ε_t akgürültü (white noise) temsil etmektedir.

İncelenen bir modelde, deterministik bileşenlerde tek bir farklılık söz konusu olduğunda Johansen yaklaşımından elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir (Ahking, 2002). Ayrıca, değişkenler düzeyde veya birinci farkta durağan olduğu durumda Johansen yaklaşımı yerine seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin araştırılmasında ARDL yaklaşımı kullanılmaktadır.



5. UYGULAMA

5.1. Uygulamanın Amacı

Tezin uygulama bölümünde, GSYH, elektrik tüketimi ve enflasyon değişkenleri ARDL yaklaşımı kullanılarak incelenip, elde edilen sonuçlar birbiriyle karşılaştırılarak, değişkenler arasında ilişkinin varlığı değerlendirilecektir.

5.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan veriler, World Bank (<https://data.worldbank.org/>)' tan elde edilmiş olup, 1960-2014 dönemini kapsayan 55 gözlemlilik yıllık verilerdir. Çalışma için EViews 10 paket programından yararlanılarak, bağımlı değişken olan GSYH ile bağımsız değişkenler olan elektrik tüketimi ve enflasyon arasındaki kısa ve uzun dönemdeki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, önce değişkenlerde normallik varsayımlarına bakılarak logaritma dönüşümü uygulanmıştır. Daha sonra durağanlıkları birim kök testleri ile incelenmiş ve değişkenlerin hepsi birinci dereceden durağan olduklarından dolayı, değişkenler arasında uzun dönemde denge ilişkisi olup olmadığına, yani değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi varlığı ARDL sınır testi yaklaşımı ile araştırılmıştır.

5.2.1. Değişkenlerin Grafikselleştirilmesi ve Normallik İncelemesi

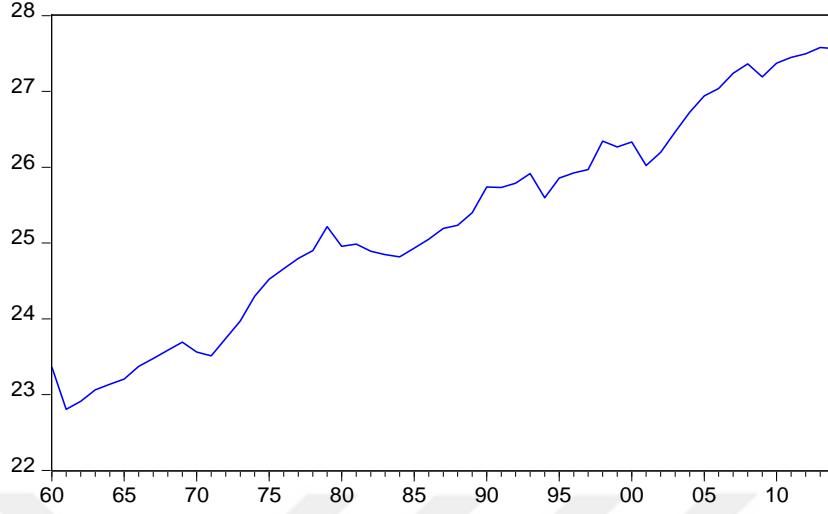
Değişkenlerin kısaltmaları ve normallik varsayımlarını sağlayıp sağlamadıkları aşağıda verilmiştir. Logaritma dönüşümü uygulanan verilerin gösterimi aşağıda verilmiştir.

Gayri safi yurt içi hasıla = gsyh1

Elektrik tüketimi = el1

Enflasyon = enf1

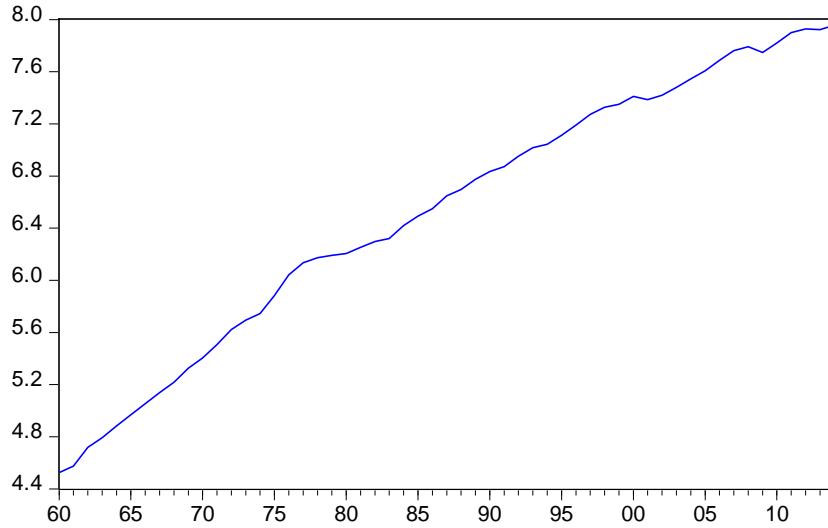
GSYH1



Şekil 5.1: GSYH1 serisi grafiği.

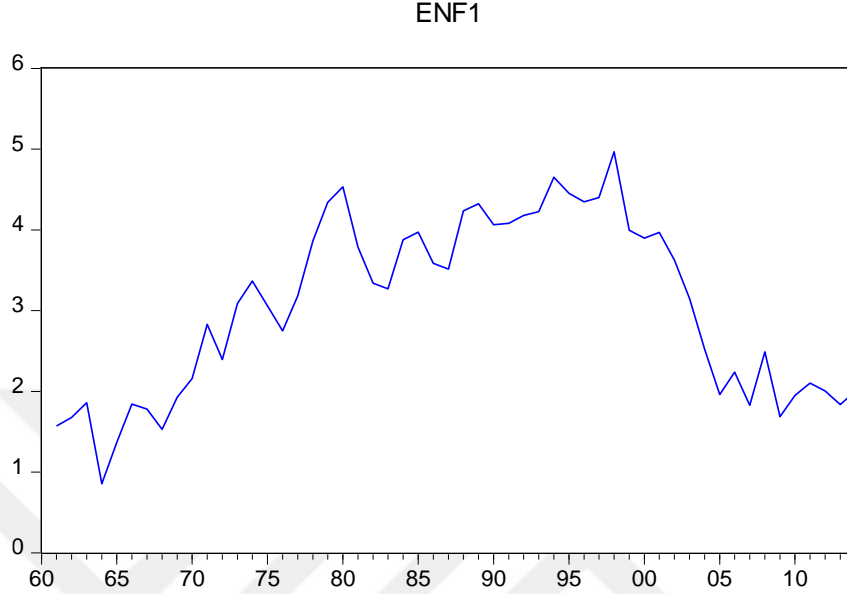
GSYH1 serinin grafiğine bakıldığında, serinin durağan olmadığı ve artan bir trende sahip olduğu yorumu yapılabilmektedir. Grafik incelendiğinde, 2013 ve 2014 yıllarında en yüksek değere sahip iken 1961 yılı en düşük değer olduğu yıldır. Serinin logaritma dönüşümü uygulanmamış halinin grafiği Şekil A.1'de verilmiştir.

EL1



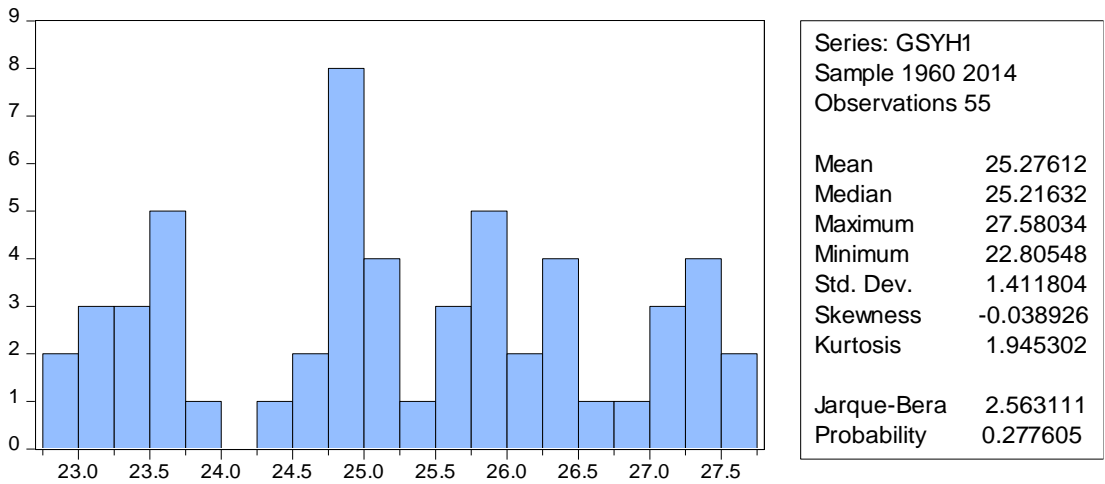
Şekil 5.2: EL1 serisi grafiği.

EL1 serinin grafiği incelendiğinde, serinin durağan olmadığı ve artan bir trende sahip olduğu görülmektedir. Grafik incelendiğinde, elektrik tüketimi serisinin en yüksek değere sahip olduğu yıl 2014 iken en düşük olduğu yıl 1960'tır. Serinin logaritma dönüşümü uygulanmamış halinin grafiği Şekil A.2'de verilmiştir.



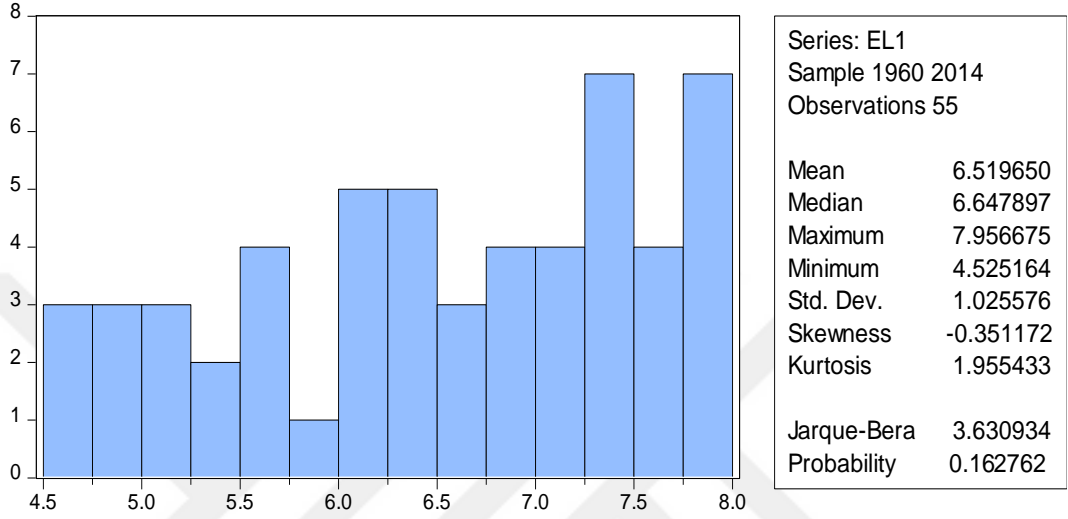
Şekil 5.3: ENF1 serisi grafiği.

ENF1 serisi için grafik incelemesi yapıldığında , durağan olmadığı ve trendin bazı zamanlarda artış gösterirken bazı zamanlarda azalış gösterdiği görülmektedir. Seri grafiğine bakıldığında, enflasyonun 1998'de en yüksek değere ve 1964 yılında en düşük değere sahip olduğu yorumu yapılabilir. Serinin logaritma dönüşümü uygulanmamış halinin grafiği Şekil A.3'te verilmiştir.



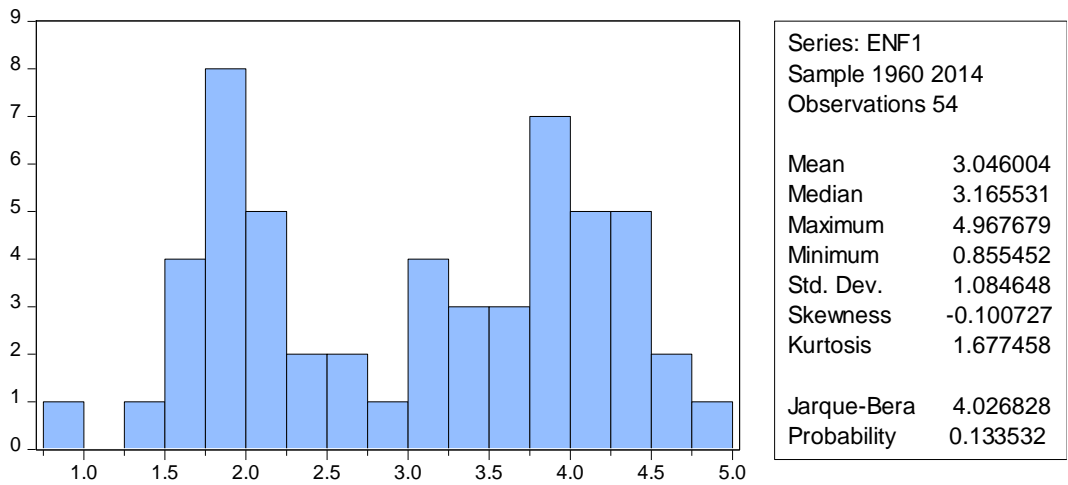
Şekil 5.4: GSYH1 histogram grafiği.

GSYH değişkenine logaritmik dönüşüm uygulanarak, GSYH1 değişkeninin histogram grafiğine bakılır. Şekil 5.4 incelendiğinde Jarque-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.277605, 0.05'ten büyük olduğundan, H_0 serinin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddedilmeyerek GSYH1 değişkeninin normal dağıldığı söylenebilir. Değişkenin logaritma dönüşümü uygulanmamış halinin histogram grafiği Şekil A.4'te gösterilmiştir.



Şekil 5.5: EL1 histogram grafiği.

EL değişkenine logaritmik dönüşüm uygulandıktan sonra histogram grafiğine bakılır. Şekil 5.5'te histogram grafiğine bakıldığında yaklaşık olarak normal olduğu kanısına varılabilir ve Jarque-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.162762, 0.05'ten büyük olduğundan H_0 hipotezi reddedilmeyerek EL1 değişkeninin normal dağıldığı söylenebilir. EL1 değişkeninin logaritma dönüşümü uygulanmamış hali Şekil A.5'te verilmiştir.



Şekil 5.6: ENF1 histogram grafiği.

Enflasyon değişkeni için de logaritma dönüşümü uygulanarak ENF1 için histogram grafiğine bakıldığında, Şekil 5.6'da görüldüğü gibi Jarque-Bera test istatistiğine karşılık gelen p-değeri=0.133532, 0.05'ten büyük olduğundan H_0 hipotezi reddedilmeyerek ENF1 değişkeninin normal dağıldığı kanısına varılabilir. ENF1 değişkeninin logaritma dönüşümü uygulanmamış halinin histogram grafiği Şekil A.6'da verilmiştir.

Serilere logaritma dönüşümü uygulayarak normal dağıldıkları bulunduktan sonra serilerin durağanlıkları birim kök testleri ile incelenir.

5.2.2. Birim Kök Testi ile Değişkenlerin Durağanlığının İncelenmesi

Zaman serisi analizinde serilerin durağanlıkları önemli bir yer teşkil eder. Bir zaman serisinde, ortalaması ile varyansı zaman içinde bir değişime uğramıyorsa ve iki dönem arasında kovaryansı ile bu kovaryansın hesap edildiği dönem değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise serinin durağan olduğu söylenebilir (Gujarati, 1999). Bu çalışmada serilerin durağanlık düzeyleri, Dickey ve Fuller (1979) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından çalışmalarında verdikleri, ADF ve PP birim kök testleri ile analiz edilmiştir. Serilerin düzey hallerinin birim kök sonuçları Çizelge 5.1'de ve birinci fark alınmış hallerinin sonuçları Çizelge 5.2'de verildiği gibidir. Değişkenlerin logaritma dönüşümü uygulanmamış hallerinin birim kök testi sonuçları Ek kısmında yer almaktadır.

Çizelge 5.1: Düzeyde ADF ve PP birim kök testi sonuçları.

		ADF Birim Kök Testi		PP Birim Kök Testi	
		Sabitli	Sabitli & Trendli	Sabitli	Sabitli & Trendli
GSYH1	t değeri	0.000359	-3.489366	0.000359	-3.832032
	prob.	0.9542	0.0507*	0.9542	0.0222**
EL1	t değeri	-4.133888	-0.940425	-4.239360	-0.926749
	prob.	0.0019***	0.9434	0.0014***	0.9452
ENF1	t değeri	-1.650228	-1.369289	-1.614124	-1.174994
	prob.	0.4503	0.8587	0.4684	0.9053

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

GSYH1 değişkeni ADF ve PP birim kök testleri ile incelendiğinde, sabitli p-değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu sebeple serinin durağan olmadığı kanısına varılabilir. Ancak serinin sabitli ve trendli halinin p-değerlerine bakıldığında, 0.05'ten küçük olduğu ve serinin durağan olduğu söylenebilir. Ancak, Şekil 5.1 incelendiğinde serinin düzeyde durağan olmadığı kanısına varılabilir.

EL1 değişkeni için ADF ve PP birim kök testleriyle incelendiğinde sabitli halin p-değerleri 0.05'ten küçük olduğundan serinin durağan olduğu söylenebilir. Serinin sabitli ve trendli halinin p-değerlerine bakıldığında ise 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Böylece, durağan olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Şekil 5.2 incelendiğinde ise serinin düzeyde durağan olmadığı kanısına varılabilir.

ENF1 değişkeni için Çizelge 5.1 incelendiğinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli hallerinin p-değerleri 0.05'ten büyük olduğundan durağan olmadığı söylenebilir.

Çizelge 5.2: Birinci farkta ADF ve PP birim kök testi sonuçları.

		ADF Birim Kök Testi		PP Birim Kök Testi	
		Sabitli	Sabitli & Trendli	Sabitli	Sabitli & Trendli
GSYH1	t değeri	-8.526661	-8.384638	-8.526661	-8.384683
	prob.	0.0000***	0.0000***	0.0000**	0.0000**
EL1	t değeri	-4.892927	-6.251174	-4.929038	-6.199317
	prob.	0.0002***	0.0000**	0.0002**	0.0000**
ENF1	t değeri	-7.693162	-7.943959	-7.703741	-10.26351
	prob.	0.0000***	0.0000**	0.0000**	0.0000**

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

GSYH1 değişkeninin birinci farkı alınıp ADF ve PP birim kök testleri için incelendiğinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli hallerine bakıldığında, p-değerleri, 0.05'ten küçük olduğu görülmektedir. Böylece, değişkenin birinci farkta durağan olduğu söylenebilir.

EL1 değişkeni için Çizelge 5.2 incelendiğinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli hallerinin p-değerleri, 0.05'ten küçük olduğu ve değişkenin I(1) düzeyde durağan olduğu görülmektedir.

ENF1 değişkeni için birim kök testi incelendiğinde sabitli, sabitli ve trendli hallerinin p-değerleri, 0.05'ten küçük olduğu ve serinin birinci farkta durağan olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2 incelendiğinde değişkenlerin hepsinin I(1) düzeyde durağan oldukları görülmektedir.

5.2.3. Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Çizelge 5.3: Bağımsız değişkenlerin kovaryans ilişki analizi.

Sample: 1961 2014
Included observations: 54
Balanced sample (listwise missing value deletion)

Correlation Probability	EL1	ENF1
EL1	1.000000 ----	
ENF1	0.294982 0.0304	1.000000 ----

Çizelge 5.3 incelendiğinde EL1 ve ENF1 değişkenleri arasında, %95 güven düzeyinde anlamlı fakat düşük bir ilişki olduğu, aynı zamanda %99 güven düzeyinde anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir.

5.2.4. Eşbütünlük Testi

ADF ve PP birim kök testleri incelendiğinde serilerin birinci farkta durağan oldukları görülmektedir. Dolayısıyla, serilerin I(2) olmadığı için Pesaran vd. (2001) tarafından önerilen sınır testi yaklaşımıyla eşbütünlük ilişkisi araştırılabilmektedir.

Gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike, Schwarz ve Hannan-Quinn gibi bilgi kriter değerlerinden yararlanılarak en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu modelin gecikme uzunluğu olarak belirlenir.

Çizelge 5.4: Gecikme sayısının belirlenmesi.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-108.2033	NA	0.022787	4.732054	4.850148	4.776493
1	101.8439	384.3415	4.39e-06	-3.823143	-3.350765*	-3.645384*
2	105.6155	6.419842	5.52e-06	-3.600660	-2.773998	-3.289582
3	118.6097	20.45894	4.72e-06	-3.770626	-2.589680	-3.326228
4	128.0745	13.69370	4.74e-06	-3.790403	-2.255174	-3.212686
5	143.3829	20.19413*	3.77e-06*	-4.058848*	-2.169335	-3.347811
6	147.6934	5.135924	4.90e-06	-3.859295	-1.615499	-3.014939
7	159.5620	12.62619	4.75e-06	-3.981363	-1.383284	-3.003689

Çizelge 5.4 incelendiğinde LR, FPE,AIC bilgi kriterlerine göre gecikme sayısı 5 olarak seçilmiştir. SC ve HQ bilgi kriterleri gecikme sayısını 1 olarak belirtilmesine rağmen daha kapsamlı olan 5 gecikme modeli ele alınmıştır. Gecikme sayısı belirlendikten sonra sınır testi yaklaşımıyla seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi varlığı incelenmiştir.

Çizelge 5.5: Sınır testi sonuçları.

k	F İstatistiği	%5 Anlamlılık Düzeyinde Kritik Değerler	
		Alt Sınır	Üst Sınır
2	5.180780	3.79	4.85

Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini bulmak için F istatistik değerine ve Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından sunulan alt ve üst sınır değerlerinin olduğu Çizelge 5.5 incelendiğinde, hesaplanan F istatistiği, Pesaran'ın üst kritik değerini aştığı için serilerde eşbütünleşme ilişkisinin olduğu analiz edilmiştir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunduğundan dolayı kısa ve uzun dönemde ilişkilerinin belirlenmesinde ARDL modeli kurulabilir.

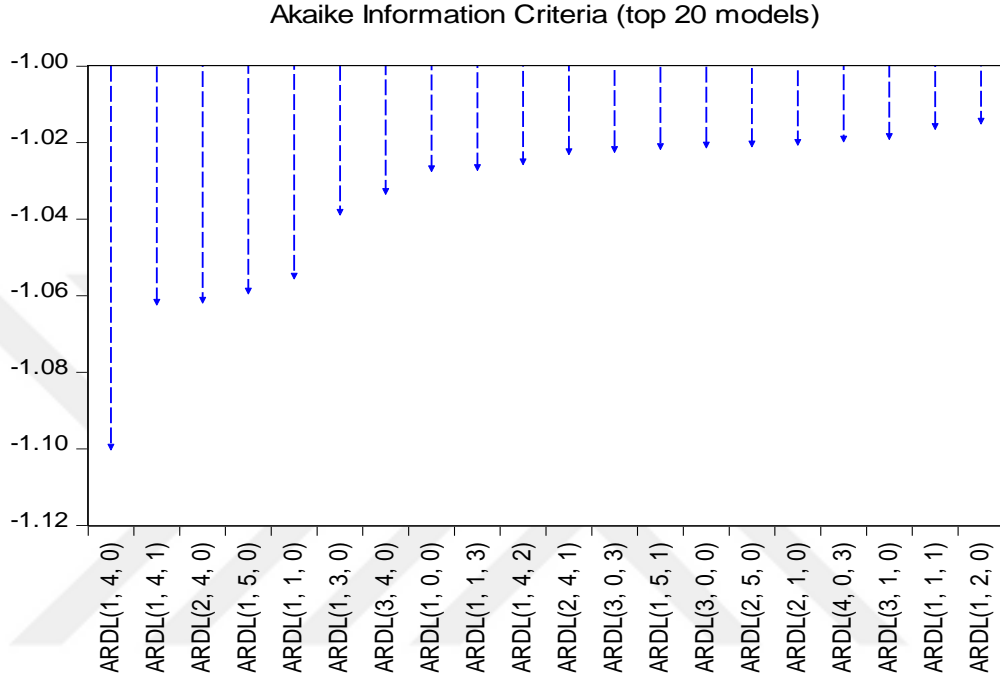
5.2.5. ARDL Modeli

Çizelge 5.6: ARDL(1,4,0) sabitli model sonuçları.

Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Prob.
GSYH(-1)	0.676921	6.310019	0.0000**
EL1	1.859384	2.986002	0.0047**
EL1(-1)	-1.437825	-1.441656	0.1566
EL1(-2)	0.811027	0.856942	0.3962
EL1(-3)	0.497743	0.556729	0.5806
EL1(-4)	-1.209784	-2.144744	0.0377**
ENF1	-0.045960	-2.034954	0.0481**
C	4.752654	2.638336	0.0116**
Model Bilgi Kriterleri			
AIC	-1.143531		
SC	-0.840499		
HQ	-1.027783		
Durbin Watson	1.913401		

** , %5 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Çizelge 5.6'da verilen ARDL modelinin sabitli sonuçlarına bakıldığında, GSYH(-1), EL1, EL1(-4), ENF1 değişkenleri ile sabit değerinin p-değerleri, 0.05'ten küçük ve anlamlı olduğu görülmektedir. Sabitli model seçildiğinde ARDL(1,4,0) en iyi model olduğu söylenebilir. Akaike bilgi kriteri değeri -1.143531 olarak bulunmuştur. Durbin Watson değerine bakıldığında 2'ye yakın olduğundan birinci dereceden otokolerasyon probleminin olmadığını söyleyebilir.



Şekil 5.7: Akaike bilgi kriterine göre 20 en iyi model.

Şekil 5.7 incelendiğinde Akaike bilgi kriterine göre 20 en iyi sonuç grafikte verilmiştir. Verilen sonuçlara bakıldığında ARDL(1,4,1) modeli ile ARDL(2,4,0) modelin birbirine yakın olduğu fakat ARDL(1,4,0) modelinin diğer modellere nazaran daha büyük bir farkla en iyisi olduğu görülmektedir.

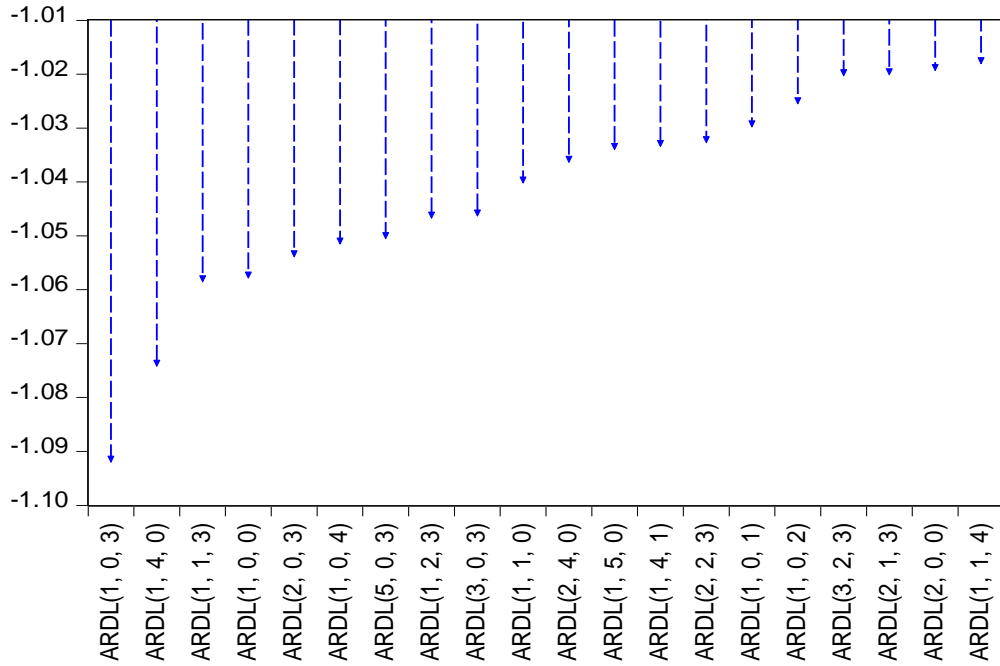
Çizelge 5.7: ARDL(1,0,3) sabitli ve trendli model sonuçları.

Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Prob.
GSYH(-1)	0.563691	6.001790	0.0000**
EL1	1.317464	4.109097	0.0002**
ENF1	-0.072630	-1.527370	0.1340
ENF1(-1)	0.006626	0.120909	0.9043
ENF1(-2)	0.017846	0.322744	0.7485
ENF1(-3)	-0.094205	-2.153962	0.0369**
C	3.986913	1.987820	0.0532
TREND	-0.040377	-2.324534	0.0249**
Model Bilgi Kriterleri			
AIC	-1.132994		
SC	-0.829963		
HQ	-1.017197		
Durbin Watson	1.880266		

** , %5 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Çizelge 5.7'de trendli model sonuçlarına bakıldığında GSYH(-1), EL1, ENF(-3) ve trendin p-değerleri, 0.05'ten küçük olduğu görülmektedir. Trendli model seçildiğinde ARDL(1,0,3) en iyi model olduğu kanısına varılabilir. Akaike bilgi kriterine bakıldığında -1.132994 olarak bulunmuştur. Durbin Watson değeri 2'ye yakın olduğundan birinci dereceden otokolerasyon problemi olmadığı söylenebilir.

Akaike Information Criteria (top 20 models)



Şekil 5.8 : Akaike bilgi kriterine göre trendli 20 en iyi model.

Şekil 5.8 incelendiğinde Akaike bilgi kriterine göre 20 en iyi model arasından ARDL(1,0,3) modelinin diğer modellere göre daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Çizelge 5.6 ve Çizelge 5.7 incelendiğinde, en küçük değerlere sahip bilgi kriteri olan sabitli ARDL(1,4,0) modeli seçilerek, modelin uzun dönem tahminine bakılmıştır.

5.2.6. ARDL Uzun Dönem Modeli

ARDL(1,4,0) modelinin tahmin sonuçlarına göre hesaplanan eşbütünleşme ilişkisi ve uzun dönem katsayıları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Çizelge 5.8: ARDL(1,4,0)'ın eşbütünleşme incelemesi.

Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Prob.
C	4.752654	2.638336	0.0116**
GSYH(-1)	-0.323079	-3.011635	0.0043**
EL1(-1)	0.520545	3.421476	0.0014**
ENF1	-0.045960	-2.034954	0.0481**
D(EL1)	1.899384	2.986002	0.0047**
D(EL1(-1))	-0.098986	-0.167407	0.8678
D(EL1(-2))	0.712041	1.212317	0.2320
D(EL1(-3))	1.209784	2.144744	0.0377**

** , %5 düzeyde anlamlılığı ifade eder.

Çizelge 5.8 incelendiğinde, D(EL1(-1)) ve D(EL1(-2)) değişkenleri hariç diğer değişkenlerin p-değerleri, 0.05'ten küçük ve anlamlı olduğu görülmektedir. ARDL(1,4,0) için uzun dönem katsayıları Çizelge 5.9'da verilmiştir.

Çizelge 5.9: ARDL(1,4,0)'ın uzun dönem katsayıları.

Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Prob.
EL1	1.611197	14.45418	0.0000**
ENF1	-0.142255	-2.638686	0.0115**

$$EC=GSYH1 - (1.6112*EL1 - 0.1423*ENF1)$$

Çizelge 5.9 incelendiğinde GSYH ve elektrik tüketimi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum, uzun dönemde EL1'de meydana gelecek bir artışın GSYH1'i artıracakını göstermektedir. Bu kapsamda, uzun dönemde elektrik tüketiminde meydana gelecek 1 birimlik bir artışın GSYH'yi ortalama 1.611197 birim artırması beklenmektedir.

Tablo değerlerine bakıldığında, GSYH ve enflasyon değişkenleri arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Böylelikle, uzun dönemde enflasyonda meydana gelecek artışın GSYH'yi azaltacağı görülmektedir. Bu

çerçeve, uzun dönemde ENF1'de meydana gelecek 1 birimlik bir artışın GSYH1'i ortalama 0.142255 birim azaltması beklenmektedir.

5.2.7. Hata Düzeltme Modeli

Modele ait kısa dönem dinamiklerini incelemenin bir başka önemli yolu da hata düzeltme terimine ait katsayının hesaplanmasıdır.

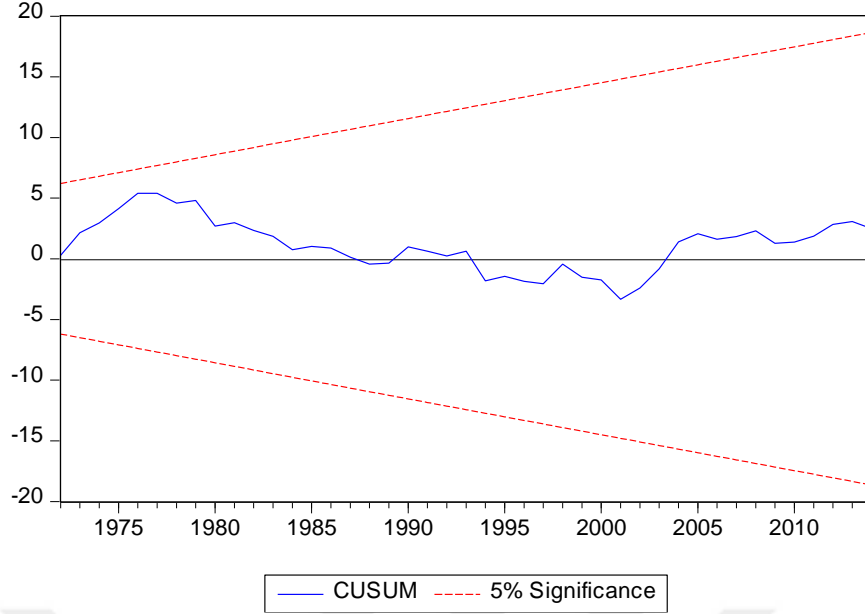
Çizelge 5.10: ARDL(1,4,0) yaklaşımına dayalı hata düzeltme modeli sonuçları.

Değişkenler	Katsayı	t İstatistiği	Prob.
C	4.752654	3.987237	0.0003**
D(EL1)	1.859384	3.539292	0.0010**
D(EL1(-1))	-0.098986	-0.173865	0.8628
D(EL1(-2))	0.712041	1.306542	0.1983
D(EL1(-3))	1.209784	2.218265	0.0319**
CointEq(-1)	-0.323079	-4.033019	0.0002**

Narayan ve Smyth (2006) hata düzeltme değişkeninin katsayısının 1'den büyük olması durumunda sistemin dalgalanarak dengeye geldiğini ifade etmişlerdir ve bu dalgalanma her seferinde azalarak uzun dönemde dengeye dönüşmesi sağlanacaktır. Bu sebepten, hata terimi katsayısının kısa dönem ilişki için -1 ile 0 arasında olması beklenmektedir. Çizelge 5.10 incelendiğinde hata teriminin katsayısı -0.323079 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, hata terimi katsayısının beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Çizelge 5.10'a bakıldığında p-değerleri, D(EL1(-1)) ve D(EL1(-2)) hariç diğer değişkenler için 0.05'ten küçük ve anlamlı olduğu görülmektedir.

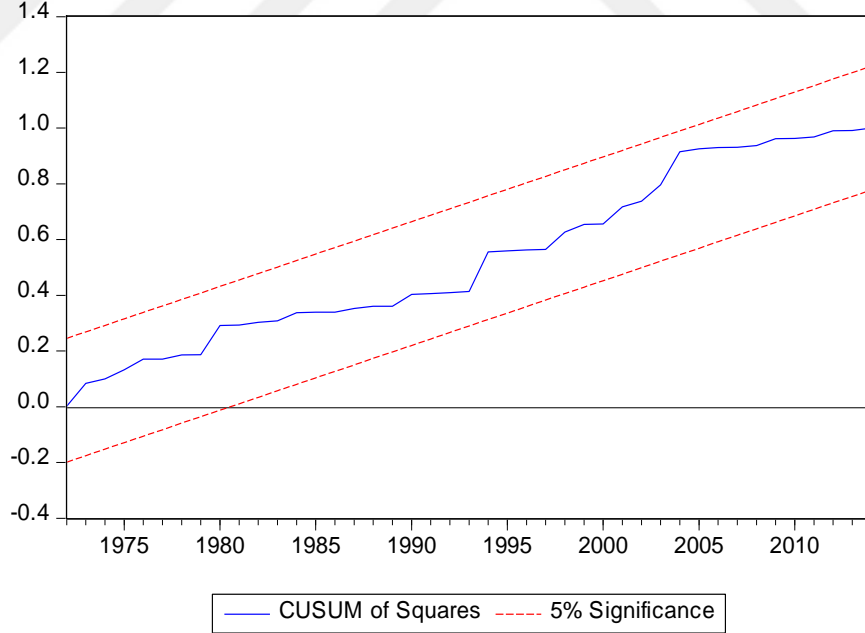
5.2.8. CUSUM VE CUSUM Kare Testi

Modelde kısa dönem dinamiklerine ilişkin hata düzeltme teriminin elde edilmesinde kullanılan, uzun dönem katsayılarının kararlılığın ölçülmesi için Brown vd. (1975) tarafından öne sürülen Cusum testi kararsızlık durumuna karşın etkin sonuçlar vermektedir (Altıntaş, 2008). Bu sebepten, kısa dönem modeliyle ilişkili olarak hata düzeltme teriminin elde edilmesinde yararlanılan uzun dönem katsayılarının kararlılığı için Cusum testi yapılmıştır.



Şekil 5.9: CUSUM test istatistiği sonucu.

Şekil 5.9 incelendiğinde, CUSUM test istatistiklerinden elde edilen eğri, %5 anlamlılığı gösteren kritik sınırlar içinde bulunmaktadır. Bu sebepten, tahmin edilen katsayıların uzun dönemde kararlı olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 5.10: CUSUM kare test istatistiği sonucu.

CUSUM kare testinin CUSUM testinden farkı ise, daha duyarlı olmasıdır. Yöntemi ardışık artıkların karelerinin hesaplanmasına dayanır. Şekil 5.10 incelendiğinde, %5

anlamlılık düzeyinde eğrinin kritik sınırlar içinde kaldığı ve uzun dönemde yapısal kırılmaya uğramadığı söylenebilmektedir.

5.2.9. Kurulan Model İçin Varsayımların İncelemesi

Çizelge 5.11: Artıklar için varsayımların incelenmesi.

Jarque Bera	0.542143 (prob.=0.762562)
Breusch Godfrey LM Test	9.406229 (prob.=0.0939)
Breusch-Pagan-Godfrey Test	11.67345 (prob.=0.1118)
White Test	35.37924 (prob.=0.1295)
Ramsey Reset Test	0.098496 (prob.=0.7552)

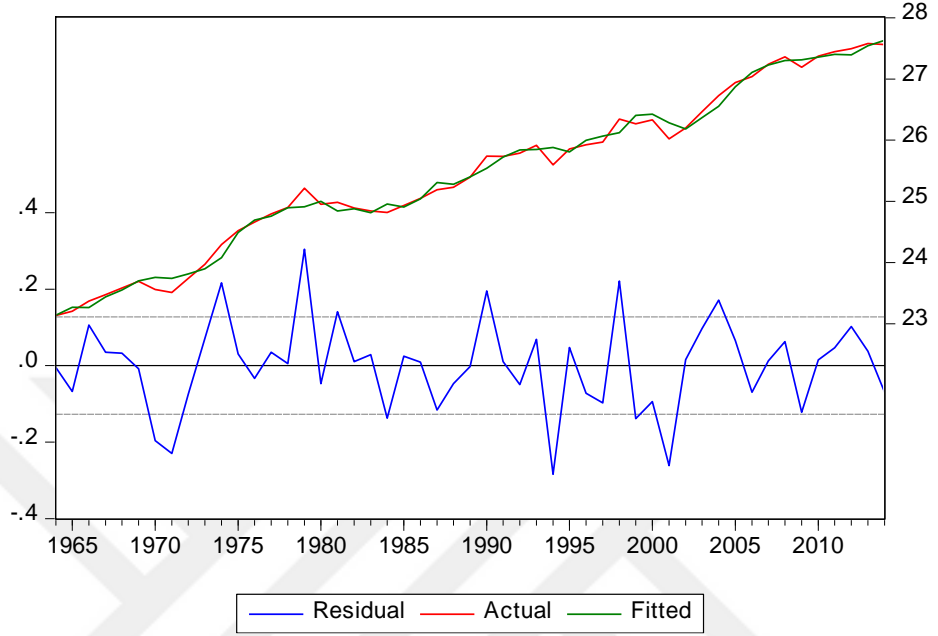
Çizelge 5.11'da artıkların normalliğinin incelendiği Jarque Bera testine bakıldığında, p-değeri, 0.05'ten büyük olduğundan H_0 hipotezi olan artıklar normal dağılır ifadesi reddedilemeyerek artıkların normal dağıldığı görülmektedir.

Tanısal test sonuçlarından olan Breusch Godfrey LM testi ile değişkenler arasında otokolerasyon problemi olup olmadığı araştırılmıştır. Testin p-değeri 0.0939 olup %5 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan, yokluk hipotezi artıklar arasında ilişki yoktur hipotezi reddedilemez.

Breusch-Pagan-Godfrey ve White testi değişen varyanslılık ile ilgili inceleme sonuçlarını vermektedir. Her iki test içinde p-değerleri 0.05'ten büyük olduklarından H_0 hipotezi olan değişen varyanslılık yoktur ifadesi reddedilemeyerek artıklar arasında değişen varyanslılık olmadığı söylenebilmektedir.

Model tanımlama hatası olup olmadığını test etmek için Ramsey Reset testi kullanılmıştır. Testin p-değerine bakıldığında %5 anlam düzeyinden büyük olduğu görülmektedir. Böylece modelin tanımlanması ile ilgili bir hata olmadığı hipotezi benimsenebilir.

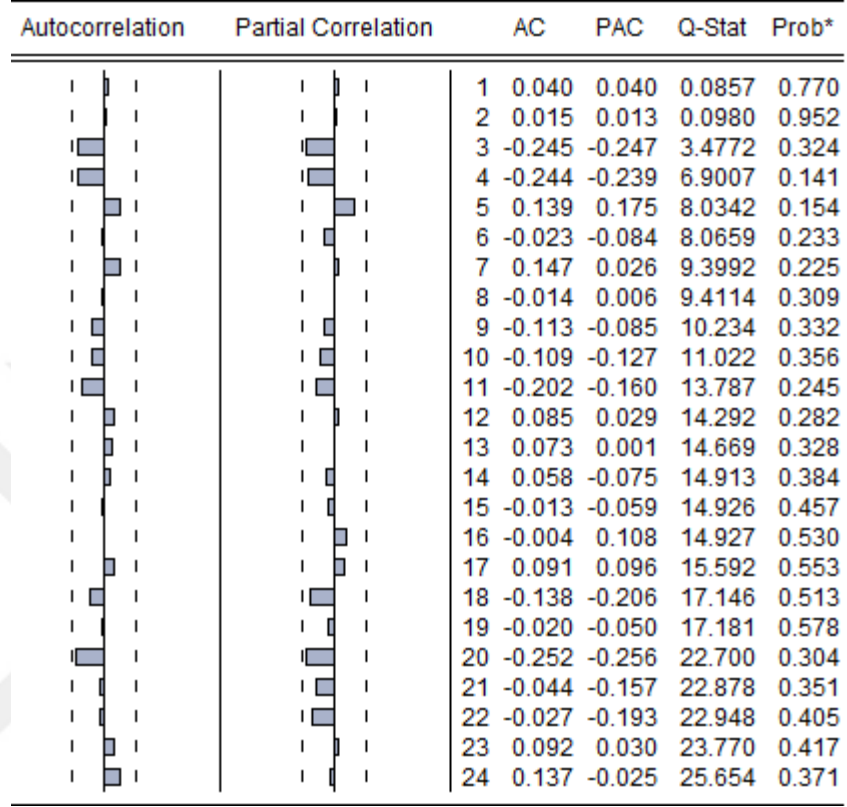
5.2.10. Artıkların Grafiğinin İncelenmesi



Şekil 5.11: Artıklar grafiği.

Artıkların grafiğine bakıldığında, gözlenen değerler ile tahmin edilen değerlerin birbiriyle çok yakın örtüşerek başarılı bir model kurulmasının gerçekleştiği ve modelin iyi sonuç verdiği söylenebilir.

5.2.11. Artıkların Korelogram Grafiğinin İncelenmesi



Şekil 5.12: Artıkların korelogram grafiği.

Şekil 5.12 artıkların korelogram grafiği incelendiğinde 24 gecikmenin sınırlar içinde kaldığı ve p-değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Böylece, artıkların daha geniş anlamda da ilişkisiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.SONUÇ

Bu çalışmada, 1960-2014 dönemi arasında Türkiye’de GSYH, elektrik tüketimi ve enflasyon arasındaki ilişkiler ARDL sınır testi yaklaşımı yardımı ile analiz edilmiştir. Bu kapsamda durağanlıklarının incelenmesi için ADF ve PP birim kök testlerinden yararlanılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre değişkenlerin birinci farklarında durağan oldukları ayrıca hiçbir değişkenin iki veya daha yüksek farkında durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebepten, çalışmada analiz edilen değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığı araştırılmış ve eşbütünleşme ilişkisinin varlığının söz konusu olduğu görülmüştür.

Eşbütünleşme ilişkisinin bulunmasıyla değişkenler arasında kısa ve uzun dönem ilişkilerinin bulunması amacıyla Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı uygulanmıştır.

Uzun dönemde GSYH ve elektrik tüketimi değişkenleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum uzun dönemde elektrik tüketiminde meydana gelecek bir artışın GSYH’yi artıracak olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, uzun dönemde EL1’de meydana gelecek 1 birimlik bir artışın GSYH1’i ortalama 1.611197 artırması beklenmektedir.

Ayrıca uzun dönemde GSYH ve enflasyon değişkenleri arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Böylelikle, uzun dönemde enflasyonda meydana gelecek artışın GSYH’yi azaltacağı görülmektedir. Bu çerçevede, uzun dönemde ENF1’de meydana gelecek 1 birimlik bir artışın GSYH1’i ortalama 0.142255 azaltması beklenmektedir.

Uzun dönem ARDL katsayılarının incelenmesinden sonra hata düzeltme modeli katsayısı negatif ve anlamlı çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Hata düzeltme modelinin bulunmasıyla yapısal kırılma olup olmadığı incelenmiştir. Bu kapsamda, CUSUM ve CUSUM kare grafiklerine bakıldığında değişkenlerin değerlerinin kritik değerler içinde kalarak yapısal kırılmaya uğramadığı bulunmuştur.

Son kısımda artıkların grafiğı ve normallik varsayımları incelenmiştir. Bu kapsamda, normalliğin sağlandığı ve otokolerasyon, değişen varyanslılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, uzun dönemde elektrik tüketimde meydana gelecek artışın ekonomik büyümeyi arttırarak olumlu yönde etkileyeceğı ve enflasyonda meydana gelecek artışın ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceğı sonucuna ulaşılmıştır.



KAYNAKLAR

Ahking, F. W. (2002). Model Mis-Specification and Johansen's Cointegration Analysis: An Application to the US Money Demand. *Journal of Macroeconomics*, 24(1), 51–66.

Akan, Y. ve Tak, S. (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi. *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1-2), 21-49.

Akarca, A. T. & Long, T. V. (1980). On The Relationship Between Energy and GNP: A Re-Examination. *Journal of Energy Development*, (5), 326-331.

Akın, F. (2002). *Ekonometri*. Beta Basım A.Ş., Bursa, 742.

Almon, S. (1965). The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures. *Econometrica*, (30), 96-178.

Alt, F. (1942). Distributed Lags. *Econometrica*, (10), 113-128.

Altınay, G. ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey. *Energy Economics*, (27), 849-856.

Altınay, G. (2007). Short-Run and Long-Run Elasticities of Import Demand for Crude Oil in Turkey. *Energy Policy*, 35(11), 5829-5835.

Altıntaş, H. ve Koçbulut, Ö. (2014). Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Dinamikleri ve Ekonomik Büyüme: Sınır Testi ve Nedensellik Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (43), 37-65.

Altıntaş, H. (2008). Türkiye'de Para Talebinin İstikrarı Ve Sınır Testi Yaklaşımıyla Öngörülmesi: 1985–2006. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (30), 16-46.

Aydın, B. ve Bozdağ, E. G. (2018). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği. *International Journal of Academic Value Studies*, 4(18), 70-80.

- Bahmani Oskooee, M. & Raymond, C.W. NG.** (2002). Long- run Demand for Money in Hong Kong: An Application of the ARDL Model. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 147–155.
- Berber, M. ve Artan, S.** (2004). Türkiye’de Enflasyon Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teori, Literatür ve Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(3-4), 103-117.
- Berberoğlu, C. N.** (1982). Türkiye’nin Ekonomik Gelişmesinde Elektrik Enerjisi Sorunu. Eskişehir: E.İ.T.İ.A. Yayınları.
- Birinci, Y.** (1989). Enflasyon, Para Politikası ve Stratejileri. İstanbul Üniversitesi, İktisadi Fakültesi Dergisi, 47(1-4), 20-22.
- Brown, R. L., Durbin, J. & Evans, J. M.** (1975). Tech- niques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2), 149-192.
- Bruno, M. & Easterly, W.** (1996). Inflation and Growth: in Search of a Sta-ble Relationship. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 78 (3), 139-146.
- Cagan, P.** (1956). The Monetary Dynamics of Hyperinflation. In M. Friedman (ed.), *Studies in the Quantity Theory of Money*. University of Chicago Press, 25-117.
- Cassel, D.** (1984). Inflation. *Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Politik B.* (1).
- Cezayirli, M. A.** (2007). Gecikmesi Dağıtılmış Modeller (Türkiye Örneği). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Charemza, W. W & Deadman, D. F.** (1992). *New Directions in Econometric Practice and General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression – Printed and Bound in Great Britain by Billing and Sons Ltd. Worcester.*
- Dickey, D. & Fuller, W.** (1979). Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Journal of American Statistical Association*, (74), 427-431.
- Doğan, E.** (2015). The Relationship Between Economic Growth and Electricity Consumption From Renewable and Non-Renewable Sources: A Study of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (52), 534-546. (1995). *Applied Econometric Time Series*. New York: Wiley.
- Enders, W. & Siklos, P. L.** (2001). Cointegration and Threshold Adjustment. *Journal of Business & Economic Statistics*. 19(2), 166–176.

Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.

Erden Özsoy, C. ve Tosunoğlu, B. T. (2017). GSYH'nin Ötesi: Ekonomik Gelişmenin Ölçümünde Alternatif Metrikler. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 285-301.

Erol, U. & Yu, E. S. (1987). On The Causal Relationship Between Energy And Income For Industrialized Countries. *Journal of Energy and Development*, 13(1), 113-122.

Erol, U. & Yu, E.S. (1987). Time Series Analysis of the Causal Relationships Between US Energy and Employment. *Resources Energy*, (9), 75-89.

Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton: Princeton University Press.

Frimpong, J. M. & Oteng-Abayie, E. F. (2006). The Impact of External Debt on Economic Growth in Ghana: A Cointegration Analysis. *Journal of Science and Technology*, (26), 122-131.

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(2), 511-517.

Ghosh, S. (2002). Electricity Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*, (30), 125–129.

Gövdere, B. ve Muhlis, C. (2016). Enerji Tüketimi, Dışa Açıklık, Finansal Gelişme, Sabit Sermaye Yatırımları ve Dış Ticaretin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Sınır Testi yaklaşımı. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 209-228.

Granger, C. W. J. & Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2 (2), 111-120.

Greene, H. W. (2003). *Econometric Analysis*. New York University, Prentice Hall, Pearson Education International, 564-566.

Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. İstanbul, Literatür Yayınları.

Halicioğlu, F. (2007). Residential Electricity Demand Dynamics in Turkey. *Energy Economics*, (29), 199–210.

Halicioğlu, F. (2009). An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, (37), 1156–1164.

Halicioğlu, F. (2011). A Dynamic Study of Income, Energy and Exports in Turkey. Energy (36), 3348–3354.

<https://data.worldbank.org/>

<https://paratic.com/gayri-safi-yurt-ici-hasila-nedir/>

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. Journal of Economic Dynamics and Control, 12(2–3), 231–254.

Johansen, S. & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - With Applications To the Demand for Money. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52(2), 169–210.

Jumbe, C. B. L. (2004). Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence From Malawi. Energy Economics, (26), 61-68.

Kar, M. ve Kınık, E. (2008). Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, (2), 333-353.

Karaca, O. (2003). Türkiye’de Enflasyon-Büyüme İlişkisi: Zaman Serisi Analizi. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 4(2), 247-255.

Karaçor, Z., Özer, H. ve Saraç, T. B. (2011). Enflasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama (1988-2007). Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 4(2), 29-44.

Karagöl, E., Erbaykal, E. ve Ertuğrul, H. M. (2007). Türkiye’de Ekonomik Büyüme İle Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 8(1),72-80.

Keskin, N. (2008). Finansal Serbestleşme Sürecinde Uluslararası Sermaye Hareketleri Ve Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İzmir.

Kılıçbay, A. (1983). Uygulamalı Ekonometri, Filiz Kitabevi, İstanbul, 183.

Koçak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi, 2(3), 62-73.

Koutsiyiannis, A. (1977), Theory of Econometrics, 2nd Edition , Newyork, Barnes-Noble.

Koutsyiannis, A. (1989). Ekonometri Kuramı. Verso Yayıncılık, Ankara, 298-299.

- Koyck, L. M.** (1954). *Distributed Lags and Investment Analysis*, North- Holland Publishing Company, Amsterdam. 21-50.
- Kraft, J. & Kraft, A.** (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *Journal of Energy Development*, (3), 401- 403.
- Lardaro, L.** (1993). *Applied Econometrics*, Harper Collins, New York.
- Lee, C. C.** (2005). Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegration Panel Analysis. *Energy Economics*, (27), 415-427.
- Morimoto, R. & Hope, C.** (2004). The Impact of Electricity Supply on Economic Growth in Sri Lanka. *Energy Economics*, (26), 77-85.
- Mozumder, P. & Marathe, A.** (2007). Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh. *Energy Policy*, 35 (1), 395-402.
- Narayan, S. & Narayan, P. K.** (2004). Determinants of Demand of Fiji's Exports: An Empirical Investigation. *The Developing Economics*, 17(1), 95-112.
- Narayan, P. K.** (2005). The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests. *Applied Economics*, (37), 1979-1990.
- Narayan, P. K. & Smyth, R.** (2006). What Determines Migration Flows from Lowincome to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji-US Migration 1972–2001. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332– 342.
- Narayan, P. K. & Singh, B.** (2007). The Electricity Consumption and GDP Nexus for Fiji Islands. *Energy Economics*, (29), 1141-1150.
- Nerlove, M.** (1956). Estimates of the Elasticities of Supply of Selected Agricultural Commodities. *Journal of Farm Economics*, 38(2), 496-509.
- Ouattara, B.** (2004). The Impact of Project Aid and Programme Aid Inflows on Domestic Savings: a Case Study of Côte d'Ivoire. Centre for the Study of African Economies Conference on Growth, Poverty Reduction and Human Development in Africa, 44.
- Öcal, O. ve Aslan, A.** (2013). Renewable Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (28), 494-499.
- Özçağ, M.** (2015). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Dışa Açıklık İlişkisi: ARDL Modeli. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 52(605), 7-16.

Özdemir, A. ve Yüksel, F. (2006). Türkiye’de Enerji Sektörünün İleri ve Geri Bağlantı Etkileri. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 1-18.

Öztürk, I. ve Acaravcı, A. (2010). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(9), 3220- 3225.

Öztürk, I. ve Acaravcı, A. (2013). The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. Energy Economics, (36), 262-267.

Pata, U. K., Yurtkuran, S. ve Kalça, A. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 38(2), 255-271.

Pata, U. K. and Terzi, H. (2017). The Causality Link Between Electricity Consumption and Economic Growth in Turkey: Evidence from ARDL Bounds Testing Procedure. Business and Economics Research Journal, 8(1), 19-33.

Pata, U. K. ve Terzi, H. (2017). Türkiye’nin İktisadi Büyümesinde Turizm Sektörünün Katkısı. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (48), 45-64.

Pesaran, M. H. (1996). Cointegration and Speed of Convergence Equilibrium. Journal of Econometrics, 71(1-2), 117-143.

Pesaran, M. H. & Shin, Y. (1995). Long-Run Structural Modelling. Unpublished manuscript, University of Cambridge.

Pesaran, M. H. & Shin Y. (1999). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis, In: Strom, S., Holly, A., Diamond, P. (Eds.), Centennial Volume of Rangar Frisch, Cambridge University Press, Cambridge.

Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. Journal of Applied Econometrics, (16), 289- 326.

Pesaran, M. H. & Smith, R. J. (1998). Structural Analysis of Cointegrating VARs. Journal of Economic Surveys, (12), 471–505.

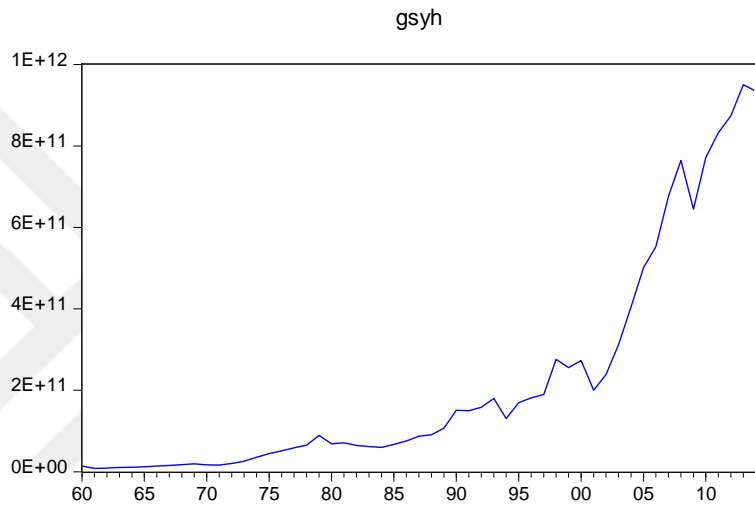
Phillips, P. C. B. & Perron, P. (1988). Testing for A Unit Root in Time Series Regression. Biomètrika, 75(2), 336-346.

Pindyck, R. & Solimano, A. (1993). Economic Instability and Aggregate Investment. NBER Working Paper No. 4380, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1–53.

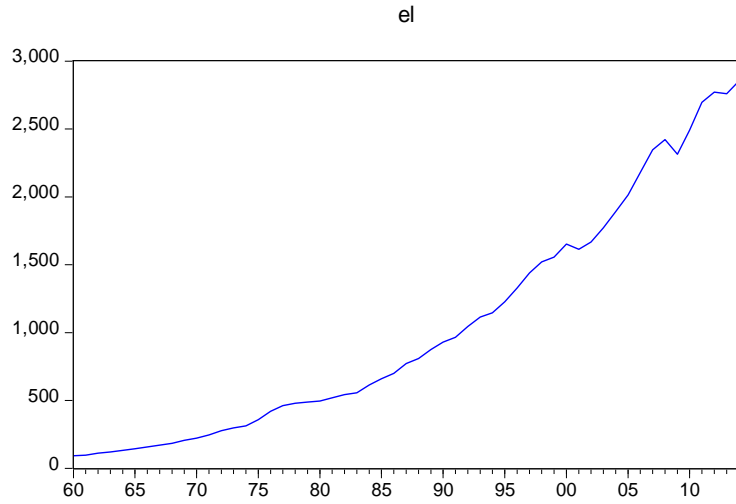
- Polat, Ö., Enes, E. & San, A. G. S.** (2011). Türkiye’de Elektrik Tüketimi, İstihdam ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(1), 349-362.
- Rufael, Y. W.** (2006). Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries. Energy Policy, (34), 1106–1114.
- Saatçioğlu, C. ve Küçükaksoy, İ.** (2004). Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi, (11), 19-41.
- Sevüktekin, M. ve Çınar, M.** (2017). Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: Eviews Uygulamalı (5. Baskı) Dora Basım Yayım.
- Shiu, A. & Pun, L. L.** (2004). Electricity Consumption and Economic Growth in China. Energy Policy, (329), 47.
- Stern, D. I.** (1993). Energy and Growth in the USA. A Multivariate Approach. Energy Economics, (15), 137-150.
- Stern, D. I.** (2000). A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy. Energy Economics, 22(2), 267–283.
- Terzi, H. ve Bekar, S.** (2019). Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Turizm ve Dışa Açıklık Arasındaki İlişki: 1974-2014 Dönemi. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 20 (1), 15-30.
- Terzi, H. ve Oltulular, S.** (2004). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Enflasyon Süreci: Sektörler İtibarıyla Ekonometrik Bir Analiz. Türkiye Bankalar Birliğı Bankacılık Dergisi, 15(50), 19-34.
- Thoma, M.** (2004). Electrical Energy Usage over the Business Cycle. Energy Economics, (26), 463-485.
- Tinbergen, J.** (1949). Long-Term Foreign Trade Elasticities. Macroeconomica, (1), 174-185.
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB),** (1999). Türkiye’de Enflasyon ve Genel Büyüme İlişkisi: Genel Bir Değerlendirme.
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB),** (2013). Enflasyon ve Fiyat İstikrarı Raporu.
- Türemez, Y. ve Göktaş, D.** (2018). Türkiye’ye Yönelik Avrupa Birliğı Ülkeleri Turist Talebinin Eşbütünleşme Analizi. ABMYO Dergisi Sayı, (51), 51-66.

- Wolde, A. & Rufael, Y.** (2006). Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries. *Energy Policy*, (34), 1106-1114.
- Yamak, N. ve Tanrıöver, B.** (2007). Türkiye'de Nominal Faiz Oranı-Genel Fiyat Düzeyi İlişkisi: Gibson Paradoksu, 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, 1-13.
- Yang, H. Y.** (2000). A Note On The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*, (22), 309-317.
- Yapraklı, S.** (2007). Enflasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (2), 287-300.
- Yapraklı, S. ve Yurttaçkalmaz, Z. Ç.** (2012). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(2), 195-215.
- Yorucu, V. ve Mehmet, O.** (2015). Modeling Energy Consumption for Growth in An Open Economy: ARDL and Causality Analysis for Turkey. *International Journal of Green Energy*, 12(12), 1197-1205.
- Yu, E. S. H. & Choi, J. Y.** (1985). The Causal Relationship Between Energy and GNP: An international Comparison. *Journal of Energy and Development*, (10), 249-272.
- Yu, E. S. H. & Hwang, B. K.** (1984). The Relationship Between Energy and GNP: Further Results. *Energy Economics*, (6), 186-190.
- Yurdakul, F.** (1998). Pamuk Üretimi İle Pamuk Fiyatı Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: Koyck ve Almon Yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 341-353.

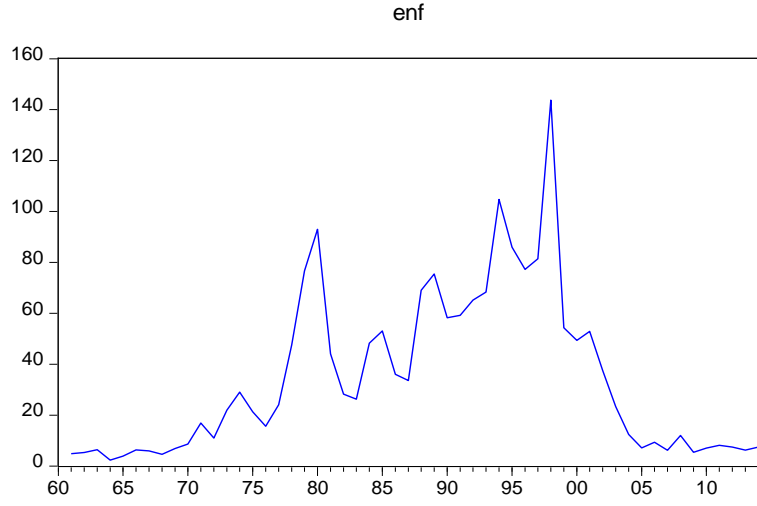
EKLER



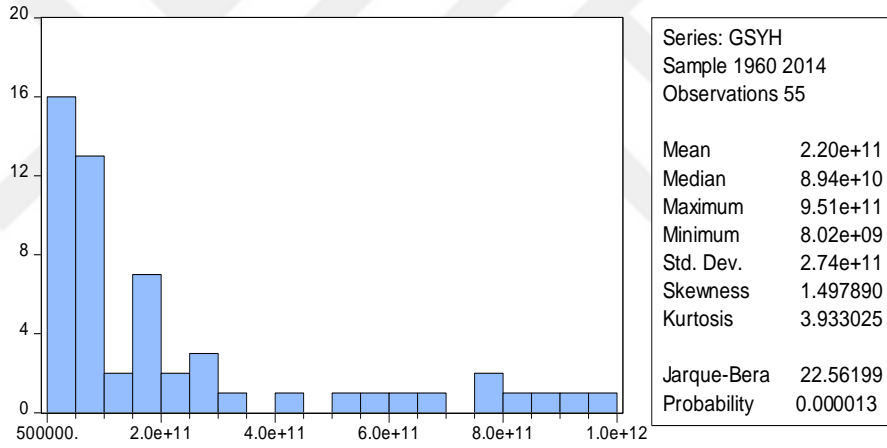
Şekil A.1: GSYH verisi grafiksel gösterimi.



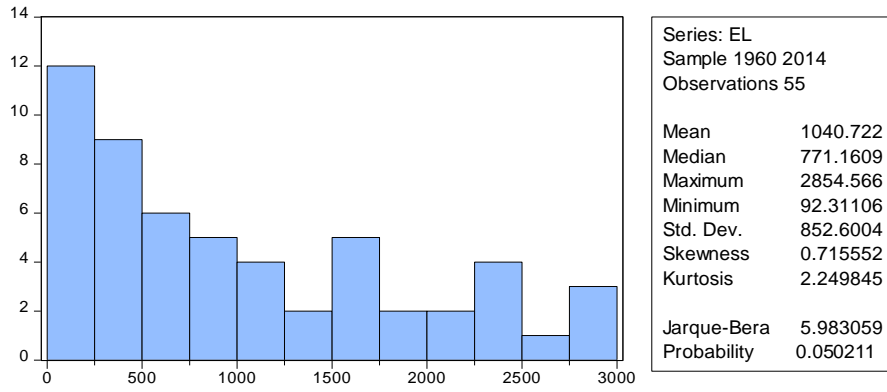
Şekil A.2: EL verisi grafiksel gösterimi.



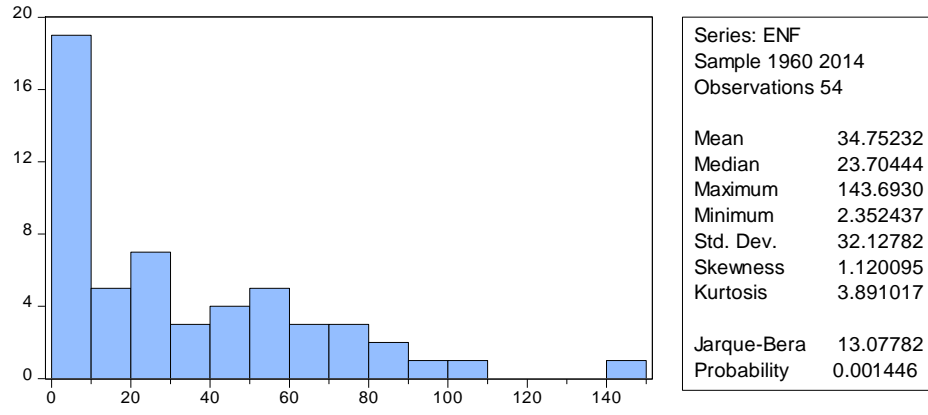
Şekil A.3: ENF verisi grafiksel gösterimi.



Şekil A.4: GSYH histogram grafiği.



Şekil A.5: EL histogram grafiği.



Şekil A.6: ENF histogram grafiği.

Çizelge A.1: GSYH düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: GSYH has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.430413	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.2: GSYH birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(GSYH) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.835436	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.3: GSYH trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: GSYH has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.088974	0.9938
Test critical values: 1% level	-4.137279	
5% level	-3.495295	
10% level	-3.176618	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.4: GSYH trendli birinci farkının ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(GSYH) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.029421	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.5: GSYH düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: GSYH has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	2.833663	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.6: GSYH birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(GSYH) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-6.952227	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.7: GSYH trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: GSYH has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	0.103508	0.9966
Test critical values:		
1% level	-4.137279	
5% level	-3.495295	
10% level	-3.176618	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.8: GSYH trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(GSYH) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-8.028645	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.9: EL düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: EL has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	4.368537	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.562669	
5% level	-2.918778	
10% level	-2.597285	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.10: EL birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(EL) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.362339	0.9066
Test critical values: 1% level	-3.588509	
5% level	-2.929734	
10% level	-2.603064	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.11: EL trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: EL has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.243335	0.9999
Test critical values: 1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.12: EL trendli birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(EL) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.610649	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.144584	
5% level	-3.498692	
10% level	-3.178578	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.13: EL düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: EL has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 23 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	6.244612	1.0000
Test critical values:		
1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.14: EL birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(EL) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-5.066823	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.15: EL trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: EL has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 27 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.320502	0.9881
Test critical values:		
1% level	-4.137279	
5% level	-3.495295	
10% level	-3.176618	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.16: EL trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(EL) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 52 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-13.74184	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.17: ENF düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: ENF has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.399725	0.1467
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.18: ENF birinci farkta ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(ENF) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.399940	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.562669	
5% level	-2.918778	
10% level	-2.597285	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.19: ENF trendli düzeyde ADF birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: ENF has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.282884	0.4355
Test critical values: 1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.20: ENF trendli birinci farkta birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(ENF) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.411142	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.144584	
5% level	-3.498692	
10% level	-3.178578	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.21: ENF düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: ENF has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.241621	0.1945
Test critical values:		
1% level	-3.560019	
5% level	-2.917650	
10% level	-2.596689	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.22: ENF birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(ENF) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 17 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.570087	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.562669	
5% level	-2.918778	
10% level	-2.597285	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.23: ENF trendli düzeyde PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: ENF has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.083340	0.5429
Test critical values:		
1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Çizelge A.24: ENF trendli birinci farkta PP birim kök testi sonucu.

Null Hypothesis: D(ENF) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 28 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-13.95599	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.144584	
5% level	-3.498692	
10% level	-3.178578	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sinem GEÇGEL KARAGÖL

Doğum Yeri ve Yılı : Bakırköy /1989

E-Posta : sinem_gecgel89@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Arnavutköy Korkmaz Yiğit Anadolu Lisesi

Lisans : Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü

University of Sheffield, School of Mathematics and Statistics,
Statistic, (Erasmus)

Yüksek Lisans : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İstatistik Anabilim Dalı

Yabancı Dil : İngilizce