

**TÜRKİYE EKONOMİSİNDE
ENERJİ TÜKETİMİNİN TEMEL BELİRLEYİCİLERİ:
BİR ZAMAN SERİSİ ANALİZİ**

Uğur ÇINAR

**Yüksek Lisans Tezi
İktisat Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Murat Çetin**

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE EKONOMİSİNDE ENERJİ TÜKETİMİNİN TEMEL
BELİRLEYİCİLERİ: BİR ZAMAN SERİSİ ANALİZİ**

Uğur ÇINAR

İKTİSAT ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Murat ÇETİN

TEKİRDAĞ-2019
Her hakkı saklıdır.

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

... /... / 20...

Uğur ÇINAR

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur ÇINAR tarafından hazırlanan “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketiminin Temel Belirleyicileri: Bir Zaman Serisi Analizi” konulu YÜKSEK LİSANS Tezinin Sınavı, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca günü saat’da yapılmış olup, tezin OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Jüri Başkanı:		Kanaat:	İmza:
Üye:		Kanaat:	İmza:
Üye:		Kanaat:	İmza:

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

...../...../20.....

Dr. Öğr. Üyesi Ali Faruk AÇIKGÖZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum, Enstitü	:Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	: İktisat Anabilim Dalı
Tez Başlığı	:Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketiminin Temel Belirleyicileri: Bir Zaman Serisi Analizi
Tez Yazarı	:Uğur ÇINAR
Tez Danışmanı	:Prof Dr. Murat ÇETİN
Tez Türü	:Yüksek Lisans Tezi/2019
Sayfa Sayısı	: 106

Bu tezin temel amacı, Türkiye ekonomisinde enerji tüketiminin belirleyicilerini ampirik olarak analiz etmektir. Çalışma 1975-2015 zaman serisi verilerini kullanarak ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye, endüstrileşme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisi üzerinde durmuştur. Serilerin birim kök analizleri için ADF, PP, DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron testleri kullanılmıştır. Ayrıca, birim kök analizleri için Lee-Strazicich tek yapısal kırılmalı testi de kullanılmıştır. Seriler arasındaki eşbütünlüşmeyi araştırabilmek için ARDL sınır testi tercih edilmiştir. Seriler arasındaki nedensellik ilişkilerinin belirlenmesinde Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik testleri uygulanmıştır. Yapısal kırılmalı birim kök analizinden elde edilen sonuçlar değişkenlerin düzeyde ya da birinci farkında durağan olduğunu ortaya koymuştur. Bu birim kök sonuçları ARDL sınır testi yaklaşımının kullanılmasına imkan sunmuştur. ARDL sınır testi sonuçları her üç modelde de değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin varlığını tespit etmiştir. Uzun dönem tahmin sonuçları; ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye, endüstrileşme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimini artırdığı bulgusuna ulaşmıştır. Nedensellik analizi sonuçlarına göre; ticari dışa açıklık ve finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü nedensellikler belirlenmiştir. Tezden elde edilen sonuçlar, enerji politikaları ile ilgili önemli öneriler sunabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Yapısal Kırılma, ARDL Sınır Testi, Nedensellik Analizi, Türkiye

ABSTRACT

Institution, Institute	: Tekirdağ Namık Kemal University, Social Sciences Enstitute
Department	: Economics Department
Thesis Title	: The Main Determinants of Energy Consumption in Turkish Economy: A Time Series Analysis
Thesis Author	: Uğur ÇINAR
Thesis Adviser	: Prof. Dr. Murat ÇETİN
Thesis Type, Year	: Master Thesis/2019
Number of Pages	: 106

The main aim of this thesis is to empirically analyze the main determinants of energy consumption in Turkish economy. The study dwelled on the impact of economic growth, financial development, capital, industrialization and trade openness on energy consumption by using the time series data over the period of 1975-2015. The ADF, PP, DF-GLS, KPSS and Ng-Perron tests were used for the unit root analyses. In addition, the Lee-Strazicich test with one break was used for the unit root analyses. The ARDL bounds test was preferred to investigate cointegration between the series. The Granger and Toda-Yamamoto causality tests were applied to determine the causal linkages between the series. The results obtained from the structural break unit root analysis revealed that the variables were stationary at level or first difference. This unit root findings enabled us to use the ARDL bounds test approach. The results of ARDL bounds test determined the presence of a long run relationship between the variable in all three models. The long run estimation results concluded that economic growth, financial development, capital, industrialization and trade openness increase energy consumption. According to the causality results, one-way causality running from trade openness and financial development to energy consumption were detected. The findings from the thesis will present important suggestions related to energy policies.

Keywords: Energy Consumption, Structural Break, ARDL Bounds Test, Causality Analysis, Turkey

ÖNSÖZ

Tez konusunu belirlerken düşüncelerimi ve isteklerimi göz önünde bulunduran ve “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketiminin Belirleyicileri: Bir Zaman Serisi Analizi” isimli tez çalışmamın her aşamasında yol gösterici olan, bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, benden değerli zamanımı esirgemediğinden dolayı her sorunumda yanına çekinmeden gidebildiğim saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Murat ÇETİN’e şükranlarımı sunarım. Ayrıca lisanüstü eğitimim süresince bana kazandırdıkları herşey için diğer tüm üniversite hocalarıma ve benimle her türlü zorluğa göğüs geren maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	i
TEZ ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
GRAFİKLER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1
1. ARAŞTIRMANIN GENEL ÇERÇEVESİ	3
1.1. ARAŞTIRMANIN YAPISI	3
1.2. ARAŞTIRMANIN TEMEL AMACI VE HEDEFLERİ	4
1.3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI	4
1.4. ARAŞTIRMANIN METODU	17
1.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ VE TEMEL BULGULARI	18
2. TEORİK ÇERÇEVE	21
2.1. ENERJİ TÜKETİMİNİN (TALEBİNİN) TEMEL BELİRLEYİCİLERİ	21
2.1.1. Ticari Dışa Açıklık ve Enerji Tüketimi İlişkisi.....	21
2.1.2. Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi	22
2.1.3. Sanayileşme ve Enerji Tüketimi İlişkisi	24
2.1.4. Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi.....	24
2.1.5. Kentleşme ve Enerji Tüketimi İlişkisi.....	25
2.1.6. Fiyat ve Fiyat Esnekliği ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki	26
2.1.7. Teknolojik Gelişme ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki	27
2.2. EKONOMİDE ENERJİNİN ROLÜNE DEĞİNMEYEN TEORİLER	27
2.2.1. Klasik Dönem Öncesi Büyüme Teorileri	27
2.2.2. Klasik İktisat Teorileri	28
2.2.3. Keynesyen Büyüme Teorileri	29
2.2.4. Neoklasik Büyüme Teorisi.....	31

2.2.5. İçsel Büyüme Teorisi	32
2.3. EKONOMİDE ENERJİNİN ROLÜNÜ İNCELEYEN TEORİLER.....	33
2.3.1. Biofiziksel İktisat Teorisi.....	34
2.3.2. Ekolojik İktisat Teorisi.....	36
3. TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA	40
3.1. EKONOMETRİK ANALİZİN AMACI VE ÖNEMİ.....	40
3.2. LİTERATÜR TARAMASI.....	40
3.3. EKONOMETRİK MODEL, VERİ SETİ VE METODOLOJİ.....	55
3.3.1. Ekonometrik Model ve Veri Seti	55
3.3.2. Ekonometrik Metodoloji	57
3.3.2.1. Geleneksel Birim Kök Testleri	58
3.3.2.1.1. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Testi.....	58
3.3.2.1.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi	59
3.3.2.1.3. KPSS Birim Kök Testi.....	60
3.3.2.1.4. DF-GLS Birim Kök Testi	60
3.3.2.1.5. Ng-Perron Birim Kök Testi.....	61
3.3.2.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri	62
3.3.2.3. Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testleri	64
3.3.2.4. Nedensellik Testleri	66
3.4. EKONOMETRİK BULGULAR.....	68
3.4.1. Birim Kök Testleri Sonuçları.....	69
3.4.2. ARDL Sınır Testi Sonuçları.....	72
3.4.3. Nedensellik Testlerinin Sonuçları	76
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKÇA	84

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 : Türkiye Sanayi Sektöründe Teknoloji Düzeylerine Göre Üretim Değerleri (Milyon TL)	14
Tablo 3.2 : Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi (Zaman Serisi: 1975-2015)	56
Tablo 3.3 : ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları	69
Tablo 3.4 : KPSS ve DF-GLS Birim Kök testi Sonuçları.....	70
Tablo 3.5 : Ng-Perron Birim Kök Testi Sonuçları.....	71
Tablo 3.6 : Ng-Perron Birim Kök Testi Sonuçları.....	71
Tablo 3.7 : Lee Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları.....	72
Tablo 3.8 : VAR Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriterleri.....	73
Tablo 3.9 : ARDL Sınır Testi Eşbütünleşme Sonuçları.....	74
Tablo 3.10: ARDL Uzun Dönem Tahmin Sonuçları	75
Tablo 3.11: ARDL Kısa Dönem Tahmin Sonuçları	76
Tablo 3.12: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	77
Tablo 3.13: Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	78

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 1.1: Türkiye Toplam Birincil Enerji Tüketimi (Mtoe)	5
Grafik 1.2: Türkiye’de Yıllara Göre Birincil Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (Ktoe)	6
Grafik 1.3: Son 10 Yılda Birincil Enerji Tüketiminin Seçili Üst-Orta Gelirli Ülkelere Göre Dağılımı (Mtoe)	6
Grafik 1.4: Türkiye 2000-2018 GSYİH verileri	8
Grafik 1.5: Türkiye Ticari Dışa Açıklık Göstergeleri (2000-2018) (Milyon \$)	9
Grafik 1.6: Türkiye Dış Ticaretinde Enerji Sektörünün Rolü (2010-2018).....	10
Grafik 1.7: Türkiye’de Sermaye Faktörünün 2000-2018 Dönemindeki Seyri	11
Grafik 1.8: Sabit Sermayenin Enerji Sektöründeki Payı.....	12
Grafik 1.9: Türkiye’de 2000-2018 Yılları Arasında Sanayileşme Faktörünün Seyri	13
Grafik 1.10: Türkiye 2000-2018 Finansal Gelişmişlik Göstergeleri	15
Grafik1.11: Türkiye’de 2004-2018 Yılları Arasında Enerji Sektörüne Bankalar Tarafından Sağlanan Yurtiçi Krediler	16
Grafik 3.1: Çalışmada Kullanılan Serilerin Zaman İçindeki Seyri (1975-2015).....	57
Grafik 3.2: Cusum ve Cusum ² Test Sonuçları (Model 1 İçin).....	75
Grafik 3.3: Cusum ve Cusum ² Test Sonuçları (Model 2 İçin).....	75
Grafik 3.4: Cusum ve Cusum ² Test Sonuçları (Model 3 İçin).....	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Solow Üretim Fonksiyonu	32
Şekil 2.2: Biofiziksel Büyüme Döngüsü	36
Şekil 2.3: Ekolojik Büyüme Döngüsü.....	37
Şekil 2.4: Salter Döngüsü.....	38

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Bound
AMG	: Augmented Mean Group
AIC	: Akaike Information Criterion
BDDK	: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
BP	: British Petroleum
CCEMG	: Common Corelated Effect Mean Group
CCR	: Canonical Cointegration Regression
DF-GLS	: Dickey Fuller Generalized Least Squares
DOLS	: Dynamic Ordinary Least Squares
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
ECM	: Error Correction Model
FMOLS	: Full Modified Ordinary Least Squares
GMM	: Generalized Method of Moments
GSYİH	: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
IEA	: International Energy Agency
ISIC	: International Standart Industrial Classification
IPS	: Im, Pesaran, Shin
Ktoe	: Kilotonne of oil equivalent
KPSS	:
LLC	: Levin, Lin, Chu
Mtoe	: Millions of tonnes of oil equivalent
NACE	: Nomenclature Activitie Economiques Communaute Europeenne
PP	: Phillips Perron
PMG	: Pooled Mean Group
RALS-LM	: Residual Augmented Least Squares Lagrange Multiplier
TMSF	: Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UN	: United Nations
VECM	: Vector Error Correction Model

GİRİŞ

Enerjiye duyulan ihtiyaç tarih öncesi dönemlere kadar uzanan bir geçmişe dayanmaktadır. İnsanoğlu her dönemde ihtiyaçlarını gidermek ve hayat standartlarını arttırmak amacıyla içinde bulunduğu dönemin bilgi birikimi dahilinde, teknolojik imkanların el verdiği ölçüde enerjiden yararlanmıştır. İlk dönemlerde ilkel yollarla basit amaçlar için kullanılan enerji zamanla yaşanan teknolojik ilerlemeler sayesinde öncelikle üretim sektörünü etkilemiştir. Büyük ölçekli seri üretime geçerek endüstrileşen ekonomiler göç, nüfus artışı, ulaşım, kentleşme gibi birçok faktörü etkileyerek enerji tüketimini daha da arttırmıştır. Artan enerji tüketimi yeni enerji kaynaklarına duyulan ihtiyacı arttırmış, ülkelerin enerji kaynağı rezervleri, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerji kaynaklarına ve yollarına yakınlık gibi konular önem kazanmış ve enerjinin etkin bir şekilde kullanımını ön plana çıkmıştır.

Enerjiye olan bağımlılığının artması, enerji kaynaklarına sahip ülkelerin birliktelikler oluşturmalarına, çıkar çatışmalarının ve savaşların yaşanmasına, enerjiye bağlı krizlerin oluşmasına, enerjiye dayalı anlaşmaların artmasına ve daha birçok konuya neden olmaktadır. Bu bağlamda enerjiye dayalı yeni teori ve politikaların geliştirilmesi ülke ekonomileri açısından önem kazanmaktadır.

Sadece enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemek hiç kuşkusuz enerji faktörünün bir ekonomi üzerinde ortaya çıkaracağı etkilerin tamamını belirlemede eksik kalmaktadır. Çünkü ulaşım, nüfus, istihdam, kentleşme, sanayileşme, enerji fiyatları, dış ticaret, sermaye, enerji yoğunluğu, enflasyon, finansal piyasalar gibi birçok faktör enerji tüketimini etkilemekte veya enerji tüketiminden etkilenmektedir. Dolayısıyla “enerji” ekonomik ve sosyal kalkınmanın devamlılığı için kritik bir öneme sahiptir. Bu sebeple özellikle 1970’li yıllarda yaşanan enerji krizleri sonrası “enerji tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi” hususu iktisadi araştırmaların önceliği haline gelmiştir.

Enerji kaynaklarının yetersizliği ve eldeki kaynakların verimli kullanılamaması sorunu enerjide dışa bağımlı olan ülkelerin sürdürülebilir iktisadi kalkınmasını sekteye uğratmaktadır. Bu yüzden enerji kullanımında dışa bağımlı

olan ülkelerin enerji tüketimi ile enerji tüketimini etkileyen faktörler arasındaki ilişkinin araştırılması o ülkenin lehine politikalar elde etmesine imkan tanımaktadır. Bu nedenle enerjide dışa bağımlı ülkelerden biri olan Türkiye ekonomisinin 1975-2015 periyodunda zaman serisi yöntemi kullanılarak enerji tüketimi ile onu belirleyen faktörler arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Yapılan bu araştırma dört bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; araştırmanın yapısı başlığı altında çalışmanın bölümleri ve uygulanan analizler tanıtılmaktadır. Daha sonra uygulama alanının, dönemin ve tercih edilen faktörlerin sebeplerine yer verilerek çalışmanın amaç ve hedefleri belirlenmiştir. Araştırmanın kapsamı içerisinde son 20 yıl içerisinde ekonomik büyüme, dış ticaret, sanayileşme, sermaye yatırımları ve finansal gelişme faktörlerinin seyri çeşitli grafikler yardımıyla gösterilerek Türkiye'nin son dönem fotoğrafı çekilmek istenmiştir. Çalışmanın metodu içeriğinde ise araştırma kapsamında kullanılan analizlere kısaca değinilmektedir. Son olarak teoriler ve literatürde bulunan ampirik bulgular ışığında araştırmada kullanılan temel hipotezler ele alınmakta ve elde edilen sonuçlardan kısaca bahsedilmektedir. Böylece çalışmanın genel çerçevesi belirlenmektedir.

İkinci bölümde; enerji tüketimi ile enerji tüketimini belirleyen faktörler arasındaki ilişkileri inceleyen çeşitli teoriler ve tarihsel süreç içerisinde yer alan ana akım iktisat teorileri ile son dönemde geliştirilen enerji odaklı teoriler bulunmaktadır.

Üçüncü bölümde; çalışmada kurulan hipotezlerin geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri, eşbütünleşme testi, uzun ve kısa dönem parametre tahminleri ve nedensellik testleri yardımıyla analiz edildiği ampirik uygulamalar ve bu uygulamalardan elde edilen bulgular ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Dördüncü bölümde; ampirik bulgular ışığında Türkiye ekonomisi için enerji talebi/tüketimi ile ilgili çeşitli politika önerileri yer almaktadır. Bu önerilerin literatüre ve ülke ekonomisine katkı sunacağı düşünülmektedir.

1. ARAŞTIRMANIN GENEL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde tez araştırmasının yapısı, temel amacı ve hedefleri, metodu, hipotezleri ve temel bulguları ile kapsamı üzerinde kısaca durulmaktadır.

1.1. ARAŞTIRMANIN YAPISI

Birinci bölümde öncelikle araştırmanın yapısı başlığı altında bölümler tanıtılmaktadır. Daha sonra araştırmanın temel amacı ve hedefleri belirtilmektedir. Birinci bölümün üçüncü aşamasında ise araştırmanın kapsamı dahilinde Türkiye’de enerji tüketimini belirleyen bazı faktörlerin son 20 yıl içerisindeki gelişimi grafikler yardımıyla gösterilmektedir. Birinci bölümün son kısmında araştırmada kullanılan methodlara ve bunların önemine değinildikten sonra araştırmanın sınanacak olan hipotezleri hakkında bilgi verilmektedir.

İkinci bölümün birinci kısmında enerji tüketimini etkileyen ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, finansal gelişme, sanayileşme, kentleşme gibi bazı temel faktörler ile ilgili teoriler yer almaktadır. Ayrıca tarihsel süreç içerisinde ekonomik kalkınmayı geliştirmek amacıyla oluşturulan çeşitli büyüme modelleri bulunmaktadır. İkinci bölümün son kısmında ise enerji tüketiminin ekonomik kalkınmada önemini vurgulayan biofiziksel ve ekolojik büyüme teorileri yer almaktadır.

Üçüncü bölümde ise öncelikle enerji talebinin belirleyicileri ile ilgili literatür yer almaktadır. İkinci aşamada çalışmada uygulanan birim kök testlerinin, eş bütünlük testinin, uzun ve kısa dönem katsayı tahminlerinin ve nedensellik analizlerinin teorik kısımları bulunmaktadır. Ampirik sonuçlar kısmında ise Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips Perron (PP), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), Dickey Fuller Generalized Least Squares (DF-GLS), Ng-Perron gibi geleneksel birim kök testleri ile birlikte Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları gösterilmektedir. Daha sonra Autoregressive Distributed Lag Bound (ARDL) sınır testi yaklaşımı kullanılarak enerji tüketimi ile seçilen değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin varlığı ve katsayı tahminlerinin yer aldığı sonuçlar bulunmaktadır. Toda-Yamamoto ve Granger nedensellik testlerinin sonuçları gösterildikten sonra çalışmanın dördüncü kısmına geçilmektedir.

Son kısımda çalışmanın ampirik sonuçları yorumlanmakta ve elde edilen sonuçlar ışığında çeşitli politika önerileri sunulmaktadır.

1.2. ARAŞTIRMANIN TEMEL AMACI VE HEDEFLERİ

Sanayi devrimi ile birlikte enerjinin önem kazanması dünyada enerji tüketiminin etkin yönetimi konusunda ülke ekonomilerinin vazgeçilmez konularından biri olmaktadır. Özellikle Türkiye gibi gelişime açık ülkelerin bir çoğunda enerji kaynaklarının yetersizliği ve bu kaynakların verimli bir şekilde kullanılamaması sorunu, ülkelerin ekonomik ve sosyal açıdan yaşam standartlarının düşmesine ve ithal enerji bağımlı ülkeler konumuna gelmesine neden olmaktadır. Bu sebepten ötürü birçok ülke enerji politikalarını belirlemek amacıyla “enerji tüketimi” konusuna ağırlık vermektedir. Araştırmacıların çeşitli ekonomileri baz alarak yaptığı çalışmaların sonucunda ortak bir yargıya varamamaları literatürde konuyla ilgili farklı düşüncelerin ve önerilerin oluşmasına sebep olmaktadır.

Literatürde var olan çalışmalar incelenerek Türkiye ekonomisinin seçilmesi diğer gelişime açık olan ülkelere ışık tutacağı inancından dolayı uygun bulunmuştur. Ayrıca Türkiye'nin liberal ekonomiye geçiş süreci, yaşanan ulusal ve uluslararası krizler, yakın dönemde yaşanan gelişmeler ve çeşitli ekonometrik bağlayıcılar sebebiyle 1975-2015 dönemi araştırılmak istenmiştir. Enerji talebinin birçok belirleyicisi olması nedeniyle bu çalışmada ekonomik büyüme, ticari dışa açıklık, sanayileşme, sermaye yatırımları ve finansal gelişme faktörleri uygun görülme ve bu faktörlerin birbirleriyle olan etkileşimi üç farklı model yardımıyla incelenerek en gerçekçi sonuçlara ulaşmak amaçlanmıştır. Enerji talebini belirleyen faktörlerin enerji tüketimi ile nasıl bir etkileşimde bulunduğu çeşitli ekonometrik yöntemler ile araştırılarak elde edilen sonuçlar çerçevesinde akademik anlamda hem literatüre hem de ekonomilerin oluşturacağı enerji politikalarına katkı sağlamak çalışmanın temel hedefi olarak belirlenmiştir.

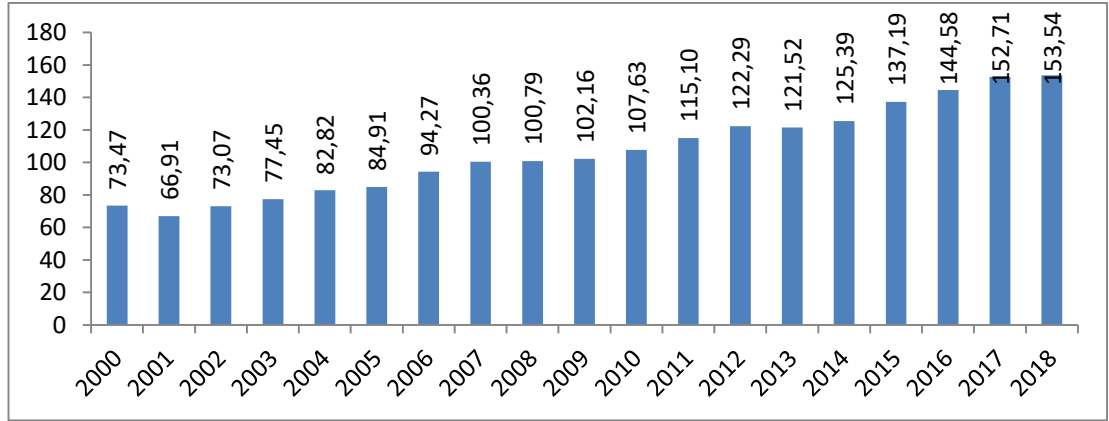
1.3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

Türkiye ekonomisi 2000'li yıllardan itibaren iktisadi kalkınma alanında önemli gelişmelere sahne olmaktadır. Özellikle enerji tüketiminde meydana gelen artış beraberinde birçok faktörün gelişmesini tetikleyerek ülke ekonomisinin

kalkınmasında önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple çalışmanın bu kısmında enerji talebinin (tüketiminin) ve enerji talebini (tüketimini) belirleyen temel bazı faktörlerin zaman içerisindeki seyri ve ekonomik gelişmedeki önemi incelenmektedir.

Herhangi bir enerji dönüşümüne uğramadan kullanılan ve kömür, petrol, doğal gaz, biyokütle, güneş, rüzgar vs. gibi çeşitli türlerden meydana gelen birincil enerji Türkiye ekonomisinde tüketim açısından incelendiğinde; Grafik 1.1'den anlaşılacağı üzere genel itibariyle yükseliş trendindedir. Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre en çok tüketilen enerji kaynağı ise petroldür. 1990'lı yıllarda ikinci olarak en çok kömür enerjisi tüketilse de yaklaşık son 10 yıldır tüketimi gerilemektedir. Bunun yerine doğal gaz tüketimi 2010 yılından itibaren petrolden sonra en çok tüketilen enerji kaynağıdır. Son 20 yılda enerji tüketiminde meydana gelen bu hızlı artış enerjiye yönelik politika geliştirilmesini ve bu geliştirilen politikaların öncelik kazanmasını gerektirmektedir.

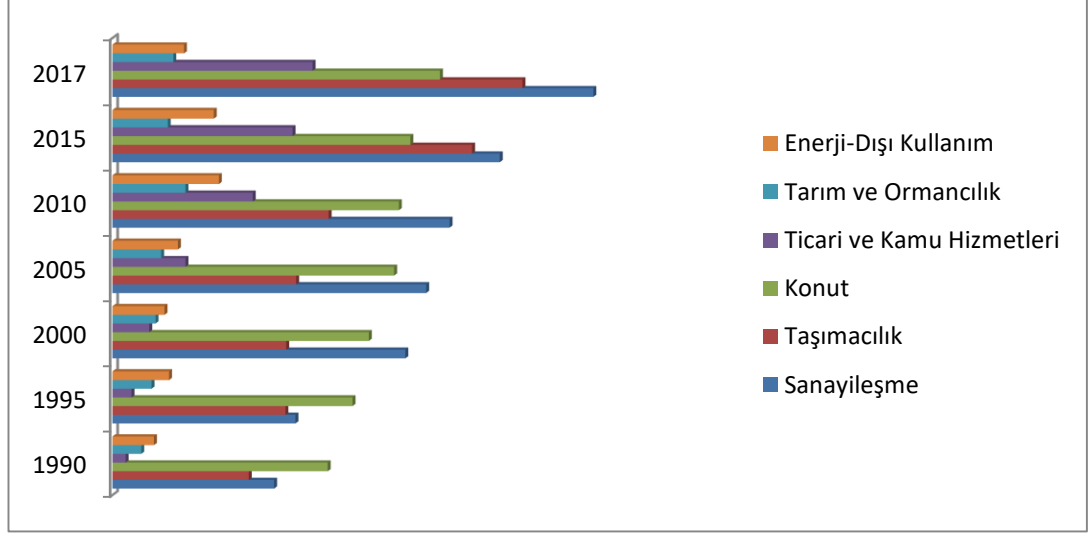
Grafik 1.1: Türkiye Toplam Birincil Enerji Tüketimi (Mtoe)



Kaynak: British Petroleum (BP), 2019.

Grafik 1.2 incelendiğinde; enerji tüketiminin sektörel dağılımı görülmektedir. Buna göre 2000'li yıllara gelirken konutlarda kullanılan enerji tüketimi sektörel bazda birinci sıradayken izlenen politika gereği ülkede artan endüstrileşme süreci neticesinde son 20 yıldır sanayi alanında kullanılan enerji tüketimi ilk sırayı almaktadır. Ayrıca sanayileşme olgusunun beraberinde artan nüfus ve kentleşmeyi de getirmesinden dolayı ulaşımda ve konutlarda kullanılan birincil enerji tüketimi 90'lı yıllara göre neredeyse iki katına çıkmaktadır.

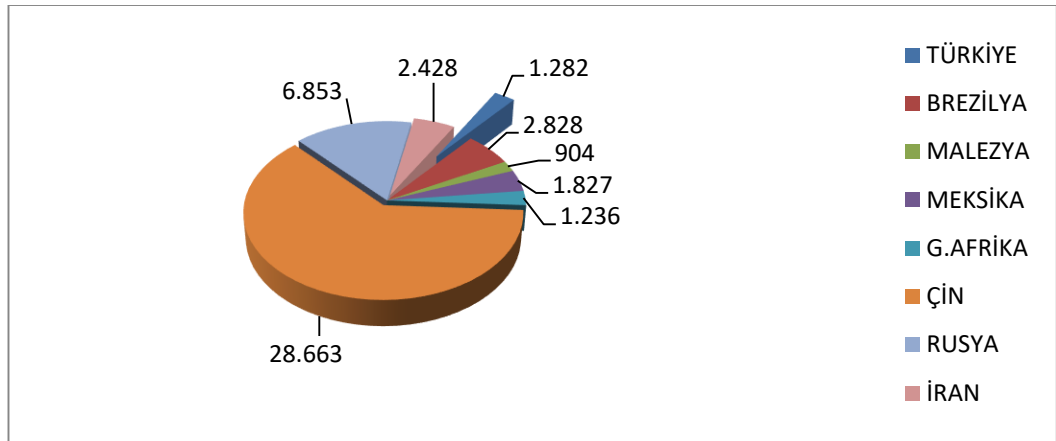
Grafik 1.2: Türkiye’de Yıllara Göre Birincil Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı (Ktoe)



Kaynak: International Energy Agency (IEA), 2019.

Dünya da enerji talebi ise her ülkede farklı oranlarda olmakla birlikte sürekli artmakta ve bu talebi karşılayabilmek için gereken küresel enerji yatırımları da hızla büyümektedir. Ülkelerin önceliği, enerji yatırımlarını gerçekleştirilerek artan bu talebin karşılanması yönündedir.

Grafik 1.3: Son 10 Yılda Birincil Enerji Tüketiminin Seçili Üst-Orta Gelirli Ülkelere Göre Dağılımı (Mtoe)



Kaynak: BP, 2019.

Dünya bankası ekonomik sınıflandırmasına göre; Türkiye’nin yer aldığı bazı üst-orta gelirli ülkelerin birincil enerji tüketimi Grafik 1.3’te görülmektedir. Buna göre enerji tüketiminde özellikle son 10 yılda meydana gelen çeşitli gelişmeler

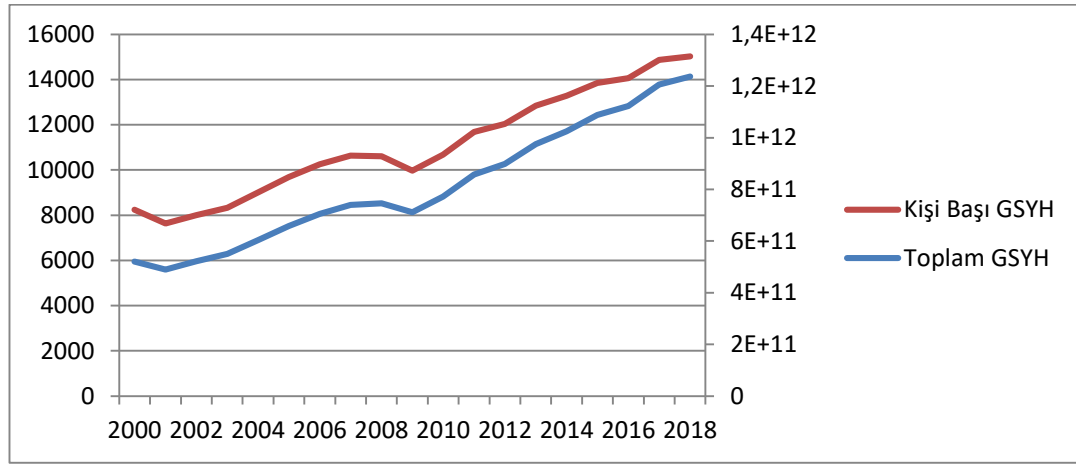
neticesinde enerji tüketiminde en büyük payı Çin almaktadır. Bu sınıflandırma özelinde Rusya ise birincil enerji tüketimi açısından ikinci sırada bulunmaktadır. Ayrıca British Petroleum (BP) enerji raporlarına göre sadece üst-orta gelirli ekonomik sınıflandırmada değil dünyada en çok enerji tüketimine sahip ülkeler arasında ilk sırada bulunan Çin 2018 verilerine göre dünya enerji tüketiminin %34'üne sahiptir. Birincil enerji tüketiminde %20 ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ikinci sırada yer almaktadır. Daha sonra sırasıyla; Hindistan, Rusya ve Japonya bulunmaktadır. Beş yıl öncesine kadar Çin, ABD, Hindistan, Rusya ve Japonya dünya enerji tüketiminin neredeyse yarısına sahipti (ETKB 2017). BP 2019 raporuna göre; 2018 yılında sadece Çin ve ABD'nin enerji tüketimindeki payı dünya enerji tüketiminin yarısından fazladır. Türkiye ise %1'lik payı ile bu ülkeler arasında 19. sırada kendine yer bulmaktadır.

Bu gelişmeler ışığında, enerji alanında yurtiçi ve yurtdışı dengelerin değişmekte olduğu, ülkelerin dış politika ve enerji politikasının çoğunlukla iç içe geçebildiği, bölgelerde yaşanan siyasal ve ekonomik gelişmelerin enerji sektörü açısından belirleyici nitelikte olduğu görülmektedir.

Enerji talebinin belirleyicilerinden ekonomik büyüme göstergesi verileri ise Türkiye için 2000 yılından günümüze kadar Grafik 1.4'te gösterilmektedir. Buna göre yaşanan ekonomik gelişmeler neticesinde hem toplam Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) hemde kişi başına düşen GSYİH son 20 yıl içerisinde genel olarak artış göstermektedir. 2001 krizi sonrası ülke ekonomisinde yaşananlar GSYİH'yi olumsuz olarak etkilemiştir. Ancak uygulanan 'Güçlü ekonomiye geçiş' programları ile hızla toparlanma yaşanmaktadır. 2001 yılında toplam GSYİH 489 milyar \$ iken 2004 yılında %9.6'lık büyüme oranıyla birlikte 603 milyar \$ olmuştur. Kişi başı GSYİH'de 2004 yılında %8.1'lik büyüme oranıyla birlikte 9 bin \$ olmaktadır. 2008 yılında dünya çapında etkileri görülen finansal krize kadar Türkiye ekonomisi büyüme rakamları artış göstermektedir. Ancak yaşanan büyük çaplı bu finansal krizin etkileri Türkiye'yi de vurmuştur. 2009 yılında %4.7 oranında daralma ile toplam GSYİH'da 35 milyar \$ azalma yaşanırken kişi başı GSYİH'de 7 yıl aradan sonra ilk defa düşüş yaşanmaktadır. Krizin ardından tekrar toparlanma sürecine girilmesi ile birlikte büyüme göstergelerinde pozitif yönde eğilim başlamaktadır.

2011 yılında %11.1 büyüme oranı ile son 20 yılın en yüksek büyüme oranına ulaşılmıştır. Toplam GSYİH yaklaşık olarak 86 milyar \$ artarak 857 milyar \$, kişi başı GSYİH ise yaklaşık bin dolar artarak 11 bin \$ olmaktadır. 2011 yılından itibaren büyüme göstergelerinde ufak çaplı düşüşler ve çıkışlar yaşanmaktadır. 2018 yılında yaşanan döviz bazlı finansal bunalım etkisi ile büyüme rakamlarında azalarak artma eğilimi görülmektedir. Yaşanan iki büyük kriz sonrasında uygulanan makroekonomi politikaları ile yükselişe geçen büyüme verilerinde olduğu gibi 2019 yılı ve sonrasında da tekrar artış yaşanacağı beklenmektedir.

Grafik 1.4: Türkiye 2000-2018 GSYİH verileri

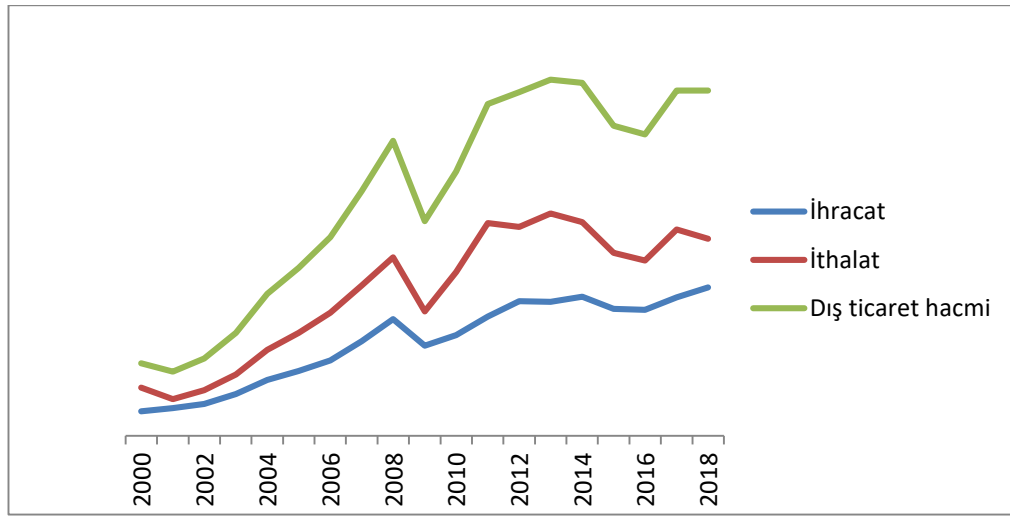


Kaynak: Worldbank, 2019.

Türkiye'nin ihracat, ithalat ve dış ticaret hacminden oluşan ticari dış açıklık verilerinin son 20 yıllık görünümü, Grafik 1.5'te yer almaktadır. 2000-2008 yılları arasında sürekli bir artış eğiliminde olan ihracat ve ithalat yaşanan küresel kriz ile birlikte 2009 yılında sert bir düşüş yaşamaktadır. 2008 yılına göre ihracatta 30 milyar \$, ithalatta ise yaklaşık 60 milyar \$ azalma meydana gelmiştir. Özellikle ithalatta meydana gelen bu azalmanın etkisiyle toplam dış ticaret açığı bir önceki yıla göre %56.8 düşmektedir. Aynı yıl Avrupa Birliği (AB) ülkelerine yapılan ihracatta %40.6 düşüş yaşanmıştır. Yine de en çok ihracat yapılan ülke Almanya olmaktadır. Bu yaşanan krizden AB kadar etkilenmeyen Türkiye'de 2010 yılında ihracat ve özellikle ithalat verilerinde artış gözlenmektedir. İhracatta 10 milyar \$ artış meydana gelerek toplam ihracat yaklaşık 114 milyar olurken ithalat ise 45 milyar \$ artarak 185 milyar dolara ulaşmaktadır. Toparlanma sürecinde en çok ihracat yapılan ülke Almanya olurken en çok ithalat yapılan ülke Rusya'dır. İhracat, ithalat ve dolayısıyla dış

ticaret hacminde meydana gelen bu artış 2014 yılının sonuna kadar devam etmektedir. 2015 yılında ihracat % 18.8 azalarak yaklaşık 144 milyar \$ olurken, ithalat % 14.4 azalarak 207 milyar \$ olmaktadır. İki yıl süren bu düşüşün ardından ticari dış açıklık verileri 2017 ve 2018 yıllarında tekrar yükselişe geçmektedir. 2018 yılı sonunda toplam dış ticaret hacmi yaklaşık olarak 391 milyar dolara ulaşmaktadır (TÜİK, 2019).

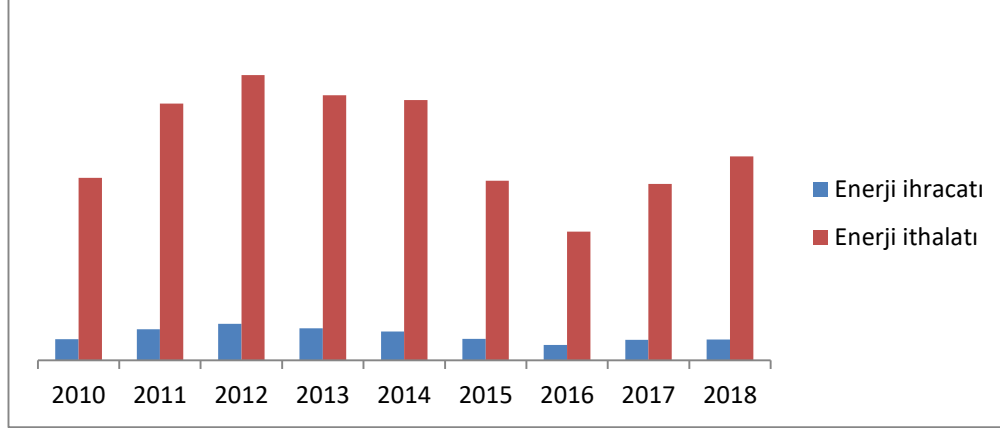
Grafik 1.5: Türkiye Ticari Dış Açıklık Göstergeleri (2000-2018) (Milyon \$)



Kaynak: TÜİK, 2019.

Son 5 yıl içerisinde ihracat verileri ile dünyada 31. sırada bulunan Türkiye ithalat verilerine göre dünya ithalat sıralamasında gerilemektedir. Ancak yine de 2000-2018 yılı göstergelerinden anlaşılacağı üzere Türkiye ithalata bağımlı bir ülke konumundadır. Bu açıdan ihracata dayalı büyüme stratejileri geliştirmeli ve ithal bağımlılığı azaltıcı yönde çalışmalar yapılmalıdır. İthalata bağımlı olunan sektörlerin en önemlilerinden biri de hiç kuşkusuz enerji sektörüdür. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) enerji faslı olarak belirlediği "Mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler, bitümenli maddeler, mineral mumlar" ın dış ticaret verileri Grafik 1.6'da gösterilmektedir.

Grafik 1.6: Türkiye Dış Ticaretinde Enerji Sektörünün Rolü (2010-2018)

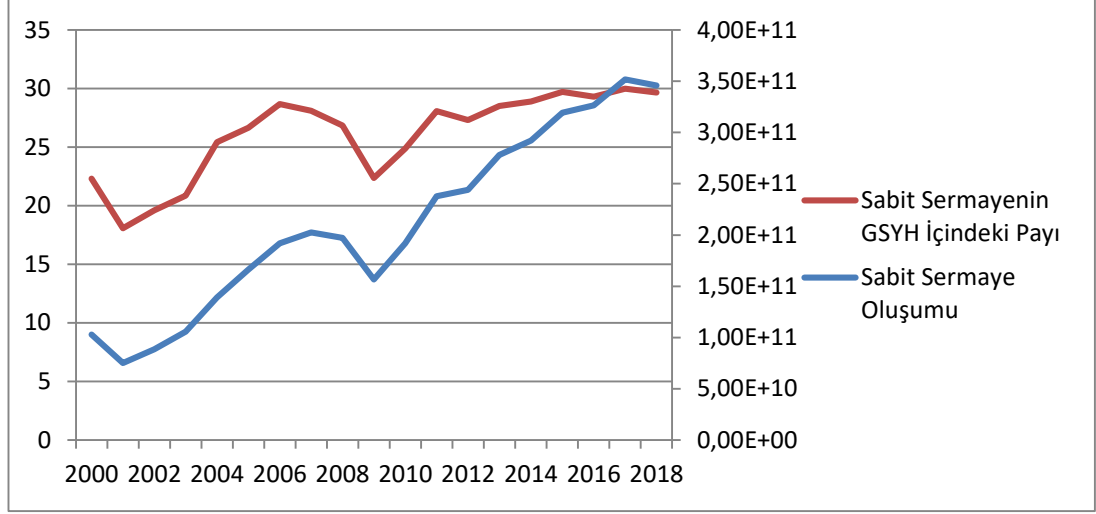


Kaynak: TÜİK, 2019.

Türkiye'nin son 10 yılda enerji sektöründe dışa bağımlılığı Grafik 1.6'da görülmektedir. Özellikle 2012 yılında zirveye ulaşan enerji ithalatı günümüze kadar inişli çıkışlı bir seyir halinde bulunsa da enerji ihracatı verilerine göre oldukça fazladır. 2010-2018 yılları arasında toplam enerji ihracatı yaklaşık 5 milyar \$ iken enerji ithalatı yaklaşık 45 milyar \$ dır. Bu dönem içerisinde en çok enerji ithalatı yapılan ülkeler; Rusya, İran ve son dönemde Hindistan'dır (TÜİK, 2019). Enerji sektöründeki dış ticaret hacminin son iki yılda tekrar yükselişe geçtiği görülmektedir. Bu bağlamda; Türkiye'nin enerji ihracatını arttırması ithalatını ise daraltıcı yönde çözümler geliştirmesi toplam dış ticaret açığının azalmasına da katkı sağlayacaktır.

Türkiye'de enerji tüketiminde önemli unsurlardan biri olan sermaye faktörünün yıllar içerisindeki seyri, Grafik 1.7'de gösterilmektedir. 2000-2018 yılları arasında çeşitli nedenlerle inişli çıkışlı dönemler bulunsa da genel olarak sabit sermaye oluşumu son 20 yıl içerisinde artan bir görünüm içerisinde. Diğer faktörlerde olduğu gibi 2001 ve 2008 ekonomik krizlerinde yaşanan düşüşün arkasından uygulanan kararlı ekonomi programları vasıtasıyla sabit sermaye oluşumu da artmaktadır. Sabit sermayenin GSYİH içerisindeki payı incelenecek olursa 2008 krizine kadar %22-28 bandında olan sermaye 2008 krizinden sonra ise %22-30 bandı arasında bulunmaktadır. Ekonomik kalkınmanın önemli faktörlerinden biri olması nedeniyle sabit sermaye yatırımlarının artırılması yönünde çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir.

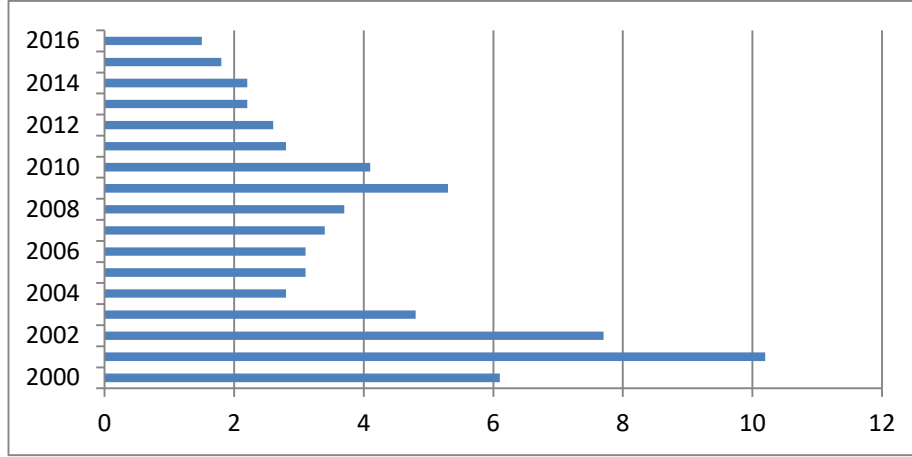
Grafik 1.7: Türkiye’de Sermaye Faktörünün 2000-2018 Dönemindeki Seyri



Kaynak: Worldbank, 2019.

Ayrıca sermayenin enerji talebini belirleyen temel faktörlerden biri olması enerji sektörüne yapılan sabit sermaye yatırımlarını da etkilemektedir. Sermayenin enerji sektöründeki payı Grafik 1.8’de gösterilmektedir. Sabit sermaye yatırımları sektörel dağılım açısından incelendiğinde; sermayenin enerji sektöründeki payı % 10.2 ile en fazla 2001 yılında bulunmaktadır. 2004 yılında % 2.8’e kadar düşen bu oranda ilerleyen yıllarda artış ve azalışlar yaşansa da 2008 küresel krizin ardından düşme eğilimine girmiştir. 2016 yılında % 1.5’e kadar düşen enerji sektöründeki sabit sermayenin payının artırılması için gerekli ekonomik faaliyetlerde bulunulmasının enerji sektöründeki gelişmeleri olumlu yönde etkileyeceği kaçınılmazdır.

Grafik 1.8: Sabit Sermayenin Enerji Sektöründeki Payı



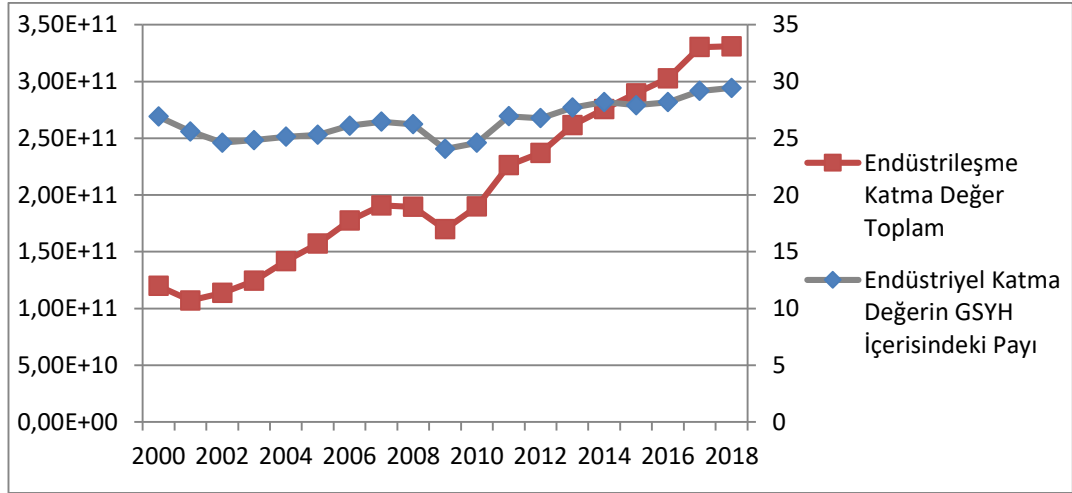
Kaynak: T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019.

Literatürde yer alan pek çok kaynakta sanayileşme kavramı bir ülkenin gelişmişlik seviyesini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye’de Cumhuriyetin ilk yıllarıyla birlikte başlayan sanayileşme çabaları sonucunda 1933-1938 döneminde 1. Sanayi planı uygulamaya konulmuştur. Bu uygulamadan hareketle 1960’lı yıllara kadar çeşitli bölgelerde ve stratejik sektörlerde fabrikalar kurulmuştur. 1960-1980 yılları arasında ithal ikameci sanayileşme politikası benimsenmiştir. 1980’den sonra ise ihracata yönelik sanayileşme stratejisi benimsenerek ekonomik kalkınma hedeflenmiştir (Koç vd., 2018: 8).

Ekonomik refahın ve enerji talebinin belirleyicilerinden sanayileşme faktörünün 2000-2018 yılları arasındaki görünümü ise Grafik 1.9’da gösterilmektedir. Endüstriyel katma değerde 2018 yılına gelindiğinde 2000 yılı verilerine göre neredeyse üç kat artış yaşanmıştır. Ekonomik kriz dönemleri haricinde bu faktör sürekli artış eğilimindedir. Ancak endüstriyel katma değer GSYİH hasıla içerisindeki payına dikkat edilecek olursa 2000-2018 döneminde % 24-30 bandında hareket etmektedir. Yani endüstriyel katma değer toplam olarak yıllar içerisinde artış göstermesine rağmen GSYİH içerisindeki payı itibariyle fazla bir değişiklik yaşanmamıştır. Yine de özellikle 2008 dünya finansal krizinden sonra günümüze kadar ki dönemde giderek artan bu oran sanayileşme sürecinde olumlu izlenimler yaratmaktadır. 2018 yılında Türkiye sanayi sektöründe Nomenclature Activitie Economiques Communaute Europeenne (NACE) Rev. 2 kısım ayrıntısında ciroya göre imalat sanayi % 85,4’lük pay ile en yüksek paya sahip olmuştur. 2009

yılında ise bu oran % 12,92'dir. Yani yaklaşık 10 yıl içerisinde sanayi sektöründe imalat sanayinin payı % 72, 5 oranında artmaktadır. Bu durum Türkiye'nin üreterek gelişme stratejisinin önemli bir göstergesidir. Ancak üreterek gelişmenin en önemli hususlarından biri, Ar-ge yoğun mallara yönelmektir. 2004 yılında ABD Ulusal Mühendislik Akademisi tarafından 'Yeni Yüzyılda Mühendislik' raporunda "Biyoteknoloji, nanoteknoloji, nanomühendislik, mikroeletromekanik sistemler (MEMS), malzeme bilimi ve fotonik, enformasyon ve iletişim teknolojisi çağ açan bilim, teknoloji ve mühendislik disiplinleridir." denmektedir. Bu bağlamda Türkiye'de sanayileşme stratejisini ileri teknoloji ürünlerine doğru yönlendirmelidir.

Grafik 1.9: Türkiye'de 2000-2018 Yılları Arasında Sanayileşme Faktörünün Seyri



Kaynak: Worldbank, 2019.

Tablo 1.1'de 2004-2018 yılları arasında teknolojik sınıflandırmaya göre sanayi sektöründeki üretim değerleri gösterilmektedir. Tablo 1.1'e göre; 2004-2018 yılları arasında Türkiye imalat sanayi toplam üretim değerinde genel olarak artış yaşandığı görülmektedir. Ancak üretimde en büyük pay her yıl düşük teknoloji ürünlerinde, en küçük pay ise ileri teknoloji ürünlerinde bulunmaktadır. Geçen son 15 yılda düşük teknoloji ürünleri yaklaşık 640 milyar TL artarken, ileri teknoloji ürünleri 52 milyar TL artmaktadır. Son 10 yılda ise toplam üretim değeri içerisinde düşük teknoloji ürünleri % 39, orta-düşük teknoloji ürünleri % 34, orta-yüksek teknoloji ürünleri % 25 ve yüksek teknoloji ürünleri ise % 2 paya sahiptir.

Tablo 1.1: Türkiye Sanayi Sektöründe Teknoloji Düzeylerine Göre Üretim Değerleri (Milyon TL)

	Düşük Teknoloji	Orta-Düşük Teknoloji	Orta-Yüksek Teknoloji	Yüksek Teknoloji
2004	121.9	78.2	68.2	14.9
2005	131.9	90.0	73.8	13.7
2006	148.6	121.4	91.1	15.3
2007	162.8	134.1	101.8	13.1
2008	175.6	170.0	113.9	13.9
2009	175.2	129.1	101.4	14.6
2010	213.3	170.0	124.8	15.9
2011	268.7	242.0	166.9	18.5
2012	297.0	262.7	172.6	17.9
2013	334.1	294.6	204.0	21.2
2014	380.7	322.8	228.3	25.3
2015	420.2	347.2	263.4	31.8
2016	495.4	391.3	288.0	16.9
2017	580.6	532.3	400.5	22.7
2018	761.6	730.2	530.4	67.1

Kaynak: ISIC Rev.2 sınıflandırması baz alınarak TÜİK verilerinden düzenlenmiştir.

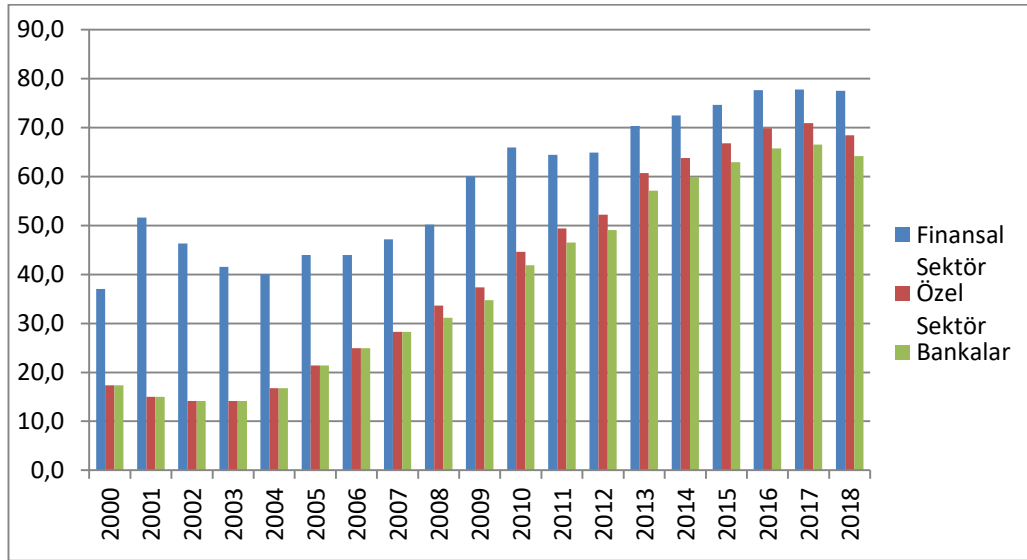
Endüstrileşmenin ve endüstriyel üretimin uygun bir temele oturması için ekonomik karar vericiler tarafından sağlam bir sanayi politikasının oluşturulması gerekmektedir. Ekonomilerin yapısal durumu belirlenerek çeşitli teşvik, kanun, koruma ve işgücü politikalarıyla sanayileşmenin sağlam bir zeminde kurulması ya da bu politikalar ile eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir (Tunalı ve Erbelet, 2017: 7). Türkiye'nin yapısal durumu göz önünde bulundurularak sanayileşmenin ve özellikle katma değeri yüksek sanayi üretiminin artırılması yönünde politikalar geliştirilerek refah seviyesi yüksek ülkeler düzeyine çıkarılması amaçlanmalıdır.

Genel olarak tasarrufların fon fazlası olan birimlerden fona ihtiyacı olan birimlere aktarıldığı mekanizma olan finansal piyasaların gelişimi ekonomik refaha ulaşmada önemli etkenlerden biridir. Fon aktarımı ile mevcut tasarrufların yeni ve

etkin yatırımlara yönlendirilmesi reel sektörün büyümesine ve dolayısıyla ekonomik kalkınmanın sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Kaya vd., 2013: 3).

Reel sektörün büyümesi için gerekli olan finansal piyasa enstrümanlarından krediler, ekonomik kalkınmada finansal piyasa etkilerinin analizi açısından önemli olarak görülmektedir. Finansal gelişmişliğin ölçütü olarak belirlenen; finansal sektör tarafından sağlanan yurtiçi krediler, özel sektör tarafından sağlanan yurtiçi krediler ve bankaların özel sektöre aktardığı yurtiçi kredilerin GSYİH içerisindeki payının 2000-2018 yılları arasındaki görüntüsü Grafik 1.10'da gösterilmektedir.

Grafik 1.10: Türkiye 2000-2018 Finansal Gelişmişlik Göstergeleri



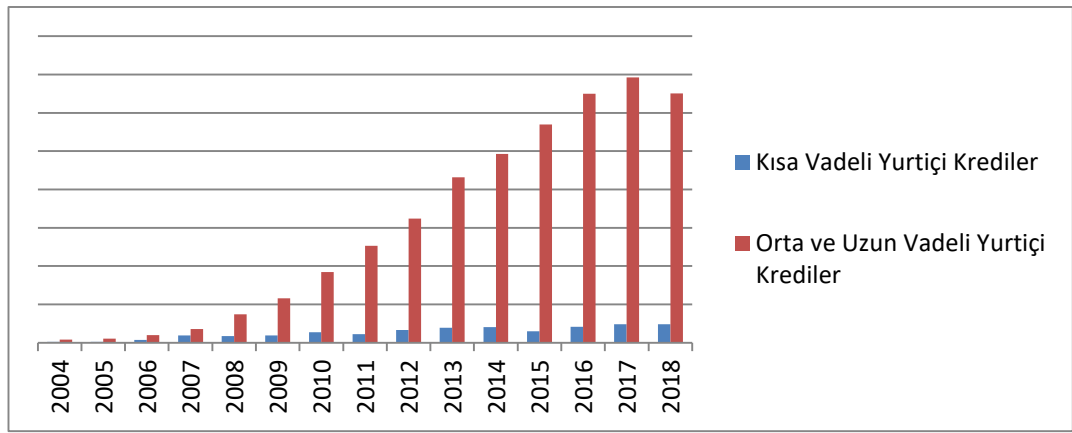
Kaynak: Worldbank, 2019.

2000'li yıllara kadar yeterince denetlenmeyen finansal sistem suistimale açıklığı ile kaynakların kötü yönetilmesine sebep olmuştur. Bunun sonucunda yaşanan 2001 krizi ile birlikte ekonomik çöküntüden en fazla finans sektörü etkilenmiştir. Kriz öncesinde finansal sektörün sağladığı yurtiçi kredilerin GSYİH'deki payı % 51.6 iken, bir sonraki yıl % 46.3'e düşmekte ve 2004 yılına kadar bu durum devam etmektedir. Geçen bu süre içerisinde Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu (TMSF) tarafından yeniden yapılandırma süreci ve yasal düzenlemeler ile ekonomi toparlanmaya başlamaktadır (Kesebir, 2018: 9). 2005 yılı ile birlikte tekrar yükselişe geçen yurtiçi krediler uygulanan sağlam reformlar sayesinde 2008 küresel finans krizini en azından ABD ve AB kadar etkilenmeden atlattı.

başarmıştır. Son 5 yıl içerisindeki oranlara dikkat edilecek olunursa finansal gelişmişliğin 3 ölçütünde de ciddi bir artış yaşandığı görülmektedir.

Aynı zamanda enerji talebinin belirleyici faktörlerinden biri olan finansal gelişme çerçevesinde finansal piyasaların en etkin aktörü olan bankalar vasıtasıyla enerji sektörüne sağlanan krediler bu sektörün gelişmesinde önemli bir paya sahiptir.

Grafik1.11: Türkiye’de 2004-2018 Yılları Arasında Enerji Sektörüne Bankalar Tarafından Sağlanan Yurtiçi Krediler



Kaynak: BDDK, 2019.

Türkiye’de enerji sektörünün önemi son dönem içerisinde farkedilmekte ve bu sektörü gelişmiş ülkeler seviyesindeki konumuna çıkarabilmek amacıyla uygulanan katkılar Grafik 1.11’de görülmektedir. Bankalar tarafından enerji sektörüne aktarılan yurtiçi krediler son 15 yıllık dönem içerisinde önemli bir artış yaşamaktadır. 2004 yılında kısa, orta ve uzun vadeli yurtiçi kredilerin toplamı 503 milyon \$, 2009 yılında 6.741 milyar \$, 2014 yılında 26.700 milyar \$ ve 2018 yılına gelindiğinde bu rakam yaklaşık 35 milyar \$ dır.

Finansal piyasalarda yaşanan bu gelişmeler umut verici olmakta ve bu durumun sürdürülebilir hale gelmesi için uygulanan programların gözden geçirilerek eksikliklerin giderilmesi ve gelişmiş ülkelerdeki program ve politikalar takip edilerek entegre olunması gerekmektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN METODU

Zaman serisi analizi iktisadi araştırmaların en önemli aşamalarından biridir. Seçilen belirli zaman dilimi içerisinde ki tarihsel olaylar arasında anlamlı ilişkiler kurmak, iktisadi teorileri test etmek, makroekonomik değişkenler arasında ki ilişkileri incelemek ve geleceğe yönelik öngörüde bulunarak çeşitli önlem ve öneriler geliştirmek açasından oldukça önemlidir (Demirel, 2015: 2). Bu sebeple çalışmada Türkiye için 1975-2015 döneminde enerji tüketiminin belirleyicileri arasındaki ilişki zaman serisi ile test edilmektedir.

Yapılan araştırmalarda hipotezlerin test edilmesi için kurulan model içerisinde ele alınan değişkenler arasındaki ilişkinin analiz sonuçları iktisadi ve istatistiksel açasından tutarlı olmalıdır. Bunun için öncelikle incelenmek istenen değişkenlerin durağanlığı test edilmelidir. Çünkü durağan olamayan seriler arasındaki ilişki sahte regresyon sorununa yol açaacağı için elde edilen sonuçlar sadece ele alınan dönem için geçerli olup genelleme yapma imkanı tanımaz. Bu çalışmada değişkenlerin durağanlık analizleri geleneksel ve yapısal kırılmalı olmak üzere iki farklı türde yapılmaktadır. Üçüncü bölümde ayrıntılı olarak ele alınan birim kök sınaması sonuçlarında değişkenler farklı düzeylerde durağan bulunmaktadır.

Değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlendikten sonra iktisat teorisi tarafından aralarında uzun dönemli denge ilişkisi olduğu düşünölen serileri incelemek amacı ile eşbütünleşme analizi gerçekleştirilir (Okçu, 2008:51). Serilerin durağanlık derecelerinin aynı olması durumunda uygulanan eşbütünleşme testleri ile durağanlık dereceleri aynı olmayan değişkenler arasındaki uzun dönem denge düzeyini test eden eşbütünleşme analizleri farklılık göstermektedir. Ayrıca yaşanan ekonomik krizler, savaşlar, karar alıcılar tarafından uygulanan ani politika değişimleri gibi ekonomide meydana gelen artış ya da azalışlar ekonomide kırılmalar yaratabilmektedir. Bu durum yapılan analizlerin sağlıklı bir biçimde yorumlanmasını engelmektedir. Bunun için geliştirilen yapısal kırılmalı analiz testleri değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığını kukla değişkenler yardımıyla incelemektedir (Uyanık, 2014: 43). Bu sebeple çalışma da farklı durağanlık mertebesine sahip değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini yapısal kırılmalı olarak analiz etme imkanı tanıyan ARDL sınır testi yaklaşımını kullanılmıştır.

Eşbütünlüğün varlığı belirlendikten sonra seriler arasındaki uzun dönem katsayı tahmini araştırmadaki bağımsız değişkenlerin, modelin bağımlı değişkenini hangi yönde etkilediğini anlamak açısından önemlidir. Ayrıca esneklik sayesinde bağımsız değişkenlerin %1'lik artışı ile bağımlı değişkende meydana gelen yüzdelik artış ya da azalışlar hipotezlerin geçerliliğini test etmede ve buna bağlı olarak ekonomi politikalarının oluşturulmasında yardımcı olmaktadır (Akel ve Gazel, 2014: 34). Araştırmada kurulan modellerde çeşitli bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki uzun dönem etkisini anlamak amacıyla uzun dönem katsayı tahmini yapılmasına imkan tanıyan ARDL sınaması kullanılmıştır.

Ekonomik teorilerdeki değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri öngörüsü eşbütünlük analizi ile kanıtlanabilmekte ya da çeşitli uzun dönem katsayı tahmin yöntemleri ile bu değişkenlerin birbirlerini nasıl etkiledikleri ispatlanabilmektedir. Ancak incelenen makroekonomik değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve bu nedenselliğin yönü nedensellik analizleri ile mümkün olmaktadır (Engeloğlu vd., 2015: 143). Literatürde çalışmaların yapısına göre çok çeşitli nedensellik testleri uygulanmaktadır. Yöntemleri açısından birbirlerinden farklılık gösteren nedensellik analizleri arasından çalışmada Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi tercih edilmektedir.

1.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ VE TEMEL BULGULARI

Özellikle son dönemlerde yaşanan gelişmeler ile birlikte artan enerji tüketimi birçok alanda olduğu gibi iktisadi çalışma alanında da kendine yer bulmaktadır. Enerji tüketiminin ekonomik kalkınmada önemli bir role sahip olması yeni iktisadi teorilerin oluşturulması ve bu teorilerin ispatlanması gerekliliğini doğurmaktadır.

Bu kısımda ilgili teoriler ve ampirik bulgular ışığında araştırmada kullanılan temel hipotezler ele alınmaktadır.

Hipotez 1: Ticari dışa açıklık enerji tüketimini artırır.

ARDL yaklaşımı ile yapılan analiz sonucunda; kısa dönemde kişi başı ticari açıklıkta meydana gelen %1'lik artışın kişi başı enerji tüketimini kurulan modellerde

sırasıyla 0.225, 0.225 ve 0.185 oranında uzun dönemde ise 0.240, 0.073 ve 0.368 oranında arttırdığı görülmektedir. Bu sonuçlar; Korkmaz (2018); Shahbaz vd. (2015); Keho (2016) gibi çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Hipotez 2: Ekonomik büyüme enerji tüketimini artırır.

Kişi başı reel gelirin kişi başı enerji tüketimini arttırdığı yönünde ki hipotez ampirik sonuçlar ile kanıtlanmaktadır. Buna göre kısa dönemde kişi başı reel gelirden meydana gelen %1'lik bir artış kişi başı enerji tüketimini 0.435 oranında uzun dönemde meydana gelen %1'lik bir artış ise 0.778 oranında arttırmaktadır. Gültekin ve Uğur (2019); Islam vd. (2013); Ibrahiem (2018) araştırmaları da çalışmada elde edilen ampirik bulgular ile uyumludur.

Hipotez 3: Endüstrileşme enerji tüketimini artırır.

Enerji talebinin belirleyicilerinden bir diğer faktör olan endüstriyel katma değer kişi başı enerji tüketimini pozitif yönde etkilediğine dair belirlenen hipotez kısa ve uzun dönem sonuçları ile ispatlanmaktadır. Çalışmadaki birinci modelde kısa dönem için endüstriyel katma değerde meydana gelen %1'lik bir artış kişi başı enerji tüketimini 0.194 arttırırken uzun dönemde 0.150 oranında arttırmaktadır. İkinci modelde ise elde edilen değerler ilk modele göre daha yüksektir. Buna göre ikinci model için kısa dönemde endüstriyel katma değerde meydana gelen %1'lik bir artış kişi başı enerji tüketimini 0.289 arttırmakta, uzun dönemde ise 0.228 oranında pozitif yönde etkilemektedir. Kılınç ve Çoban (2017); Shahbaz ve Lean (2012); Sadorsky (2014) elde edilen sonuçlar ile uyumlu olan literatürdeki araştırmalardan bazılarıdır.

Hipotez 4: Finansal gelişme enerji tüketimini artırır.

Çalışmadaki enerji talebini belirleyen faktörlerden sonuncusu olan bankalar tarafından özel sektöre verilen yurt içi kredilerin kişi başı enerji tüketimini arttırdığı yönündeki hipotezde diğer değişkenler gibi ARDL sınavının kısa ve uzun dönem katsayı tahmin yöntemiyle kanıtlanmaktadır. Buna göre finansal gelişmişlik göstergesinde meydana gelen %1'lik artış kişi başı enerji tüketimini kısa dönemde 0.033 oranında arttırırken uzun dönemde 0.080 oranında arttırmaktadır. Başarır ve

Erçakar (2017); Sbia vd. (2017); Mahalik vd. (2017) elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösteren araştırmalardan bazılarıdır.

Hipotez 5: Sermaye enerji tüketimini artırır.

Kişi başi sermaye ile kişi başi enerji tüketimi arasındaki ilişi çalışmada kurulan ikinci ve üçüncü model yardımıyla incelenmektedir. Ampirik sonuçlar kişi başi sermayenin kişi başi enerji tüketimini kısa dönem için ikinci modelde 0.050, uzun dönem için 0.151 oranında arttırdığını kanıtlamaktadır. Üçüncü modelde ise elde edilen sonuçlar ikinci modele göre yükselme göstermektedir. Buna göre üçüncü model için kısa dönemde kişi başi sermaye kişi başi enerji tüketimini 0.98, uzun dönemde 0.217 oranında arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar Altıntaş ve Koçbulut (2014); Mahalik vd. (2017); Farhani ve Solarin (2017) çalışmalarındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

2. TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde enerji tüketiminin bazı temel belirleyicileri ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin teorik boyutuna, tarihsel süreç içerisinde yer alan ve enerji tüketimini bir faktör olarak kabul etmeyen ekonomik büyüme teorilerine ve enerji tüketimini büyümenin bir girdisi olarak benimseyen büyüme teorilerine yer verilmektedir.

2.1. ENERJİ TÜKETİMİNİN (TALEBİNİN) TEMEL BELİRLEYİCİLERİ

Ekonomik kalkınmada enerji faktörünün önem kazanması ile birlikte enerji tüketimi konusu özellikle son yıllarda literatürde kendine yer bulmaktadır. Çeşitli yer ve dönemler için yapılan çalışmalar neticesinde farklı sonuçlara ulaşılması enerji talebinin belirleyicileri hakkında ortak bir yargıya varılamamasına yol açmıştır. Bu sebeple enerji talebini belirlemeye yönelik birçok teori geliştirilmiştir. Çalışmanın bu kısmında enerji talebini belirleyen faktörler ile ilgili bazı teoriler açıklanmaktadır.

2.1.1. Ticari Dışa Açıklık ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Enerji tüketimi ticari dışa açıklığı çeşitli yönlerden etkilemektedir. Uluslararası ticaret vasıtasıyla gerçekleşen yatırımlar, gelişmekte olan ülkelerde daha çok sanayi sektörüne yapıldığında enerji tüketimini arttıran bir etki yaratmaktadır. Ancak ticaret açıklığı ile birlikte gelişmiş ekonomilerden alınan ileri teknoloji ürünleri ya da Ar-ge'ye yapılan yatırımların yüksek enerji verimliliğini gerçekleştirmesi enerji tüketimini azaltan bir etkiye sebep olmaktadır (Shahbaz vd., 2014:126).

Diğer etken ise üretilen malların veya hammaddelerin ihraç edilmesi veya ithal edilmesi yakıt taşımacılığına enerji gerektirir. İhracatın gelişmesi için gerekli olan üretimdeki artış makine, teçhizat, tesis, hammadde, işgücü vb. faktörlerdeki artışa bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bununla birlikte üretilen malların yurtdışına gönderilmesi için havaalanları, limanlar ve diğer istasyonlara nakliyesi gerekmektedir. Nakledilen malların yurtdışına gönderilecek araçlara yüklenmesi için gelişmiş bir ulaşım ağı ile makine ve teçhizata ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, enerji ihracat genişlemesinde önemli bir girdidir ve ihracatın gerçekleşmesi için gerekli olan tüm bu faktörlerdeki artış enerji talebinin de artmasına neden olmaktadır.

Enerji tüketimi ve ithalat ilişkisi de ihracat ile olduğu gibi dinamik bir ilişkidir. Teorik olarak, ithalattaki değişiklikler enerji talebini iki şekilde etkileyebilir. Birincisi, ithal edilen malların bir ülkeye dağıtılması, gelişmiş ulaşım ağı gerektirir ve bu ulaşım ağı enerji ile beslenmektedir. İkincisi ithal edilen mallar; otomobil, klima, buzdolabı vb. gibi enerji yoğun tüketim malları ise bu durum ithal eden ülkenin enerji talebini arttıracaktır.

Nedensellik ilişkisi açısından incelendiğinde enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık ilişkisi arasında dört farklı hipotez elde edilebilir. İlk olarak enerji tüketiminden ticari açıklığa doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunması durumunda uygulanacak enerji tasarrufu politikaları dış ticarete ve dolayısıyla ekonomik büyümede daralmaya sebep olacaktır. Tam tersi durumda yani ticari açıklıktan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunması da mümkündür. Başka bir ifadeyle ticari açıklık enerji tüketiminin temel bir nedenidir. Bu durum koruma hipotezi bağlamında ele alınmaktadır.

Üçüncü olasılık ise enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğu geri bildirim hipotezidir. Bu durumda enerji tüketiminde meydana gelen bir değişim dış ticareti, dış ticarete meydana gelen bir değişimde aynı anda enerji tüketimini etkilemektedir. Son olarak enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık arasında nedenselliğin bulunmadığı yani ‘tarafsızlık hipotezinin’ geçerli olduğu durumda ise değişkenlerde meydana gelen herhangi bir değişim birbirlerini etkilememektedir.

2.1.2. Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Tarihsel süreç içerisinde ekonomik büyümenin belirlenmesinde Klasik iktisatçılar “enerji” kavramını gözardı ederek bu konuya değinmezken, Neoklasik iktisatçıların modellerinde ise enerji kavramı hammadde ve ara malı olarak kabul edilmekte ancak üretim faktörü olarak görülmemektedir. Ancak 1970’li yıllarda yaşanan petrol krizleri özellikle gelişmiş ülkelerde enerjinin ne kadar önemli bir

Üretim faktörü olduğunu göstermektedir. İlerleyen yıllarda ortaya çıkan Ekolojik Büyüme Teorileri ile birlikte ‘‘enerji’’ büyüme modellerinde emek ve sermayenin yanında önemli bir üretim faktörü olarak yerini almaktadır.

İktisadi kalkınmada önemi artan enerji kavramı ekonometrik çalışmalarda büyümenin bir faktörü olarak incelemelere konu olmuştur. Çeşitli bölgeler için uygulanan ampirik çalışmalar neticesinde literatürde ‘‘büyüme hipotezi’’, ‘‘koruma hipotezi’’, ‘‘geri bildirim hipotezi’’ ve ‘‘tarafsızlık hipotezi’’ olarak dört farklı teori ortaya çıkmıştır.

Çalışmalarda uygulanan nedensellik testi ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisinde nedenselliğinin yönünün enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru olması ‘‘büyüme hipotezi’’nin varlığını göstermektedir. Ekonominin enerji odaklı büyüme göstermesi dolayısıyla enerji tüketiminde yaşanan artış reel çıktının artmasını sağlayarak ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. Enerji tüketiminde tasarrufa gidilmesi ise reel çıktı düzeyini azaltacağından ekonomide daralma meydana gelmektedir (Aydın, 2018:3).

Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ise çalışmanın yapıldığı yerde ‘‘koruma hipotezi’’nin geçerliliğini ispatlamaktadır. Enerjiye kısmen daha az bağımlı olan ekonomilerde kamu otoriteleri tarafından uygulanan enerji tüketiminin israfını önleyici politikalar ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilememektedir (Altıntaş ve Koçbulut, 2014: 42).

Konuyla ilgili üçüncü teori ise enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğu ‘‘geri bildirim hipotezi’’dir. Bu teoriye göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme birbirinin tamalayıcısı durumunda olduklarından karşılıklı olarak birbirini besledikleri görüşü hakimdir..

Son olarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı ‘‘tarafsızlık hipotezi’’ne göre enerji tüketiminin artması veya bu konuda tasarrufa gidilmesi ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etkiye neden olmamaktadır.

2.1.3. Sanayileşme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Enerji talebini belirleyen faktörlerden biri olan sanayileşme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi açıklayan görüşlerden Jones (1991), Sadorsky (2013) ve Elliot vd. (2014)'ne göre bir toplumun kendisini geleneksel bir tarım toplumundan yüksek katma değerli üretime geçen topluma dönüştürdüğü süreci ifade eden sanayileşme, zanaatkarların ve bireysel el işçiliğinin yerine mekanize seri üretim ve montaj hatlarının kullanılması anlamına gelmektedir. Endüstrileşme sürecini tamamlamış ya da tamamlama yolunda olan ekonomilerde demir, demir dışındaki çeşitli metallerin işlenmesi, petrol rafinerisi, kağıt üretimi gibi bazı ağır sanayi üretimlerinin yüksek enerjiye ihtiyaç duyması bu ekonomilerde enerji tüketimini arttırmaktadır. Kentselleşmeye ve ekonomik kalkınmaya eşlik eden sanayi yapısındaki değişiklikler, işçi başına ve üretim birimi başına, özellikle fosil yakıtlardan kaynaklanan yakıt tüketimini arttırmaktadır.

2.1.4. Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Sadorsky (2011) finansal sistemin gelişmesi ile ekonomik birimlerin daha az maliyetli ve daha kolay kredi elde etme imkanı bulabileceğini belirtmektedir. Bunun sonucunda finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki etkisinin doğrudan, ticari ve servet etkisi olmak üzere üç farklı şekilde ortaya çıkacağı kabul edilmektedir. Artan gelir ile bireylerin enerji tasarrufu sağlamayan tüketim mallarına yönelmesi ülkenin toplam enerji tüketimini arttıran doğrudan bir etkiye sahip olmaktadır. Ticari etkide ise; iyi gelişmiş bir finansal sistem, günlük yatırım ve inovasyon faaliyetlerini arttırmak için fonları firmalara uygun faiz oranlarında kanalize etmenin temel işlevini sağlayabilir. Finansal gelişme firmalarının mevcut ve yeni girişimlerini genişletmelerinde fayda sağlamasına rağmen, işletme faaliyetinde tesis, makine ve iş gücü kullanımı çok fazla enerji tüketmekte ve dolayısıyla bir ülkenin tüm enerji talebini etkilemektedir.

Son olarak, gelişmiş finansal sistemin sonucu olan varlık etkisi, bir ülkenin yükselen enerji talebinden de sorumludur. Artan borsa faaliyeti, ekonomik büyümenin ve refahın öncü bir göstergesi olarak kabul edilmekle birlikte, tüketiciler ve firmalar arasında güveni etkileme açısından da zenginlik etkisi yaratmaktadır.

Borç finansmanının yanı sıra, hem tüketiciler hem de firmalar aynı zamanda bir ekonominin borsa gelişmesi nedeniyle özkaynak finansmanından da faydalanırlar. Tüketiciler ve şirketler arasında güven düzeyi arttığında, ek fon kaynakları için borsaya erişmelerini sağlar. Sonuç olarak, özkaynak finansmanı ekonomik aktiviteyi artırır ve bir ülkenin enerji için artan talebine yol açar.

Enerji tüketimi ile diğer makroekonomik değişkenlerin ilişkisinde olduğu gibi finansal gelişme ilişkisinde de benzer nedensellik hipotezleri türetilmektedir. Enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi 'büyüme hipotezi'ni desteklemektedir. Buna göre enerji tüketiminde oluşan değişimler finansal sistemin gelişme düzeyini etkilemektedir. Finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunduğu ekonomilerde ise 'saklama hipotezi'nin geçerli olduğu savunulmaktadır. Buna göre finansal gelişmede yaşanan değişiklikler enerji tüketimini etkilemektedir. Hem enerji tüketiminin hem de finansal gelişmenin karşılıklı etkilendiği 'geri besleme' hipotezinin yer aldığı ekonomilerde ise enerji tüketiminde meydana gelen değişimler finansal gelişmeyi, finansal gelişmede meydana gelen değişimler ise enerji tüketimini etkilemektedir. Ya da iki değişken arasında nedenselliğin bulunmadığı durumlarda olabilmektedir. Enerji tüketiminde ya da finansal sistem için uygulanan politaların birbirini etkilemediği duruma da 'tarafsızlık hipotezi' denilmektedir.

2.1.5. Kentleşme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Kentleşme ile yaşanan yapısal dönüşüm nedeniyle doğal kaynaklarda ve enerji kullanımında çok sayıda temel değişiklik meydana gelmektedir (Azam vd., 2015:1126). Bu bağlamda kentleşme-enerji tüketimi ilişkisi dört farklı kanal yoluyla açıklanmaktadır. Bunlardan birincisi kırsal-tarımsal işgücünün kente doğru yaşanan göç faaliyeti sonucunda artan enerji tüketimi kısmıdır. Kentlerde bulunan sanayi ve hizmet sektörüne aktarılan nüfus ile birlikte çoğu gelişmekte olan ülkede engelenemeyen kayıt dışı konutlardaki kontrolsüz yaşam, enerji tüketiminin artmasına sebep olmaktadır. Ayrıca tarımsal popülasyondaki düşüşün giderek daha da mekanikleşmiş bir tarımsal üretim sürecine yol açması ek enerji tüketimini beraberinde getirmektedir (Elliot vd.,2014:6).

İkinci kanal ise kentsel üretim ölçeği arttıkça, hammaddelerin genellikle kırsal bölgelerden kentsel üretim merkezlerine ve nihai malların da tüketicilere ulaştırılması ihtiyacı ek enerji talebini gerekli kılar. Transit ulaşım altyapısının yeterli olmadığı gelişmekte olan ülkelerde enerji kullanımının artması beklenmektedir.

Üçüncü kanala göre, büyüyen şehirler bina stoğundaki ve altyapı programlarındaki artışı beraberinde getirdiğinden çelik ve çimento gibi yüksek enerji-yoğun ürün hacminin artması kaçınılmazdır. Konut ve ofis binaları, enerji santralleri, kanalizasyon şebekeleri ile birlikte tamamlanmış altyapı projelerinin bakımı enerji açısından oldukça maliyetlidir.

Son olarak şehirleşmenin getirdiği yaşam tarzı ve tüketim kalıplarındaki değişim çeşitli ev aletleri, telefon vb. enerji yoğun ürünlerin kullanımı sonucunda enerji tüketimi artmaktadır.

2.1.6. Fiyat ve Fiyat Esnekliği ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki

Tüketicilerin belirli bir fiyattan talep ettikleri miktar, mal ve hizmetler için farklılık gösterdiği gibi, fiyat değiştiğinde talep edilen miktardaki değişime gösterilen tepki de farklılaşmaktadır. Gösterilen bu tepkinin şiddeti fiyat esnekliği ile ölçülmektedir. Mal veya hizmetlerin ikame edilme durumu, mal veya hizmet için belirlenen ücretin bütçedeki payı ve fiyat değişiminden sonraki geçen süre esnekliği etkileyen unsurlar olarak nitelendirilebilir. Ayrıca bir malın kendi fiyatı haricinde ikame ve tamamlayıcı mallarındaki fiyat değişimlerine göre de esneklik hesaplamak mümkündür. Talebin çapraz esnekliği olarak adlandırılan bu yöntemde baz alınan mal ile tamamlayıcı mal arasında negatif, ikame mal arasında ise pozitif ilişki bulunmaktadır.

Talep kanununa göre bir ürün fiyatında yaşanan değişiklik ceteris paribus iken ürüne olan talebi azalttığından enerji fiyatları yükseldiğinde sanayi, tarım ve hizmet sektörü hem üretim hem de tüketim sürecinde olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde enerji-yoğun ürünlerin üretimi ve tüketimi söz konusu olduğu için fiyat değişimleri ekonomik birimleri ya da karar

alıcıları bağımlı olunan enerji çeşidinin ikamesine yönlendirerek alternatif enerji kaynaklarını cazip hale getirmektedir (Tugal, 2014:18).

2.1.7. Teknolojik Gelişme ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki

Enerji talebini belirleyen diğer bir faktör teknolojik gelişmelerdir. Çünkü teknolojik gelişmeler son dönemde bütün ekonomiler açısından önem arz eden enerji verimliliğinde etkin bir rol oynamaktadır. Teknolojik ilerlemenin yaşandığı ekonomilerde enerji verimliliği enerji tüketiminde tasarruf sağlayabildiği gibi enerji tüketiminde bir artışa da sebep olabilmektedir. ‘Rebound etkisi’ olarak bilinen varsayıma göre teknik ilerleme ile yaşanan enerji verimliliği enerji fiyatları ile birlikte maliyetlerin düşmesini sağlayarak üretimi arttırmaktadır. Artan üretim ilave enerji gerektirdiği için enerji talebinde bir artışa sebep olmaktadır (Kılıçarslan ve Dumrul, 2019: 2). Ancak teknolojik gelişmenin yaşanmadığı ekonomilerde ise enerji verimliliği mümkün olmadığı için enerji fiyatlarının yüksek olması beklenmektedir. Yüksek enerji fiyatları maliyetlerin artmasına sebep olduğu için hem kısa vadede hem de uzun vade de enerji talebinde azalmaya yol açacaktır (Aziz, 2007: 22).

2.2. EKONOMİDE ENERJİNİN ROLÜNE DEĞİNMEYEN TEORİLER

Tarihsel süreç içerisinde ülkeler ekonomik kalkınmalarını geliştirebilmek amacıyla çeşitli büyüme stratejileri, teorileri ve modelleri geliştirmiştir. Bu teoriler dönemseller gelişmeler ışığında farklılık göstermekte ve büyüme teorilerine yeni kavramlar eklenmektedir. Bu kısımda enerjinin ekonomik kalkınmadaki önemine yer vermeyen süreçte gelişen büyüme teorileri yer almaktadır.

2.2.1. Klasik Dönem Öncesi Büyüme Teorileri

İktisadi büyüme teorileri klasik dönem öncesinde Merkantilizm ve Fizyokrasi olarak bilinen iki temel düşünce akımının görüşlerini içermektedir.

15. yy’dan 18. yy’a kadarki olan dönemde Merkantilistler ekonomik büyüme göstergesi olarak devletin sahip olduğu değerli madenleri kabul etmektedir. İktisadi büyümeyi gerçekleştirmenin yolu ise dış ticaret fazlası ile mümkün

olabilmektedir. Bunun için ihracatı arttıran, ithalatı ise azaltan politikalar benimsenmektedir (Çiftçi, 2015:9).

18. yy'da Merkantilistlere karşı olarak ortaya çıkan Fizyokrasi akımı ekonomik büyümenin tarım sektörü ile gerçekleşebileceğini söylemektedir. Çiftçilerin kendi geçimlerine yetecek olandan daha fazlasını üreterek ekonomide artık değer yarattığını savunmaktadır. Böylece tarımsal üretimin artması beraberinde artık değer artışını da getireceğinden ekonomik büyüme mümkün olacaktır (Çiftçi, 2015: 10).

2.2.2. Klasik İktisat Teorileri

Modern ekonomik büyüme teorilerinin zeminini oluşturan iktisatçılardan biri olan A. Smith ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde emeği ön plana çıkararak iki temel faktöre yer vermektedir. Bunlardan ilki iş bölümü ve uzmanlaşma iken ikincisi sermaye birikimidir. İş bölümü işçilerin sürekli aynı iş ile uğraşarak uzmanlaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca işçilerin iş değiştirirken kaybettikleri zamandan tasarruf edilmektedir. Böylece elde edilen zaman birçok işçinin yapacağı işi yapabilme yetisine sahip olan makinelerin icat edilmesine olanak sağlamaktadır (Özden, 2014:24).

Smith'e göre ekonomik büyümenin diğer bir faktörü olan sermaye birikimi üretimin artmasıyla gerçekleşebilmektedir. Üretim artışının gerçekleşmesi, üretken işçi sayısının ya da işçilerin üretim gücünün artması ile mümkündür. Buna bağlı olarak iş gücü artışının sermaye birikimi sayesinde oluşacağını savunmaktadır.

Sermaye birikimi ve iş bölümü sayesinde artan üretim sonucunda oluşan arz fazlası uluslararası ticaret vasıtasıyla mübadele edilmelidir. Aksi takdirde üretken emeğin ve ürün değerinin azalması kaçınılmazdır. Mutlak üstün olunan ürünlerin dış ticaret yoluyla yeni pazarlara ihraç edilmesi ve karşılığında üstün olunmayan ürünlerin ithal edilmesi kaynakların etkin alanlara yönlendirilmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak sermaye ve emeğin verimliliği beraberinde ekonomik büyümeyi getirmektedir (Apaydın, 2013: 23).

David Ricardo'nun savunduğu ekonomik büyüme modeli de Klasik modelin varsayımlarını benimsemektedir. Bu büyüme modelinde de ekonomik gelişme

sermaye birikimine dayanmaktadır. Ancak Ricardo'ya göre A. Smith'in modelinde eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksiklikler ancak azalan verimler kanunu ile giderilebilmektedir.

Ekonomik gelişmeyi rant ve kar arasında ilişkilendirmeye çalışmaktadır. Sermaye birikimi toprak verimliliğinin, kar ise ücretlerin bir fonksiyonudur. Sermaye birikiminde yaşanan artış emek talebini ve ücret artışını tetiklemektedir. Azalan verimler yasasına göre diğer faktörler sabit iken emek arzında meydana gelen artış bir süre sonra emeğin verimliliğinin ve toplam üretimin azalmasına neden olacaktır. Bu da ekonomiyi durgunluk noktasına ulaştırmaktadır(Akkaya, 2016: 50).

Ricardo'ya göre bu döngünün kırılması dış ticaret ile mümkün olmaktadır. Ülkelerin karşılaştırmalı oldukları ürünleri ihraç edip üstün olmadıkları ürünleri ithal etmek kar oranlarının düşmesini engellemekte ve ekonomik büyüme sağlanmaktadır.

Klasik öğretinin diğer bir önemli ismi olan T. Robert Malthus yayınladığı 'Politik Ekonominin İlkeleri' adlı eserinde ekonomideki sadece arz yönlü ifadelerden farklı olarak talep eksikliği-arz fazlası durumunu incelemektedir.

İktisadi büyüme modelinde nüfus artışının eşitliğin arz yönünü etkilediği kadar talep yönünü etkilediğini de belirtmekte ve bu konuda politikalar geliştirilmesinin önemine vurgu yapmaktadır (Özden, 2014: 25).

Say kanunu'nda olduğu gibi her arzın kendi talebini karşılamada yeterli olacağı görüşünü reddetmektedir. Talebin kişisel zevk ve tercihler nedeniyle üretimdeki hızlı bir artışa hemen karşılık veremeyebileceğini savunmaktadır.

Ekonomide her zaman arz-talep arasında uç durumların olabileceğini belirten Malthus bu gibi durumlarda üretim gücü ve tüketim isteğinin dikkate alınarak zenginlik seviyesinin en yüksek seviyede yaşanması için bir orta nokta bulunması açısından gerekli politikaların uygulanmasını uygun görmektedir.

2.2.3. Keynesyen Büyüme Teorileri

1929 yılında Büyük Buhran ile birlikte yaşanan stagflasyon, klasik büyüme teorilerin öne sürdüğü 'piyasanın kendiliğinden dengeye geleceği' görüşünün eleştirilmesine sebep olmuştur. 1936 yılında 'Genel Teori' adlı eserinde Keynes

işsizlik, enflasyon ve durgunluk üzerine analizlerini gerçekleştirmiştir. Keynes'e göre üretim ve istihdam toplam talebi belirleyen temel faktördür. Klasiklerin aksine ekonomide eksik istihdam ve eksik rekabet söz konusudur. Ekonominin eksik istihdam ve durgunluk durumundan çıkması için toplam talebin artırılması gerekmektedir. Keynes'in görüşleri statik bir içerik taşımasından dolayı bir büyüme modeli olarak kabul edilmemektedir (Yılmaz, 2005:65).

Keynes'in hem sermaye stoğunu sabit kabul etmesi hemde kısa döneme ait bir terisinin bulunması, bu teorinin dinamikleştirilerek bir büyüme modeli oluşturulması dönemin iktisatçıları tarafından gerekli görülmüştür.

Bunun üzerine Cambridge'li Keynesyen R. Forbes Harrod ve Evsey Domar bir büyüme modeli oluşturmuştur. Söz konusu iktisatçıların araştırmalarında benzer varsayım kullanması ve benzer sonuçlara ulaşması sebebiyle literatürde birlikte anılmaktadır. Bu iktisatçıların modelleri temelde Keynesyen teoriye dayansada birbirlerinden bazı farklı bakış açıları bulunmaktadır. Harrod eksik istihdam dengesinden hareketle tam istihdam dengesini belirleyecek büyüme oranını araştırırken, Domar tam istihdam dengesinden hareket ederek bu durumu devam ettirecek büyüme oranını araştırmıştır.

Harrod ekonomik büyümenin üç farklı büyüme oranı ile gerçekleşebileceğini ileri sürmektedir. Bunlardan ilki olan 'Garantili Büyüme Oranı'na göre planlanan yatırımlar, planlanan tasarruflara eşit olmalıdır. İkinci olarak 'Fiili Büyüme Oranı' cari dönem ile geçmiş dönem arasında toplam üretim artışı yüzdesisini belirtmektedir. Üçüncü olarak uzun dönemde ekonominin en yüksek büyüme hızı olan 'Doğal Büyüme Oranı'dır. Bu oran emeğin tam istihdamını sağlayan oranını göstermektedir (Şen, 2007:26).

Domar ise ekonominin tam istihdam düzeyinde bulunduğunu belirttiği modelinde bazı varsayımlara yer vermiştir. Buna göre sermaye tek üretim faktörü olarak kabul edilmekte, kamu harcamaları dikkate alınmamaktadır. Ekonomi dışı kapalı olduğundan uluslararası ticaretin büyüme üzerinde herhangi bir etkisi söz konusu değildir. Bu varsayımlardan hareketle ekonomik büyümenin devam etmesi yani tam istihdamın sürdürülebilirliği yatırımların ve gelirin, marjinal tasarruf eğilimi

ile sermayenin ortalama verimliliğinin çarpımına eşit bir hızla artması ile gerçekleşebilmektedir (Akkaya, 2016: 52).

Harrod-Domar ekonomi modelinde sermayenin verimliliği yani sermaye-hasıla oranının sabit kabul edilmesi, emek ve sermaye arasında ikame imkanının bulunmadığı anlamına gelmektedir. Bu durum ekonominin ‘bıçak sırtı’ dengede olması demektir. Bu sebeple çeşitli iktisatçılar tarafından eleştirilere maruz kalmıştır.

2.2.4. Neoklasik Büyüme Teorisi

Robert Solow 1956 yılında ‘Ekonomik Büyüme Teorisine Bir Katkı’ isimli çalışmasında ekonominin ‘bıçak sırtı’ olmasına neden olan sabit emek-sermaye oranını eleştirerek dengeli bir ekonomik büyümenin gerçekleşebileceğini savunmaktadır. Bu model bir ekonomide sermaye stoğu ve işgücündeki büyüme ile teknolojideki gelişmenin birbirlerini nasıl etkilediklerini ve bir ülkenin mal ve hizmet üretimini nasıl etkilediklerini ortaya koymaktadır. Dışa kapalı bir ekonominin varlığı, tam rekabet koşullarının geçerli olması, üretim faktörlerinin birbirleriyle ikame edilebilirliği, azalan verimler yasaının geçerli olması ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında Solow üretim fonksiyonu, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla ifade edilebilmektedir (Evcim, 2017:34). Denklem (1) gibidir:

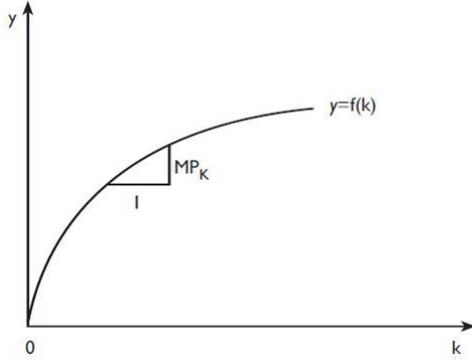
$$Y=F(K,L)=K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (1)$$

Denklemden Y;çıkıtı düzeyini, K;fiziki sermayeyi ve L;işgücü miktarını göstermektedir. ‘ α ’ sermayenin ‘ $\alpha-1$ ’ ise işgücü miktarının esneklik değerini vermektedir.

Modelde üretim analizi, toplam üretim-faktör ilişkisi yerine işgücü başına üretim-faktör ilişkisine göre yapılmaktadır. Buradan yola çıkılarak $y=Y/L$ kişi başı çıktıyı, $k=K/L$ ise kişi başına sermayeyi göstermektedir.

Azalan verimler yasaı varsayımı altında kişi başı sermaye arttıkça, kişi başı çıktı düzeyide artar fakat çıktı düzeyinde meydana gelen bu artış giderek azalmaktadır.

Şekil 2.1: Solow Üretim Fonksiyonu



Kaynak: Mankiw, 2017.

Bu üretim fonksiyonunun eğimi (MP_K), bir birim ilave sermaye arttırıldığında kişi başı işgücünün ne kadar ilave çıktı ürettiğini ifade etmektedir. 'k' arttıkça üretim fonksiyonu daha düz hale gelmektedir. İş gücü başına çıktı ve iş gücü başına sermayenin denge değerine ulaştığı nokta fonksiyonun 'durağan durumu' olarak adlandırılmaktadır. Durağan durumun iki önemi vardır. Bunlardan birincisi durağan durumdaki ekonomi orada olmaya devam ederken, ikincisi durağan durumda olmayan ekonominin durağan duruma gidecek olmasıdır (Mankiw, 2017:220). Bu durum görece daha yoksul olan ülkelerin zengin ülkelere daha hızlı büyüyeceklerini ve belirli bir zaman sonra kişi başı çıktı düzeylerinin birbirine yaklaşacağını ifade etmektedir (Kibritçioğlu, 1998:214).

2.2.5. İçsel Büyüme Teorisi

İçsel büyüme teorileri kendinden önceki büyüme teorilerinden farklılaşarak büyümenin motoru olarak Ar-ge faaliyetlerini kabul etmektedir. İçsel büyüme teorisyenlerinden Paul Romer'in büyüme teorisi üç temel varsayıma dayanmaktadır. Bunlardan ilki teknolojik gelişmenin, büyümenin en önemli faktörü olmasıdır. Bu varsayım ile teknolojik gelişme büyüme modelinde içselleştirilmektedir. Teknolojik ilerleme ekonomik birimleri daha fazla sermaye birikimine teşvik ederek iş gücü başına üretim artışı sağlamaktadır. İkinci temel varsayım Romer'in piyasa kurgusu altında teknolojik yenilikler kar amacı taşıyan girişimcilerin piyasa teşvikleri ile hareket etmesi sayesinde yaşanmaktadır. Bu önermede dikkat edilmesi gereken husus 'girişimcilerin kar amacı gütmeleri' olmaktadır. Zira akademik anlamda teknolojik araştırmaların piyasa teşvikleriyle ilgisi yoktur. Üçüncü temel varsayım ise Ar-ge

faaliyetlerinin ekonomideki diğer üretim faktörlerinden farklı olarak kabul edilmesidir. Çünkü teknolojinin bir üretim faktörü biçiminde kullanılması ile tükenebilir ya da yıpranabilir olan üretim faktörünün maliyeti aynı değildir. Yeni bir teknolojik bilgi bir üretildikten sonra ilave bir maliyet gerektirmeden defalarca kullanabilmektedir. Ancak diğer üretim faktörleri her seferinde bir maliyete sebep olmaktadır (Çiftçi,2015:50).

İçsel büyüme teorisi kapsamında Romer'in belirlediği model Cobb-Douglas üretim fonksiyonu biçiminde yazılarak (2) denkleminde gösterilmektedir (Evcim, 2017:52).

$$Y=F(K,L,A)=K^{\alpha} (LA)^{1-\alpha} \quad (2)$$

Fonksiyonda Y;toplam çıktı düzeyini, K;toplam sermaye stoğunu, L; toplam işgücü stoğunu gösterirken, A ise teknolojik gelişmişlik göstergesidir.

Romer'in teorisine göre teknoloji gelişimi arttıkça emeğin verimliliği de artış göstermektedir. Bu durum üretimi ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi arttıracaktır. Teknolojik gelişme veri kabul edildiğinde toplam çıktı düzeyi sermaye ve işgücüne göre sabit getiriye sahiptir. Ancak içsel büyüme modelinde teknolojik gelişme bir üretim faktörü olarak kabul edildiğinden dolayı sermaye ve işgücü için artan getiriye sahip olacaktır. Ayrıca bu durum Romer'in modelini kendinden önceki büyüme modellerinden ayıran en önemli sonucudur.

2.3. EKONOMİDE ENERJİNİN ROLÜNÜ İNCELEYEN TEORİLER

Son iki yüzyıl boyunca, nüfus ve kişi başına düşen GSYİH'da görülmemiş bir küresel büyüme yaşandı. Sanayi devrimi ile birlikte artan tüketim taleplerini karşılamak için enerji talebinde ki hızlı büyümeye teknolojik gelişme yoluyla enerji verimliliğinde bir artış eşlik etmiştir. Sanayileşmeden önce, teknolojik kısıtlamalar insanların fosil yakıt enerjisinden yararlanmasını önlemekteydi. Ancak teknoloji gelişimi ile birlikte geri bildirim döngüsü oluşmuştur. Bunun neticesinde enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmeye başlamış ve ekonomik modellerde bir üretim faktörü olarak enerjinin yer aldığı çalışmalar yapılmıştır (Santos, 2013:1).

2.3.1. Biofiziksel İktisat Teorisi

Gerçek fiziksel nesnelere, enerjiyle ve bunların çıkarıldığı, işlendiği ve ürün haline getirildiği fiziksel dünyayla olan bağlantı, 40 yıl öncesine kadar ana akım iktisadın çok önemli bir yönü olarak görülmemiş, ders kitapları veya araştırma makalelerinde üretim faktörü olma açısından göz ardı edilmiştir (Santos, 2013:1). Ancak ekonomi, tarımı, balıkçılığı, çevreyi ve gerçekten de günlük hayatımızın en çok yönünü etkileyen kararların alındığı temeldir. Bu yüzden Büyük Prusya askeri tarihçisi Carl von Clausewitz'in dediği gibi, ekonomi sadece ekonomistlere bırakılamayacak kadar önemlidir. Bunun için, doğa bilimi insanları ekonominin araçları, yöntemleri ve uçları hakkında yeni teorilere katkıda bulunmalıdır (Hall vd., 2001: 663).

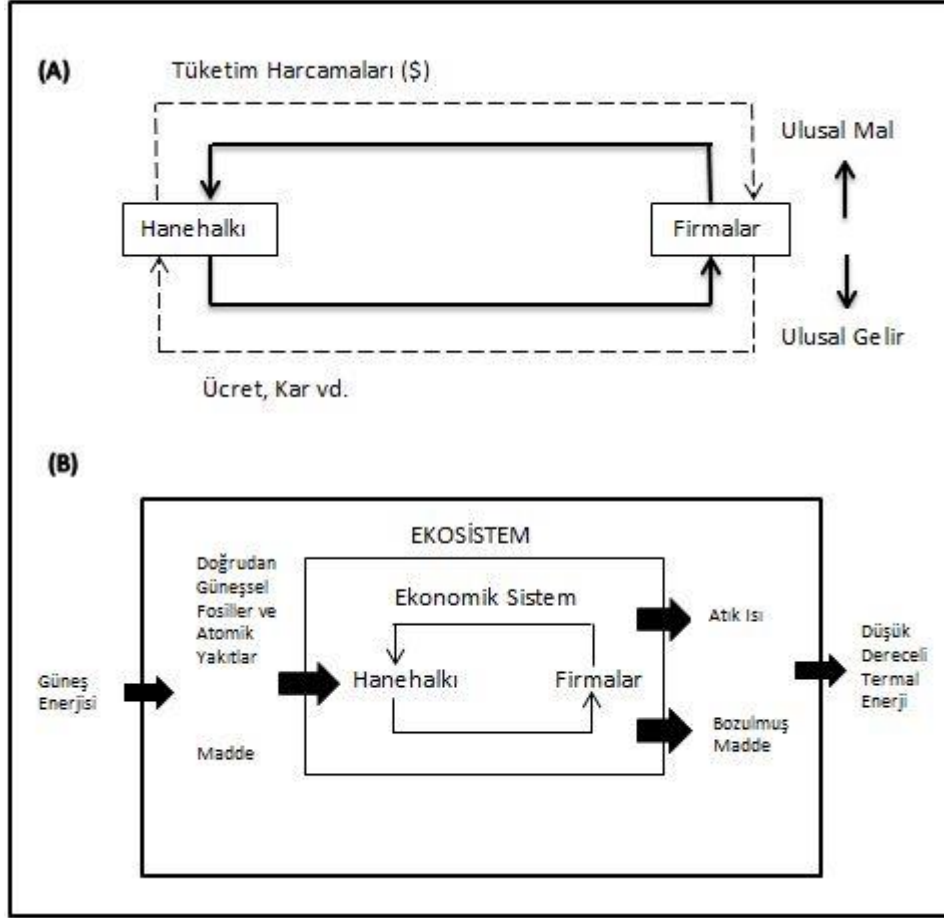
Ana akım büyüme modellerinde enerji kullanımındaki bir düşüş, ekonomik verimlilik koşulları altında, ekonomik büyümenin azalmasına neden olmaz. Bu bakış açısı genellikle sermayeyi ve emeği (toprak sermayenin alt kategorisi olarak düşünülmektedir) birincil girdi, enerjiyi ise üretimin birincil faktörleri tarafından üretilen bir ara girdi olarak kabul edilmesine sebep olmuştur (To vd., 2013: 2). Ayrıca ulusal hesaplar üretimde temel bir role sahiptir. Sadece sermaye ve işgücü hizmetlerini kullanarak iyi üretim yapan çok sayıda üreticiden oluşan tek bir sektör ekonomisi için, faktör ödemeleri ve verimliliğin orantılı olarak bağlantılı olduğunu kanıtlamak kolaydır. Emek ve sermaye tek üretim faktörü ise, bu faktörlere yapılan ödemeleri kira (sermaye) ve ücret (emek) şeklinde yansıtabilecek şekilde ulusal hesaplar oluşturulur ve gayri safi yurtiçi hasıla tüm bu ödemelerin toplamıdır. Ulusal hesaplardaki ödemelerin en büyük payı emeğe atfedilirken, sermaye kalan payın çoğunu alır. Enerji verimliliğindeki kazanımlar , enerji girdilerine yapılan ödemeler yerine, sermayeye ve emeğe fazladan yapılan ödemelerle sonuçlandırdığı için ulusal hesaplardaki enerji ve doğal kaynak sahiplerine doğrudan ödemelerin payı sadece yüzde birkaç olarak geçmektedir. Bu yüzden algılanan gelir dağılımı teorisine göre, emek ve sermaye üretimin önemli faktörleri olarak görülmektedir (Santos, 2013:3).

Ekonominin sağlam ilkelere dayanması ve ondan üretilen politikaların sağlam bir temele sahip olması esastır. Çünkü milyonlarca insanı ve dünya ekosisteminin çoğunu etkileyen büyük kararlar , içsel olarak tutarlı, matematiksel

olarak sofistike ve doğanın temel yasalarına uygun olmalıdır (Hall vd., 2001:664). Bu düşünceden hareketle enerjiyi ekonomik büyümenin birincil faktörü olarak kabul eden biofiziksel büyüme teorisyenleri ekonomik büyümeyi termodinamik yasasının ilk iki kanununa dayandırmaktadır. Genellikle ‘koruma kanunu’ olarak bilinen ilk termodinamik kanunu enerjinin yaratılamayacağını veya imha edilemeyeceğini, yalnızca bir formdan diğerine dönüştürülebildiğini belirtmektedir. Üretimdeki bazı girdilerin ekonomik üretim sistemi içinde belirli bir maliyetle üretilebilir ve tekrarlanabilir olduğu söylenir. Sermaye, emek ve daha uzun vadede doğal kaynaklar bile, yeniden üretilebilir üretim faktörleri iken, enerji üretilemez üretim faktörüdür. ‘entropi kanunu’ olarak bilinen termodinamiğin ikinci yasası ise enerji ve materyallerin yeniden kullanılabilmesine rağmen giderek daha az kullanışlı bir duruma ulaşacaklarını yani entropilerinin artacağını ifade etmektedir. Daly ve Farley’e göre birinci kanun ekonominin sağlayabileceği mal ve hizmetlerin tedarikine bir sınır koyarken, ikinci kanun madde ve enerjinin pratik kullanılabilirliğine bir sınır koymaktadır. Bu iki yasadan anlaşılacağı üzere mal ve hizmet üretmek için enerjinin kullanılması gerekmektedir. Bu enerji birden fazla kez kullanılmaya devam ederek sonunda tekrar kullanılamayacak bir noktaya indirgenir. Dolayısıyla zamanla üretimi arttırmak yani büyümeyi gerçekleştirmek için enerji arzının ya da enerji verimliliğinin artırılması gerekmektedir (Murphy ve Hall, 2011:54).

Önceki büyüme modellerinin yapısı gerçekçi değildir çünkü biyofiziksel dünyaya ve onu yöneten yasalara, özellikle termodinamiklere dayanmaz. Analiz sınırları uygun değildir, çünkü biyosferin malzeme ve enerji girdilerini, atıklardan kurtulmayı ve ekonomik süreç için gerekli ortamı sağlayan gerçek süreçlerini içermezler. Bu eleştirilerden hareketle biofiziksel büyüme teorisyenleri Şekil 2.2’de enerjinin önemini belirten yeni bir model sunmaktadır (Hall vd., 2001:664).

Şekil 2.2: Biofiziksel Büyüme Döngüsü



Kaynak: Hall vd., 2001.

Bu yeni model, gerekli kaynakları, atıkların oluşumunu ve ekonomik sürecin daha büyük sistemde, biyosferde gerçekleşmesi gerekliliğini içerecek şekilde düzenlenmiştir. Ekonomik sistemin çıktısı, tüm organizmalar ve ekosistemler için de geçerli olduğu gibi, sisteme sürekli enerji girişine bağlıdır.

Emek, sermaye ve toprak elbette kendi başına önemli üretim faktörleridir. Ancak biofiziksel teorisyenlere göre bu faktörler hammaddeleri veya ara malları daha ekonomik olarak yararlı veya arzu edilen formlara getirmek için enerjiye ihtiyaç duyduğundan enerji en önemli üretim faktörü olmaktadır.

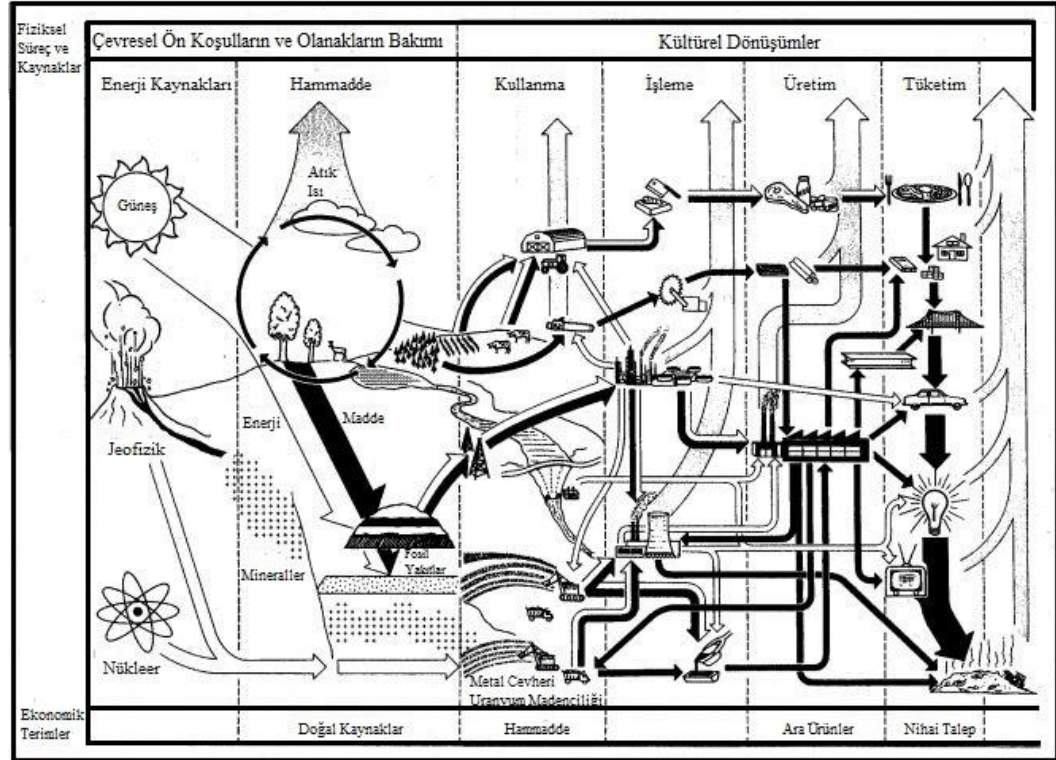
2.3.2. Ekolojik İktisat Teorisi

Ekolojik iktisatçılar ekonomiyi fiziksel gerçekliğe dayandırarak küresel ekosistemin açık bir alt sistemi olarak görülmesinin daha gerçekçi bir görüş olduğunu savunmaktadırlar (Ockwell, 2008:4601). Bu bağlamda ekonomik büyüme

dünyadaki her canlı, tür ve popülasyonun yaşamı boyunca üstlendiği temel büyüme süreci ile aynı özelliklerin çoğuna sahiptir. Nasıl her canlının büyüme evrelerinde yeterli yiyecek alması gerekir ise aynı şekilde, ekonominin de enerji alması gerekmektedir (Murphy ve Hall, 2011:53).

Bu görüşe göre tüm değerler, sermaye ve emek tarafından yönlendirilen enerjinin eyleminden türetilmiştir. Ekosistemdeki kullanılabilir tek enerji kaynağı ise güneş enerjisidir. Güneş enerjisi doğrudan kullanılabildiği gibi fosil yakıtlar ile dolaylı şekilde de kullanılabilir (Stern, 2010:9). Ekolojik ekonomistler reel ekonomiyi fosil yakıt enerjisi kullanan makinelerle çalışan büyük ölçekli bir malzeme işleme sistemine benzetmektedir. Reel ekonominin çalışmasında enerjinin üretim sürecinin başlangıcı olduğunu gösteren diyagram Şekil 2.3'te gösterilmektedir.

Şekil 2.3: Ekolojik Büyüme Döngüsü



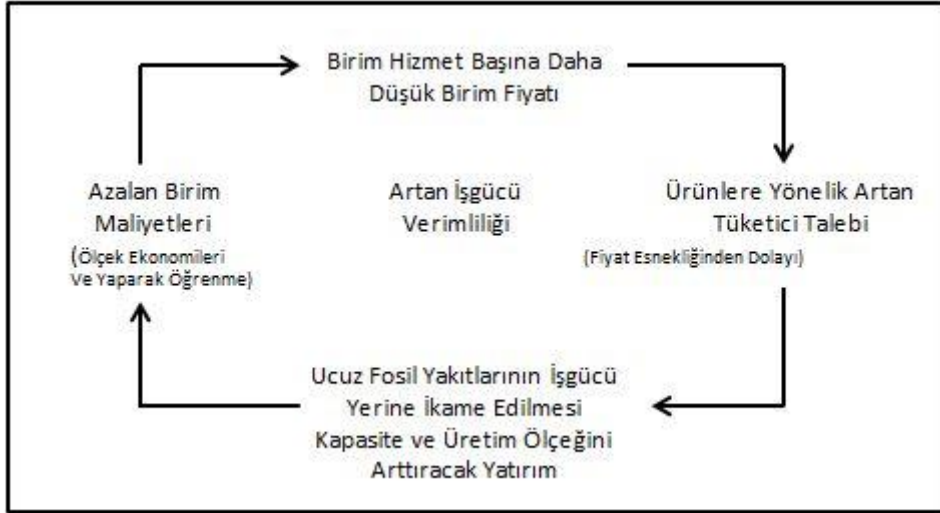
Kaynak: Hall vd., 2001.

Doğal enerjiler, doğal kaynaklar ve kamu hizmeti işlevleri üreten ve diğer tüm ekonomik adımlar için gerekli ortamı koruyan jeolojik, biyolojik ve kimyasal döngüleri harekete geçirir. Maden çıkarma sektörleri, doğal kaynakları kullanmak ve

onları hammaddeye dönüştürmek için enerji kullanmaktadır. Daha sonra hammaddeler imalat ve diğer ara sektörler tarafından nihai mal ve hizmetleri üretmek için kullanılır. Bu nihai mal ve hizmetler ticari sektör tarafından nihai talebe dağıtılmaktadır. Sonunda, geri dönüşümlü olmayan malzemeler ve atık ısı atık ürünler olarak çevreye geri döner (Hall vd., 2001: 665).

Bazı ekonomi coğrafyacıları (Smill, 1994) ve ekonomi tarihçileri (Wrigley, 1988; Allen, 2009) enerjinin ekonomik büyümede önemli bir rol oynadığına ve sanayi devrimini açıklamada önemli bir faktör olduğuna inanmaktadır (Stern, 2010: 8). Fosil yakıt keşifleri ile birlikte enerji ve mekanik güç maliyetlerindeki düşüş, kömür ve buhar gücünü sanayi devriminin en önemli 'büyüme motoru' haline getirmiştir. 19. Yüzyılda önemli bir hale gelen bu durum fosil yakıt keşifleri, ölçek ekonomisi ve enerji dönüşümündeki teknik ilerlemeden oluşan 'Salter Döngüsü' ile birlikte gelişerek endüstriyel ekonomilerde yakın zamana kadar büyümenin itici gücü olmuştur. Salter döngüsü Şekil 2.4'teki gibi aşağıda gösterilmektedir:

Şekil 2.4: Salter Döngüsü



Kaynak: Santos, 2013.

Salter döngüsüne göre; rekabetçi pazarlarda daha düşük maliyet, ürün ve hizmetler için daha düşük fiyatlara dönüşür. Fiyat esnekliği olarak bilinen fenomen sayesinde, daha düşük fiyatlar daha yüksek talebi teşvik eder. Nihai mal ve hizmetlere olan talep mutlaka faktör ödemelerinin toplamına karşılık geldiğinden, bunların çoğu ücret ve maaş olarak emeğe geri dönmektedir, bu da emek ücretlerinin

çıktı arttıkça artma eğiliminde olduğunu gösterir. Bu da insan (ve hayvan) emeği için fosil enerjinin ve mekanikleşmenin daha fazla ikame edilmesini sağlar böylece ölçeklerde daha fazla artışa ve daha düşük maliyetlere neden olur (Ayres ve Warr, 2001:4).

Diğer bir ifadeyle kaynak çıkarımı ve dönüşüm maliyetleri ölçek ekonomileri ve “yaparak öğrenme” nedeniyle düşerken, ekonomik büyüme teşvik edilmekte, bu da hammadde ve fosil yakıtların toplam kullanımında daha fazla artışa neden olmaktadır. Genelde toparlanma (rebound) etkisi olarak adlandırılan şey budur. Bu anlamda, temsil edilen geri besleme mekanizmaları, ekonomide kaynak ve enerji tüketiminin olduğunu göstermektedir, sonuç olarak bu durum büyümenin itici gücü olarak görülmelidir, yani kaynak ve enerji akışları üretkendir (Santos, 2013:2).

3. TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA

3.1. EKONOMETRİK ANALİZİN AMACI VE ÖNEMİ

Tezin temel amacı; ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi ilişkisini Türkiye özelinde 1975-2015 döneminde araştırmaktır. Literatürde genel olarak ticari açıklık ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu kabul edildiğinden bu kısımda söz konusu pozitif ilişkinin varlığı bu bölümde ampirik açıdan zaman serileri yardımıyla test edilecektir. Diğer zaman serisi çalışmalarından farklı olarak burada üç farklı enerji tüketimi regresyon denklemi kurularak değişkenler arasındaki ilişkinin olup olmadığı analiz edilecektir.

3.2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu kısımda bazı zaman serisi ve panel veri çalışmaları dikkate alınarak bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.1, söz konusu çalışmalardan bazılarını özet olarak sunmaktadır. Iheanacho (2018) Nijerya için 1971-2013 döneminde kentleşme, nüfus, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Değişkenlerin birim kök sınamaları ADF ve PP testleri ile gerçekleştirilmektedir. ARDL sınır testi ile önce seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisi incelendikten sonra serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Buna göre ticari açıklık kısa ve uzun dönemde enerji tüketimini pozitif ve anlamlı olarak etkilemektedir. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü tespit edilmektedir. Elde edilen sonuçlar uzun dönemde ticari dışa açıklığın enerji tüketimini arttırdığı, ekonomik büyüme ve finansal gelişme faktörlerinin ise enerji tüketimini azalttığını göstermektedir. Ayrıca ekonomik büyümeden ve finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru tek yönlü, ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik tespit edilmektedir.

Shahbaz vd. (2013) 1971-2011 döneminde Çin için enerji tüketimi, dış ticaret, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve sermaye değişkenleri arasındaki ilişki incelemektedir. Serilerin durağanlık seviyeleri ADF ve PP gibi geleneksel birim kök

testlerinin yanında Zivot-Andrews ve Clemente-Montanes-Reyes gibi yapısal kırılmalı birim kök testleri ile araştırılmaktadır. Daha sonra Johansen eşbütünleşme testinin yanında ARDL sınır testi ile seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı sınanmaktadır. Daha sonra ekonomik büyüme bağımlı değişken alınarak yine ARDL yaklaşımı ile serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmakta ve Vector Error Correction Model (VECM) Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı sınanmaktadır. Ampirik bulgular uzun dönemde ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, sermaye ve finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin varlığını göstermektedir.

Kumar vd. (2015) Güney Afrika'da ekonomik büyümenin açıklanmasında enerji tüketimi, ticari dışa açıklık ve finansal gelişimin rolünü 1971-2011 dönemi için araştırmıştır. Serilerin birim kök içerip içermediğini belirlemek amacıyla ADF, PP ve KPSS gibi geleneksel birim kök testleri ile birlikte Perron'un yapısal kırılmalı birim kök testi kullanılmıştır. Değişkenlerin uzun dönemde hareket edip etmedikleri ise ARDL sınır testi ve Bayer-Hanck çoklu eştümleşme testi ile araştırılmaktadır. Aralarında eştümleşme ilişkisi bulunan serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yine ARDL sınır testi ile belirlenmiştir. Son olarak Toda-Yamamoto nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü incelenmiş ve elde edilen sonuçlar makroekonomik değişkenler arasından sadece enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunduğunu kanıtlamaktadır.

Kyophilavang vd. (2015) 1971-2012 döneminde Tayland'da ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Değişkenlerin durağanlık mertebeleri Ng-Perron birim kök testi ile sınanmaktadır. Serilerin uzun dönem ilişkisi ise Bayer-hanck çoklu eşbütünleşme testi yardımıyla incelenmektedir. Ayrıca varyans ayrıştırma yöntemi ile değişkenler arasındaki etkileşim test edilmektedir. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı sorgulanmakta ve ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi kanıtlanmaktadır.

Shahbaz vd. (2014) 1980-2010 döneminde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi yüksek, orta ve düşük gelirli 91 ülke için incelemektedir.

Çalışmada değişkenlerin durağanlık analizleri Panel Levin, Lin, Chu (LLC), Im, Pesaran, Shin (IPS) ve Maddala-Wu (MW) testleri ile gerçekleştirilmiştir. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki ise Panel Likelihood eşbütünleşme testi ile araştırılmaktadır. Son olarak Panel Hurlin-Venet granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedensellik ilişkisi belirlenmektedir. Elde edilen sonuçlar Ticaret açıklığı ile enerji tüketimi arasında yüksek gelirli ülkelerde 'U' şeklinde bir ilişki bulunurken düşük ve orta gelirli ülkelerde '∩' şeklindedir. Nedensellik ilişkisi dikkate alındığında ticari açıklık ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır.

Shahbaz vd. (2013) Endonezya'da ekonomik büyüme enerji tüketimi, finansal gelişme, ticari dışa açıklık ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi 1975-2011 döneminde çeyreklik veriler ile incelemektedir. Serilerin durağanlık analizi Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi yardımıyla sınımlanmaktadır. Daha sonra ARDL sınır testi ile değişkenlerin eştümleşik olup olmadıkları araştırılmakla birlikte uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak VECM Granger nedensellik testi uygulanmaktadır. Elde edilen sonuçlar değişkenlerin birinci farklarında durağan olduklarını ve uzun dönemde birlikte hareket ettiklerini göstermektedir. Ayrıca ticari dışa açıklık ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, finansal gelişme enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliğin varlığı ortaya konmaktadır.

Farhani vd. (2014) Tunus'ta 1980-2010 dönemine ait verilerle ekonomik büyüme, sermaye, ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi (gaz tüketimi) arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Seriler ADF ve PP birim kök testleri ile durağanlık sınımlanmasına tabi tutulmaktadır. ARDL sınır testi ile serilerin eşbütünleşik olduklarına karar verildikten sonra uzun dönem katsayı tahmini yapılmaktadır. Seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ise Toda-Yamamoto testi ile belirlenmektedir. Elde edilen sonuçlar ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir ilişkiyi gösterirken, ticari açıklık ve sermaye enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliği işaret etmektedir.

Lean vd. (2010) büyümenin dinamiklerini; elektrik tüketimi, ihracat, işgücü ve sermaye değişkenleri ile 1971-2006 dönemini baz alarak Malezya için

incelemektedir. Çalışmada durağanlık analizi tek ve çift yapısal kırılmalı Lee-Strazicich birim kök testi ile yapılmaktadır. Daha sonra Johansen ve ARDL sınır testi ile değişkenlerin arasındaki eştümleşme ilişkisi aranmaktadır. Aynı zamanda ARDL testi ile değişkenlerin kısa ve uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü Toda-Yamamoto ve VECM'e dayalı Granger nedensellik testleri ile belirlenmektedir. VECM'e dayalı nedensellik sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve sermaye ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliği kanıtlamaktadır. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları ise ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliği gösterirken sermaye ve ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisine rastlanmamaktadır.

Sadorsky (2012) 1980-2007 döneminde 7 Güney Amerika ülkesi (Arjantin, Brezilya, Şili, Ekvator, Paraguay, Peru ve Uruguay) için ithalat, ihracat, enerji tüketimi ve GSYİH ilişkisini araştırmaktadır. Değişkenlerin durağanlığı Pesaran Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller (CADF), Fisher ADF, Fisher PP ile Pesaran ve Shin tarafından ele alınan çeşitli panel birim kök testleri ile sınımlanmaktadır. Panel eşbütünleşme testi ile serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğine karar verildikten sonra Panel VECM Granger testi ile değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Bu testin sonuçlarına göre ihracat ile enerji tüketimi arasında çift yönlü enerji tüketiminden ise ithalat ve sermaye değişkenine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmektedir. Son olarak Panel Full Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) testi ile serilerin uzun dönem katsayı tahmini yapılmaktadır.

Hacıoğlu (2011) 1968-2008 dönemi için Türkiye'de gelir, enerji tüketimi, ihracat, sermaye ve işgücü değişkenlerinden oluşan büyüme modeli analiz edilmiştir. Değişkenlerin birim kök içerip içermediği ADF ve PP birim kök testleri ile yapılmaktadır. Serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri ise ARDL sınır testi ve Johansen eşbütünleşme testi ile araştırılmaktadır. Yine ARDL sınır testi ile serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü

belirlenmektedir. Elde edilen sonuçlar ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliği gösterirken sermaye değişkeninden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır.

Koengkan (2018) And Milletler Topluluğu olarak bilinen dört Güney Amerika ülkesi (Bolivya, Kolombiya, Ekvator, Peru) için 1971-2014 döneminde ticari açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışmada oluşturulan modelde GSYİH ve finansal açıklık değişkenleri de yer almaktadır. Değişkenlerin durağanlık analizleri panel birim kök testi Cross-sectional Im, Pesaran, Shin (CIPS) ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Arellano-Bond dinamik Generalized Method of Moments (GMM) tahmincisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır.

Kurniawan ve Managi (2018) Endonezya'da kömür tüketimi, kentleşme ve dışa açıklık bağlantısını 1970-2015 veri döneminde ele almıştır. Çalışmada değişkenlerin durağanlıkları Perron'un tek ve çift yapısal kırılmalı birim kök testi ile sınanmaktadır. Daha sonra ARDL sınır testi ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Yine ARDL sınır testi ile serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre ticari dışa açıklık, kömür tüketimi özelinde enerji tüketimini arttırmaktadır. Ayrıca ekonomik büyüme ve sanayileşme değişkeni enerji tüketimini pozitif yönde etkilemektedir.

Tiba ve Frikha (2018) gelir, ticari açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişkisiyi 1990-2011 dönemini baz alarak 12 orta gelirli ülke (Cezayir, Arjantin, Brezilya, Şili, Çin, Kolombiya, Malezya, Meksika, Tayland, Türkiye, Venezuela) ve 12 yüksek gelirli ülke (Avustralya, Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık) için araştırmıştır. Çalışmada Panel LLC ve IPS birim kök testleri ile serilerin durağanlık analizleri gerçekleştirilmektedir. Daha sonra değişkenler arasındaki etkileşim Panel GMM tahmincisi ile yapılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre orta gelirli ülkelerde enerji değişkeni ticari açıklığı etkilerken, yüksek gelirli ülkelerde ticari açıklık enerji tüketimini etkilemektedir.

Ahmed (2017) çalışmasında 1991-2013 döneminde Brasil, Russia, India, China, South Africa (BRICS) ülkeleri için ticari dışa açıklık, finansal gelişmişlik, sermaye ve gelirin enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bunun için öncelikle Panel LLC ve CADF birim kök testleri vasıtasıyla serilerin durağanlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Panel Johansen Fisher ve Panel Bayer-Hanck eşbütünleşme testleri yardımıyla seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı belirlenmektedir. Son olarak Panel VECM Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü sorgulanmaktadır. Elde edilen bulgular ticari dışa açıklık ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunurken finansal gelişme ve sermaye değişkenleri ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin varlığı kanıtlanmaktadır.

Rafindadi ve Öztürk (2016) finansal gelişme, ekonomik büyüme ve ticari dışa açıklığın enerji tüketimi üzerindeki etkisini Japonya için 1970-2012 döneminde incelemektedir. Çalışmada serilerin durağanlıkları ADF ve PP gibi geleneksel birim kök testleri ile birlikte tek yapısal kırılmalı Zivot-Andrews ve çift yapısal kırılmalı Clemente-Montanes-Reyes birim kök testleri yardımıyla belirlenmektedir. Seriler arasındaki eşbütünleşmenin varlığı ise Johansen testi ile birlikte ARDL sınır testi vasıtasıyla sınıanmaktadır. Aynı zamanda ARDL sınır testi ile serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son larak VECM Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar tarafından ticari açıklığın, ekonomik büyümenin, sermaye oluşumunun ve finansal gelişmenin enerji tüketimini uzun dönemde pozitif olarak etkilediği gözlemlenmektedir. Ayrıca ticari dışa açıklıktan ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik elde edilirken finansal gelişme ve sermaye oluşumu ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin varlığı görülmektedir.

Nasreen ve Anwar (2014) 15 Asya ülkesinde (Pakistan, Hindistan, bangladeş, Sri Lanka, Filipinler, Tayland, Endonezya, Çin, Malezya, Japonya, Ürdün, İran, Kore, Nepal, Vietnam) 1980-2011 döneminde enerji tüketimi, büyüme ve ticari dışa açıklık arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Serilerin birim kök incelemesi Panel LLC, IPS, MW(ADF), MW(PP) ile yapılmaktadır. Değişkenler

arasındaki uzun dönemli ilişki ise Pedroni ve Larsson panel eşbütünleşme testleri ile sınımlanmaktadır. Serilerin uzun dönem katsayı tahmini ise Panel FMOLS ve Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) yöntemleriyle incelenmektedir. Son olarak seriler arasındaki nedensellik ilişkisine Panel VECM Granger nedensellik testi yardımıyla bakılmaktadır. Ampirik kanıtlar uzun dönemde ticari açıklığın ve ekonomik büyümenin enerji tüketimini arttırdığını göstermektedir. Ayrıca ticari açıklık ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Azam vd. (2016) 1975-2013 döneminde Yunanistan için enerji tüketim ile kentleşme, nüfus, altyapı, gelir, ticari dışa açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bunun için öncelikle Pearson korelasyon analizi ile değişkenlerin birbirini pozitif mi yoksa negatif mi etkilediğine bakılmaktadır. Daha sonra serilerin birim kök sınaması ADF ve KPSS birim kök testleri ile yapılmaktadır. Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Seriler arasındaki kısa dönem katsayı tahmini VECM ile yapıldıktan sonra Granger nedensellik testi yardımıyla seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü belirlenmektedir. Bulgular ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru tek yönlü bir nedenselliği kanıtlamaktadır.

Keho (2016) 12 Sahra-altı Afrika ülkesi Benin, Kamerun, Kongo Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Fildişi, Gabon, Gana, Kenya, Nijerya, Senegal, Güney Afrika, Togo) için 1970-2011 döneminde enerji tüketimi ile gelir, ithalat, doğrudan yabancı yatırım, endüstrileşme, finansal gelişme ve kentleşme değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada öncelikle PP ve KPSS birim kök testleri yardımıyla serilerin durağanlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ARDL sınır testi yaklaşımıyla değişkenlerin eşbütünleşme ilişkileri kanıtlanmaktadır. Yine ARDL sınır testi yaklaşımıyla kişi başı enerji tüketimi ve toplam enerji tüketimi olarak ayrı ayrı serilerin uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Toplam enerji tüketiminin bağımlı değişken olarak belirlendiği bulgulara göre ticari dışa açıklık enerji tüketimini 3 ülkede (Gana, Nijerya, Kenya) artırırken 4 ülkede (Kamerun, Kongo Cumhuriyeti, Fildişi ve Togo) azaltmaktadır.

Makroekonomik değişkenlerden ekonomik büyüme ise enerji tüketimini 5 ülkede (Kamerun, Kongo Cumh., Fildişi, Gabon, Gana) arttırırken Kenya ve Togo’da azaltmaktadır. Sanayileşme fakatörü 6 ülkede (Benin, Kamerun, Gabon, Kenya, Nijerya, G. Afrika) enerji tüketimini arttırırken Senegal ve Togo’da azaltmaktadır. Son olarak finanal gelişme sadece Kenya’da enerji tüketimini arttırırken, 6 ülkede (Kamerun, Fildişi, Gana, Nijerya, G. Afrika ve Togo) enerji tüketimini azaltmaktadır. Buradan yola çıkarak 12 Sahra-altı Afrika ülkesi baz alındığında çoğunluk olarak ticari dışa açıklığın ve finanal gelişmenin enerji tüketimini azalttığı ekonomik büyümenin ve sanayileşmenin enerji tüketimini arttırdığı, söylenebilmektedir.

Farhani ve Solarin (2017) ABD için enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar, büyüme ve sermaye gibi değişkenlerin ilişkisini 1973-2014 döneminde çeyreklik verilerle incelemektedir. Çalışmada değişkenlerin durağanlık dereceleri Residual Augmented Least Squares Lagrange Multiplier (RALS-LM) çift yapısal kırılmalı birim kök testi ile yapılmaktadır. Daha sonra seriler arasındaki uzun dönem ilişkisi Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ile belirlenmektedir. Aynı zamanda ARDL sınır testi ile değişkenlerin kısa ve uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak VECM Granger ve Asimetrik nedensellik testleri yardımıyla seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü tespit edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre uzun dönemde ticari dışa açıklık ve sermaye faktörü enerji tüketimini arttırırken finanal gelişme ve ekonomik büyüme enerji tüketimini azaltmaktadır. Ayrıca ticari açıklık, ekonomik büyüme ve finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmaktadır.

Al-Mulali ve Lee (2013) Körfez İşbirliği Konseyi’de bulunan ülkeler için (Bahreyn, Kuveyt, Uman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri) 1980-2009 dönemi baz alınarak enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, finansal gelişmişlik, büyüme ve kentleşme değişkenleri arasındaki ilişki araştırmaktadır. Seriler birim kök içerip içermediği Panel ADF-Fisher ve PP-Fisher testleri ile kontrol edilmektedir. Sonraki adımda Panel Pedroni eşbütünleşme testi ile seriler arasındaki uzun dönemli birliktelik belirlenmektedir. Değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ise Panel

Granger nedensellik testi yardımıyla belirlenmektedir. Son olarak Panel DOLS yöntemiyle serilerin uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Elde edilen ampirik sonuçlara göre ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme ve finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. Ayrıca uzun dönemde ticari dışa açıklık ekonomik büyüme ve finansal gelişme faktörleri enerji tüketimini arttırmaktadır.

Khaouli (2017) 1995-2015 döneminde Güney Akdeniz Ülkeleri için (Cezayir, Mısır, İsrail, Lübnan, Fas, Tunus) için büyüme modeline enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve kentleşme gibi değişkenleri entegre edip bu değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada ADF ve PP birim kök testleri ile serilerin durağanlık mertebeleri belirlenmektedir. Daha sonra ARDL sınır testi ile önce değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi kontrol edildikten sonra serilerin uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü kısa ve uzun dönem olarak belirlenmektedir. Bulgulara göre genel olarak uzun dönemde ekonomik büyüme, finansal gelişme ve ticari dışa açıklık enerji tüketimini pozitif olarak etkilemektedir. Bununla birlikte nedensellik testi sonuçları enerji tüketiminden ekonomik büyüme ve finansal gelişmeye doğru tek yönlü nedenselliğin varlığını kanıtlamaktadır. Ticari dışa açıklık ve sermaye faktörü ile enerji tüketimi arasında ise nedenselliğin varlığına yönelik bir bulguya rastlanmamaktadır.

Le (2016) 1983-2010 döneminde 15 Sahra-altı ülkeyi (Kamerun, Gabon, Mauritius, Güney Afrika, Svaziland, Benin, Burkina Faso, Gambiya, Kenya, Mali, Senegal, Sierra Leone, Togo, Zambiya, Madagaskar) kendi içinde orta ve düşük gelirli gruplara ayırarak enerji tüketimi, finansal gelişme, ticari açıklık ve sermaye değişkenlerinin bulunduğu büyüme modeli çerçevesinde incelemektedir. Değişkenlerin birim kök içerip içermediği Panel CIPS birim kök testi ile analiz edilmektedir. Daha sonra Panel Westerlund eşbütünleşme testi ile serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri belirlenmektedir. Ayrıca Mean Group (MG), Common Correlated Effect mean Group (CCEMG) ve Augmented Mean Group (AMG) tahmincileri vasıtasıyla uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak Panel VECM Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki kısa ve

uzun dönemli nedenselliğin varlığı incelenmektedir. Elde edilen ampirik sonuçlara göre uzun dönemde ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve sermaye faktörü ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Ancak enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır.

Siddique ve Majeed (2015) 5 Güney Asya ülkesinde (Pakistan, Sri Lanka, Nepal, Bangladeş, Hindistan) 1980-2010 dönemi baz alınarak enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, finansal gelişme değişkenlerinde yer aldığı büyüme modeli incelenmektedir. Çalışmada değişkenlerin durağanlıkları Panel LLC, ADF-Fisher, PP-Fisher ve Panel Im-Pesaran-Shin birim kök testleri ile sınımlanmaktadır. Seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisi ise Panel Pedroni eşbütünlük testi ile araştırılmaktadır. Panel OLS tahmincisi ile uzun dönem katsayı tahmini ile birlikte ECM modeli kurularak kısa dönem katsayı tahmini de yapılmaktadır. Ayrıca çalışmada Panel Pooled Mean Group (PMG) tahmincisi de kullanılmaktadır. Son olarak Panel Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve sermaye oluşumu ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamaktadır.

Güngör vd. (2017) 1985-2015 dönemi için enerji de dışa bağımlı 7 gelişmekte olan ülkede (Arjantin, Çin, Güney Kore, İsrail, Malezya, Meksika, Türkiye) enerji tüketimi ile büyüme, kardondioksit salınımı, ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve enerji üretimi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu çalışmada serilerin durağanlık mertebeleri Panel Fisher-ADF ve Fisher-PP birim kök testleri ile belirlenmektedir. Daha sonra Panel Westerlund eşbütünlük testi ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Son olarak Holtz-Eakin, Newey ve Rosen nedensellik testi yardımıyla değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü tespit edilmektedir. Ampirik sonuçlar enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu ayrıca enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığını kanıtlamaktadır.

Kwakwa (2017) Mısır'da 1971-2012 dönemi için enerji tüketimi ile ticari dışa açıklık, finansal gelişme, sanayileşme, eğitim ve kentleşme gibi değişkenlerin birbiri ile olan ilişkisini incelemektedir. Öncelikle serilerin durağanlık seviyelerini belirlemek amacıyla ADF ve PP birim kök testleri kullanılmaktadır. Daha sonra Engle-Granger ve Phillip Ouliaris testleri yardımıyla değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi araştırılmaktadır. Ayrıca FMOLS ve Canonical Cointegration Regression (CCR) tahmincileri ile serilerin uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak Cholesky varyans ayrıştırma yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar FMOLS yöntemine göre ticari dışa açıklık, finansal gelişme ve ekonomik büyüme enerji tüketimini arttırırken sanayileşme faktörü istatistiksel olarak anlamsız bulunmaktadır. CCR yöntemine göre ise sanayileşme faktörü enerji tüketimini azaltırken ekonomik büyüme ve finansal gelişme enerji tüketimini arttırmaktadır. Ticari dışa açıklık faktöründe ise istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca varılamamıştır.

Ersungur ve Doru (2014) enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, büyüme, eğitim ve sağlık değişkenleri arasındaki ilişiyi Türkiye'de 1980-2010 döneminde incelemektedir. Çalışmada değişkenlerin durağanlık seviyeleri ADF birim kök testi ile belirlenmektedir. Sonrasında Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testleri vasıtasıyla seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi sınanmaktadır. Son olarak Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü tespit edilmektedir. Ampirik kanıtlar ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliği gösterirken ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememektedir.

Çütçü (2019) ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasındaki ilişiyi Türkiye için 1970-2015 döneminde ele almaktadır. Çalışmada serilerin durağanlık mertebeleri ADF ve PP gibi geleneksel birim kök testleri ile birlikte çift yapısal kırılmalı Lee-Strazicich birim kök testi yardımıyla belirlenmektedir. Seriler arasındaki eşbütünleşmenin varlığı ise çift kırılmalı Hatemi-J eşbütünleşme testi ile sınanmaktadır. Seriler arasındaki uzun dönem katsayı tahmini ise yapısal kırılmalı FMOLS tahmincisi ile gerçekleştirilmektedir. Son olarak seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü Hacker ve Hatemi-J Bootstrap nedensellik testi ile

sorgulanmaktadır. Ampirik sonuçlar Türkiye’de ele alınan dönemde ticari dışa açıklık ve enerji tüketimi arasında nedenselliğin bulunmadığını göstermektedir.

Sancar ve Polat (2015) 1984-2011 döneminde Türkiye için büyüme, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada ADF birim kök testi yardımıyla serilerin durağan olup olmadıkları kontrol edilmektedir. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ise Johansen testi ile gerçekleştirilmektedir. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile seriler arasındaki nedenselliği kısa ve uzun dönemde araştırmaktadır. Elde edilen bulgular uzun dönemde ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasından nedensellik ilişkisi bulunmazken enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Örgün ve Pala (2017) 1996-2013 döneminde 28 Avrupa Birliği ülkesi için büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık ve sermaye değişkenlerinin ilişkisini incelemektedir. Öncelikle Pesaran CADF birim kök testi ile serilerin durağanlık mertebeleri belirlenmektedir. Daha sonra panel Westerlund eşbütünleşme testi ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Son olarak panel VECM Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi sınanmaktadır. Ampirik bulgular uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, finansal gelişmeye ve sermaye faktörüne doğru tek yönlü nedenselliğin varlığını gösterirken ticari dışa açıklık ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmektedir.

Efeoğlu ve Pehlivan (2018) Türkiye’de 1987-2016 dönemi için büyüme , enerji tüketimi ve ticari açıklık değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada ADF ve PP birim kök testleri ile serilerin durağanlık seviyeleri belirlenmektedir. Johansen eşbütünleşme testi ile de serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü ise Granger nedensellik testi yardımıyla sınanmaktadır. Sonuçlar uzun dönemde enerji tüketiminden ticari açıklığa ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenselliği işaret etmektedir.

Korkmaz (2018) ticari açıklık ve finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla 1970-2016 döneminde Türkiye ve İtalya karşılaştırılmaktadır. Serilerin durağanlık mertebeleri PP gibi geleneksel birim kök testi ile birlikte Perron'un tek yapısal kırılmalı birim kök testi yardımıyla sınımlanmaktadır. Daha sonra ARDL sınır testi yaklaşımıyla hem seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisi incelenmekte hemde serilerin uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Ampirik bulgular Türkiye'de ticari açıklığın ve finansal gelişmenin enerji tüketimini arttırdığını göstermektedir. Ayrıca sermaye faktörü istatistiksel olarak anlamsız bulunmaktadır. İtalya'da ise sermaye ve finansal gelişme enerji tüketimini artırırken ticari dış açıklık faktörünün istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir.

Gürbüz (2012) Türkiye'yi 1970-2009 döneminde büyüme modeli çerçevesinde incelemektedir. Kurulan büyüme modeline enerji tüketimi ve ihracat özelinde ticari açıklık değişkenleri de eklenmiştir. Çalışmada serilerin durağanlık seviyeleri Zivot-Andrews tek yapısal kırılmalı birim kök testi ile belirlenmektedir. Daha sonra Gregory-Hansen yapısal kırılmalı eşbütünlük analizi ile değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri araştırılmaktadır. Son olarak seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü Granger nedensellik testi ile araştırılmaktadır. Elde edilen sonuçlar ticari açıklıktan enerji tüketimine ve enerji tüketiminden sermaye faktörüne doğru tek yönlü bir nedenselliği kanıtlamaktadır.

Shahbaz vd. (2015) Malezya'da enerji tüketimi ile ticari açıklığı kentleşme ve sermaye arasındaki ilişkiyi 1970-2011 döneminde üçer aylık veriler ile incelemektedir. Çalışmada serilerin birim kök analizi Clemente-Montanes-Reyes yapısal kırılmalı birim kök testi ile yapılmaktadır. Daha sonra ARDL sınır testi yardımıyla serilerin eşbütünlük ilişkisi sınımlanmakta ve serilerin uzun ve kısa dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak VECM Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü araştırılmaktadır. Ampirik bulgular uzun dönemde ekonomik büyümenin, sermaye oluşumunun ve ticari dış açıklığın enerji tüketimini pozitif olarak etkilediğini göstermektedir. Ayrıca bu üç makroekonomik faktör ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir.

Tablo 3.1: Enerji Tüketimi ve Temel Belirleyicileri Arasındaki İlişki Üzerine Bazı Ekonometrik Çalışmalar

Yazarlar	Periyod	Ülke	Metodoloji	Uzun Dönem Etkisi	Nedensellik
Iheanacho (2018)	1971-2013	Nijerya	ADF ve PP birim kök testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi	TR, EN'i pozitif etkiler.	TR→EN
Shahbaz vd. (2013)	1971-2011	Çin	ADF, PP, Zivot-Andrews ve Clemente-Montanes-Reyes birim kök testi Johansen eşbütünlüşme testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR↔EN GDP↔EN CAP↔EN FIN↔EN
Kumar vd. (2015)	1971-2011	Güney Afrika	ADF, PP, KPSS, Perron birim kök testi Bayer-Hanck eştümleşme testi ARDL sınır testi Toda-Yamamoto nedensellik testi	Araştırılmadı	TR x EN GDP x EN CAP x EN FIN x EN
Kyophilavang vd. (2015)	1971-2012	Tayland	Ng_perron birim kök testi Bayer-Hanck çoklu eşbütünlüşme testi Vayryans ayırıştırma metodu VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR↔EN GDP↔EN
Shahbaz vd. (2014)	1980-2010	91 ülke	Panel LLC, IPS, MW birim kök testi Panel Likelihood eşbütünlüşme testi Panel ARDL tahmincisi Panel Hurlin-Venet Granger nedensellik testi	Negatif	TR↔EN
Shahbaz vd. (2013)	1975Q1-2011Q4	Endonezya	Zivot-Andrews birim kök testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR↔EN GDP↔EN FIN→EN
Farhani vd. (2014)	1980-2010	Tunus	ADF ve PP birim kök testi ARDL sınır Testi Toda-Yamamoto nedensellik testi	Araştırılmadı	TR→EN GDP↔EN CAP→EN
Lean ve Smyth (2010)	1971-2006	Malezya	Lee-Strazicich birim kök testi Johansen eşbütünlüşme testi ARDL sınır testi Toda-Yamamoto nedensellik testi VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR→EN GDP↔EN CAP↔EN
Sadorsky (2012)	1980-2007	7 Güney Amerika Ülkesi	CADF, Fisher ADF ve PP ile Perasan ve Shin panel birim kök testleri Pedroni panel eşbütünlüşme testi Panel VECM Granger nedensellik testi Panel FMOLS katsayı tahmini	Araştırılmadı	TR↔EN GDP x EN CAP x EN
Halıcioğlu (2011)	1968-2008	Türkiye	ADF ve PP birim kök testi Johansen eştümleşme testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	EN→TR GDP↔EN CAP→EN
Koengkan (2018)	1971-2014	And Topluluğu	Pesaran Panel birim kök testi Arellano-Bond dinamik GMM tahmincisi	Araştırılmadı	Araştırılmadı
Kurniawan ve Managi (2018)	1970-2015	Endonezya	Perron yapısal kırılmalı birim kök testi ARDL sınır testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler IND, EN'i negatif etkiler	Araştırılmadı
Tiba ve Frikha (2018)	1990-2011	12 orta gelirli ülke ve 12 yüksek gelirli ülke	Panel LLC ve IPS birim kök testleri Panel GMM tahmincisi	Araştırılmadı	Araştırılmadı
Ahmed (2017)	1991-2013	BRICS	Panel LLC ve CADF birim kök testleri Panel Johansen Fisher eşbütünlüşme testi Panel Bayer-Hanck eşbütünlüşme testi Panel VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR→EN GDP→EN FIN↔EN CAP↔EN
Rafindadi ve Öztürk (2016)	1970-2012	Japonya	ADF ve PP birim kök testi Zivot-Andrews birim kök testi Clemente-Montanes-Reyes birim kök testi Johansen eşbütünlüşme testi ARDL sınır testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler CAP, EN'i negatif etkiler	TR→EN GDP→EN FIN↔EN CAP↔EN

VECM Granger nedensellik testi					
Nasreen ve Anwar (2014)	1980-2011	15 Asya ülkesi	Panel LLC, IPS, MW(ADF), MW(PP) birim kök testleri Pedroni panel eşbütünleşme testi Larsson panel eşbütünleşme testi Panel FMOLS ve DOLS Panel VECM Granger nedensellik testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler	TR↔EN GDP↔EN
Azam vd. (2016)	1975-2013	Yunanistan	Pearson korelasyon analizi ADF ve KPSS birim kök testi Johansen eşbütünleşme testi VECM modeli Granger nedensellik analizi	Araştırılmadı	EN→TR GDP↔EN
Keho (2016)	1970-2011	12 Sahra-altı Afrika ülkesi	PP ve KPSS birim kök testi ARDL sınır testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler IND, EN'I pozitif etkiler FIN, EN'i negatif etkiler	Araştırılmadı
Farhani ve Solarin (2017)	1972Q1 - 2014Q4	ABD	RALS-LM birim kök testi Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi Asimetrik nedensellik testi	TR, EN'i pozitif etkiler CAP, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'I negatif etkiler FIN, EN'i negatif etkiler	TR↔EN GDP↔EN FIN↔EN CAP x EN
Al-Mulali ve Lee (2013)	1980-2009	Körfez İşbirliği Konseyi	Panel ADF-Fisher ve PP-Fisher birim kök testi Panel Pedroni eşbütünleşme testi Panel Granger nedensellik testi Panel DOLS yöntemi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler	TR↔EN GDP↔EN FIN↔EN
Khaouli (2017)	1995-2015	Güney Akdeniz Ülkeleri	ADF ve PP birim kök testi ARDL sınır testi VECM Granger nedensellik testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler CAP (anlamsız)	EN x TR EN→GDP EN→FIN EN x CAP
Le (2016)	1983-2010	15 orta -düşük gelirli Sahra-altı ülkeleri	Panel CIPS birim kök testi Panel Westerlund eşbütünleşme testi Panel MG, CCEMG, AMG tahmincisi Panel VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	EN→GDP TR x EN FIN x EN CAP x EN
Siddique ve Majeed (2015)	1980-2010	5 Güney Asya ülkesi	Panel LLC, ADF-Fisher, PP-Fisher ve Panel Im-Pesaran-Shin birim kök testleri Panel Pedroni eşbütünleşme testi Panel OLS, ECM ve PMG tahmincileri Panel Granger nedensellik analizi	Araştırılmadı	GDP↔EN TR x EN FIN x EN CAP x EN
Güngör vd. (2017)	1985-2015	7 gelişmekte olan ülke	Panel Fisher-ADF ve Fisher-PP birim kök testleri Panel Westerlund eşbütünleşme testi Holtz-Eakini Newey ve Rosen nedensellik testi	Araştırılmadı	TR↔EN GDP↔EN EN→FIN
Kwakwa (2017)	1971-2012	Mısır	ADF ve PP birim kök testi Engel-Granger ve Phillip Ouliaris eşbütünleşme testi FMOLS ve CCR tamincileri Cholesky varyan ayrıştırma yöntemi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler IND (anlamsız)	Araştırılmadı
Ersungur ve Doru (2014)	1980-2010	Türkiye	ADF birim kök testi Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testleri Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR→EN GDP x EN
Çütçü (2019)	1970-2015	Türkiye	ADF ve PP birim kök testi Lee-Strazicich birim kök testi Hatemi-J eşbütünleşme testi FMOLS tahmincisi Hacker ve Hatemi-J Bootstrap nedensellik analizi	Araştırılmadı	TR x EN
Sancar ve Polat (2015)	1984-2011	Türkiye	ADF birim kök testi Johansen eşbütünleşme testi VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR x EN EN→GDP

Örgün ve Pala (2017)	1996-2013	28 AB ülkesi	Panel Pesaran CADF birim kök testi Panel Westerland eşbütünleşme testi Panel VECM Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR x EN EN→GDP EN→FIN EN→CAP
Efeoğlu ve Pehlivan (2018)	1987-2016	Türkiye	ADF ve PP birim kök testi Johansen eşbütünleşme testi Varyans ayrıştırma modeli Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	EN→TR EN→GDP
Korkmaz (2018)	1970-2016	İtalya ve Türkiye	PP birim kök testi Perron yapısal kırılmalı birim kök testi ARDL sınır testi	Türkiye için: CAP (anlamsız) TR, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler İtalya için: TR (anlamsız) CAP, EN'i pozitif etkiler FIN, EN'I pozitif etkiler	Araştırılmadı
Gürbüz (2012)	1970-2009	Türkiye	Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi Gregory-hansen yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi Granger nedensellik testi	Araştırılmadı	TR→EN EN→CAP
Shahbaz vd. (2015)	1970Q1-2011Q4	Malezya	Clemente-Montanes-Reyes birim kök testi ARDL sınır Testi VECM Granger nedensellik testi	TR, EN'i pozitif etkiler GDP, EN'i pozitif etkiler CAP, EN'I pozitif etkiler	TR↔EN GDP↔EN CAP↔EN

Not: Tabloda gösterilen “EN, TR, GDP, FIN, CAP, IND” simgeleri sırasıyla enerji tüketimi, ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, finansal gelişme, sermaye ve sanayileşme faktörlerini temsil etmektedir.

Not: Tabloda bulunan “↔, → ve ” işaretleri sırasıyla çift yönlü ve tek yönlü nedenselliği gösterirken “x” işareti nedenselliğin bulunmadığını belirtmektedir.

3.3. EKONOMETRİK MODEL, VERİ SETİ VE METODOLOJİ

3.3.1. Ekonometrik Model ve Veri Seti

Çalışmada enerji tüketimi ile enerji tüketiminin temel belirleyicileri arasındaki ilişkiyi test edebilmek için üç farklı enerji tüketimi denklemi kullanılmıştır. Söz konusu regresyon denklemlerinin kullanılmasında Shahbaz ve Lean (2012), Shahbaz vd. (2015), Keho (2016) ve Kahouli (2017)'nin çalışmaları baz alınmıştır. Bu bağlamda enerji tüketiminin belirleyicileri aşağıdaki gibi üç farklı logaritmik lineer regresyon denklemleri ile ele alınmıştır:

$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 LTRADE_t + \alpha_2 LGDP_t + \alpha_3 LIND_t + u_{1t} \quad (3)$$

$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 LTRADE_t + \alpha_3 LIND_t + \alpha_4 LCAP_t + u_{2t} \quad (4)$$

$$LEN_t = \alpha_0 + \alpha_1 LTRADE_t + \alpha_4 LCAP_t + \alpha_5 LFIN_t + u_{3t} \quad (5)$$

Yukarıdaki denklemlerde EN, kişi başına enerji tüketimini (petrol eşdeğeri kg), TRADE kişi başına ticari dışa açıklığı (toplam ihracat ve ithalatın toplam nüfusa oranı), GDP ekonomik büyümenin bir ölçütü olarak kişi başına reel geliri (2010 \$

sabit fiyatlarıyla), IND endüstriyel katma değeri, CAP kişi başına sermayeyi, FİN ise finansal gelişmenin bir ölçütü olarak bankalar tarafından özel sektöre verilen yurt içi kredilerin GSYİH içindeki payını göstermektedir. Modellerde α_0 sabit terimi, u_t ise hata terimlerini ifade etmektedir. Çalışmada kullanılan EN, GDP, IND ve FİN serileri Dünya Bankası (2018) veri sitesinden; TRADE ve CAP serileri ise Birleşmiş Milletler veri (UN Data, 2018) sitesinden alınmıştır. Değişkenlerin logaritmaları alınarak ekonometrik analizler gerçekleştirilmiştir.

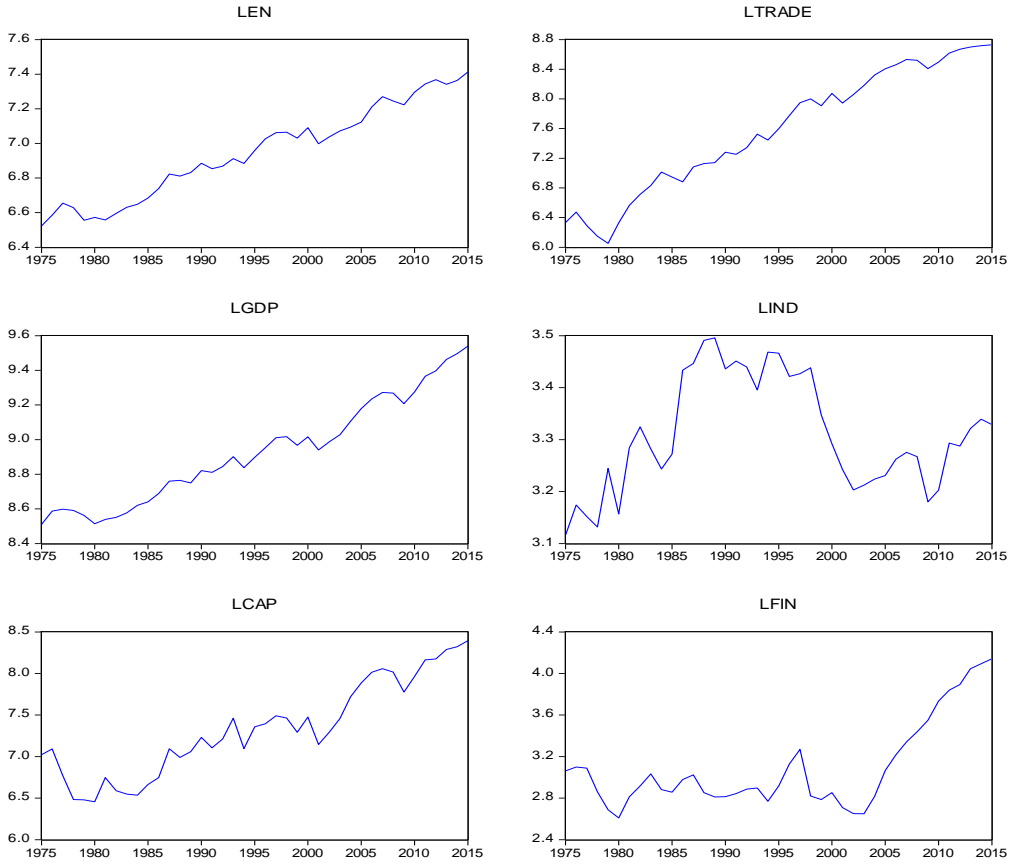
Denklemlerde α_1 , α_2 , α_3 , α_4 ve α_5 katsayıları sırasıyla ticari dışa açıklık, kişi başına reel gelir, sanayileşme, kişi başına sermaye ve finansal gelişmenin kişi başına enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkisini gösterir.

Tablo 3.2’de analizde ele alınan değişkenlere ilişkin mod, medyan, minimum, maksimum ve çarpıklık, basıklık değerleri gibi tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi gösterilmektedir. Grafik 3.1’de ise çalışmada kullanılan her bir değişkenin 1975-2015 döneminde izlediği eğilim görülmektedir.

Tablo 3.2: Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi (Zaman Serisi: 1975-2015)

İstatistikler	LEN	LTRADE	LGDP	LIND	LCAP	LFİN
Ortalama	6.948400	7.581749	8.929138	3.309817	7.330158	3.091359
Medyan	6.959113	7.598838	8.901548	3.287436	7.292323	2.916845
Maximum	7.412645	8.730886	9.539554	3.495741	8.394719	4.141949
Minimum	6.523881	6.052059	8.510653	3.116029	6.456270	2.609215
Standart Hata	0.270118	0.832557	0.302154	0.109298	0.571886	0.420634
Çarpıklık	0.042804	-0.225256	0.358324	0.129952	0.212132	1.264802
Basıklık	1.818219	1.782240	2.051782	1.870492	2.013334	3.494010
Gözlem	41	41	41	41	41	41
Korelasyon Matrisi						
LEN	1.000000	0.975986	0.989227	0.097812	0.952546	0.697525
LTRADE	0.975986	1.000000	0.960886	0.095383	0.926746	0.609857
LGDP	0.989227	0.960886	1.000000	0.051862	0.969276	0.757702
LIND	0.097812	0.095383	0.051862	1.000000	0.043230	-0.074900
LCAP	0.952546	0.926746	0.969276	0.043230	1.000000	0.763689
LFİN	0.697525	0.609857	0.757702	-0.074900	0.763689	1.000000

Grafik 3.1: Çalışmada Kullanılan Serilerin Zaman İçindeki Seyri (1975-2015)



3.3.2. Ekonometrik Metodoloji

Araştırmada uygulanan ekonometrik metodoloji dört temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; serilerin durağanlık seviyeleri geleneksel birim kök testlerinden Augmented Dickey-Fuller (1981), Phillips-Perron (1988), Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992), Dickey-Fuller-GLS (1996) ve Ng-Perron (2001) testleri ile yapısal kırılmalı Lee-Strazicich (2004) birim kök testi yardımıyla gerçekleştirilmektedir. İkinci bölümde; seriler arasındaki uzun dönem ilişkinin yani eşbütünlüğün varlığı Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi ile belirlenmektedir. Üçüncü bölümde ise; ARDL sınır testinin modeli çerçevesinde değişkenlerin uzun dönem ve kısa dönem parametre tahminleri yapılmaktadır. Son bölümde; seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönü Toda-Yamamoto (1995) ve Granger (1969) nedensellik testleri ile tespit edilmektedir.

3.3.2.1. Geleneksel Birim Kök Testleri

Zaman serileri analizinin temel amacı gözlenen seride içerilen bilgidan yararlanarak stokastik süreç hakkında çıkarımlarda bulunmaktır. Bu sebeple zaman serileri olasılık teorilerinin önemli bir kısmı durağan zaman serileri ile ilgilidir. Belirli bir zaman sürecinde sürekli artma veya azalmanın olmadığı, zaman boyunca sabit bir ortalama etrafında dalgalandığı ve dalgalanmanın varyansının zaman boyunca sabit kaldığı verilere durağan veriler denilmektedir. Durağan olmayan seriler ise birim kök içerirler. Bir serideki birim kök sayısı serinin durağan olana dek alınması gereken fark sayısına eşittir. Genel olarak seri 'd' kez farkı alınınca durağan oluyorsa seri 'd.' dereceden durağandır denir ve I(d) ile gösterilir. Bir seri durağan olduğunda ortalaması, varyansı ve çeşitli gecikmelerdeki ardışık ortak varyansı ne zaman ölçülürse ölçülsün aynı kalır; yani bunlar zaman-değişmezdir. Böylece ele alınan sürece bağlı kalınmayarak elde edilen sonuçlarla genelleme yapmak mümkün olur (Gujarati, 2012: 741). Dolayısıyla durağandıışı zaman serilerini durağan hale dönüştüren analizlere gereksinim duyulmaktadır. Bir serinin durağan olup olmadığı veya durağanlık mertebesi parametrik olmayan yöntemler ile belirlenebilsede en geçerli yöntem birim kök testleridir. Birim kök testi uygulamak için kullanılacak denklemlerde gecikme sayısının belirlenebilmesi için çeşitli bilgi kriterleri kullanılmaktadır. Bilgi kriterleri otoregresif gecikmenin derecesini belirlerken fonksiyonel gecikmelerin sayısını en aza indirmeye çalışmaktadır (Sevüktekin ve Çınar, 2017:337).

3.3.2.1.1. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Testi

Zaman serilerinde durağanlığın tespiti amacıyla ilk birim kök testi Fuller (1976) ile Dickey ve Fuller (1979) tarafından önerilmiştir (Torun, 2015: 55). Ancak DF tarafından kurulan sabit terimsiz ve trendsiz, sabit terimli ve trendsiz ile sabit terimli ve trendli modellerinde hata terimlerini beyaz gürültü (white noise) olarak kabul etmektedir (Guajarati, 757). Yani serilerin hata terimlerinin ortalamasının sıfır ve kovaryansının sıfır, varyansının ise sabit olduğu kabul edilmektedir. Halbuki çoğunlukla hata terimlerinde serisel kolerasyon ya da değişen varyans gibi sorunlar bulunabilmektedir. Bu sebeple Dickey ve Fuller tarafından, bağımlı değişkenin

gecikmeli değerleri modellere dahil edilerek bu sorunların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Bahsedilen bu üç model 6, 7 ve 8 numaralı denklemlerde gösterilmektedir (Sevüktekin ve Çınar, 2017:336):

$$\text{Sabit Terimsiz ve Trendsiz} : \Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\beta_i Y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\text{Sabit Terimli ve Trendsiz} : \Delta Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\beta_i Y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\text{Sabit Terimli ve Trendli} : \Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\beta_i Y_{t-i}) + \varepsilon_t \quad (8)$$

Serinin birim kök bulunduğunu belirten H_0 ve serinin birim kök bulundurmadığını belirten H_1 hipotezleri kurulduktan sonra, elde edilen τ (Tau) istatistiği Mac-Kinnon (1991,1996) tarafından Monte Carlo similasyonu denemeleriyle geliştirilen tablo değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Sonuç olarak H_0 hipotezi reddedilirse serinin durağan olduğu, H_0 hipotezi reddedilemezse serinin durağan olmadığı sonucuna varılır.

3.3.2.1.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

Dickey-Fuller birim kök testinde hata terimlerinin beyaz gürültü olarak kabul edilmesi bu testin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Ancak Phillips-Perron (1988) bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini kullanmak yerine serilerde oluşabilecek otokorelasyon ve değişen varyans gibi sorunları parametrik olmayan bir yöntem ile gidermeyi amaçlamaktadır (Sevüktekin ve Çınar, 2017:378). ADF testinde olduğu gibi Phillips-Perron'da sabit terimsiz ve trendsiz, sabit terimli ve trendsiz ile sabit terimli ve trendli olmak üzere üç farklı model kullanılmaktadır. Bu modeller 9, 10, 11 numaralı denklemlerde gösterilmektedir:

$$\text{Sabit Terimsiz ve Trendsiz} : Y_t = \delta Y_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\text{Sabit Terimli ve Trendsiz} : Y_t = \beta_1 + \delta Y_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$\text{Sabit Terimli ve Trendli} : Y_t = \beta_1 + \delta Y_{(t-1)} + \beta_2 \left(\frac{T}{2} \right) + \varepsilon_t \quad (11)$$

Dickey-Fuller için kullanılan τ istatistiği PP testinde (Z) ile gösterilir. DF testinde olduğu gibi üç farklı model için üç farklı test istatistiği bulunmaktadır.

Modellerden elde edilen test istatistik değerleri, Mac-Kinon tablo değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Elde edilen sonuca göre serinin birim kök içerdiğini belirten

H_0 ve serinin birim kök içermediğini belirten H_1 hipotezleri içerisinde H_0 reddedilemez ise serinin durağan olmadığı, H_0 reddedilirse serinin durağan olduğu kabul edilir (Çelik vd., 2018:221).

3.3.2.1.3. KPSS Birim Kök Testi

Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992) tarafından önerilen bu birim kök testi, ADF ve PP testlerine göre daha güçlü bir test olarak gösterilmektedir. Bu birim kök testinin amacı serinin deterministik trendden arındırılmak suretiyle serinin durağanlaştırılmasıdır. Böylece elde edilen seri trend durağanlığı belirtmektedir (Sevüktekin ve Çınar, 2017:376).

Gözlenen seri; deterministik trend, rassal yürüyüş ve durağan hataların bileşeninden oluşmaktadır. Bu seriler 12 ve 13 numaralı denklemlerde gösterilmektedir (İnce, 2015:31).

$$\text{Sabit Terimli ve trendsiz: } Y_t = \alpha + \mu_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

$$\text{Sabit Terimli ve trendli: } Y_t = \alpha + \beta_t + \mu_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

Kurulan modellerdeki, $\mu_t : \mu_{t-1} + u_t$ ve $u_t \sim \text{IID}(0, \sigma_u^2)$ olarak kabul edilmektedir. Hipotezlerin sınanması amacıyla kullanılacak olan test istatistiği bu birim kök testinde LM istatistiğinin gelişmiş versiyonudur. LM istatistiği hata terimleri varyansını kullanırken KPSS birim kök testi için geliştirilen versiyonunda önerilen uzun dönem varyansının Newey-West tahmincisidir. Aşağıdaki 14 numaralı denklemde test istatistiği gösterilmektedir:

$$KPSS_{t-ist} = \frac{T^{-2} \sum_{t=1}^T s_t^2}{s^2(l)} \quad (14)$$

ADF ve PP'den farklı olarak H_0 hipotezi serinin durağanlığını ifade ederken, H_1 hipotezi ise serinin durağan olmadığını belirtmektedir. Böylece elde edilen test istatistiği ile tablo değerlerini karşılaştırarak H_0 hipotezi kabul veya reddedilmektedir (Çelik ve Taş, 2007: 16).

3.3.2.1.4. DF-GLS Birim Kök Testi

Elliot, Rothenberg ve Stock (1996) tarafından yayınlanan DF-GLS testi sahip olduğu asimptotik dağılımdan ötürü ADF birim kök testinin geliştirilmiş

versiyonudur. DF-GLS testinin uygulanabilmesi için serilerde sabit terim ya da deterministik trendden arındırılması gerekmektedir. Serinin arındırma işlemi 15, 16, 17 numaralı denklemler vasıtasıyla gerçekleştirilir (Sevüktekin ve Çınar, 2017:375).

$$Y_t = d_t + u_t \quad (15)$$

$$u_t = \alpha u_{t-1} + v_t \quad (16)$$

$$\tilde{Y}_t = Y_t - \beta' z_t \quad (17)$$

Bu denklemde d_t : deterministik kısım, v_t : sıfır ortalamaya sahip olduğu ileri sürülen hata sürecidir. Deterministik kısım olan $d_t = \beta' z_t$ olarak alınmaktadır. Seride sabit terim olması durumunda $z_t=(1)'$, trende olması durumunda ise $z_t=(1,t)'$ olarak kabul edilmektedir. Arındırma işleminden sonra hesaplanacak olan test istatistiği 18 nolu denklemden elde edilmektedir.

$$P_T = \frac{[S(\bar{\alpha}) - \bar{\alpha}S(1)]}{S_{AR}^2} \quad (18)$$

Elde edilen test istatistik değerleri Mac-Kinnon (1996) tablo değerleriyle karşılaştırılarak, ADF birim kök testi ile aynı şekilde kurulan H_0 ve H_1 hipotezlerinden H_0 hipotezi reddedilerek serinin birim kök bulundurmadığına veya H_0 hipotezi reddedilemeyerek serinin birim kök içerdiğine karar verilmektedir (Yurtkuran ve Terzi, 2018: 273).

3.3.2.1.5. Ng-Perron Birim Kök Testi

Değişkenlerin durağanlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Ng-Perron (2001) tarafından PP, Bhargava ve DF-GLS birim kök testlerinin geliştirilmiş (modifiyeli) versiyonudur. Serilerin hata teriminin hacmindeki boyut dağılımı çarpıklığını yeniden düzenlemektedir. Kullanılacak regresyon modeli 19 numaralı denklemde gösterilmektedir (Alp, 2008: 9):

$$Y_t = \beta_0 Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_{tk} \quad (19)$$

Ng-Perron birim kök testi içerisinde MZ_α , MZ_t , MSB ve MPT olmak üzere dört farklı testi barındırmaktadır Phillips-Perron testinin geliştirilmiş versiyonu olan

MZ_α ve MZ_t testlerinin formülleri 20 ve 21 numaralı denklemlerle gösterilmektedir (Göktaş, 2008: 52-53):

$$MZ_\alpha = Z_\alpha(T/2)(\hat{\Phi}_1 - 1)^2 \quad (20)$$

$$MZ_t = MSB * MZ_\alpha \quad (21)$$

MZ_t testinin kullanılabilmesi için gerekli olan MSB testi ise 22 numaralı denklemde belirtilmektedir.

$$MSB = \left(T^{-2} \sum_{t=1}^T \gamma_{t-1}^2 / S_{AR}^2 \right)^{1/2} \quad (22)$$

DF-GLS testinin geliştirilmiş versiyonu olan MPT testine göre ise seride sabit terim veya sabit terim-trend olmasına göre iki farklı denklem uygulanmaktadır. Bu teste göre seride sabit terim bulunması durumunda 23 numaralı denklem, seride sabit terim-trend bulunması durumunda 24 numaralı denklem kullanılmaktadır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2006: 249).

$$MPT = \left[\bar{c}T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{\gamma}_{t-1}^2 - \bar{c}T^{-1} \tilde{\gamma}_T^2 \right] / S_{AR}^2 \quad (23)$$

$$MPT = \left[\bar{c}T^{-2} \sum_{t=1}^T \tilde{\gamma}_{t-1}^2 + (1 - \bar{c})T^{-1} \tilde{\gamma}_T^2 \right] / S_{AR}^2 \quad (24)$$

Ng-Perron tarafından belirlenen test kritik değerlerinin MZ_α ve MZ_t test istatistiklerinden küçük olması durumunda birim kökün varlığını belirten sıfır hipotezi reddedilirken MSB ve MPT testlerinde belirlen test kritik değerlerinin test istatistiklerinden büyük olması durumunda birim kökün varlığını ifade eden alternatif hipotez reddedilmektedir.

3.3.2.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri

Zaman serilerinin durağan olmama sebeplerinden biri de serilerde kısmi süreli yaşanabilen ani değişimlerdir. Bu değişimlerin; ekonomilerde meydana gelen genişleme veyahut daralma gibi uygulanan politika değişiklikleri, yaşanan ekonomik krizler veya belirli bir endüstride meydana gelen önemli bir gelişmenin yarattığı yenilikler gibi çok çeşitli nedeleri olabilmektedir. Ekonomide yaşanan bu yapısal

değişimleri (kırılmaları) geleneksel birim kök testleri dikkate almadığından dolayı gözlenen serilerin durağan olduğu halde durağandışı görünmesi hatalı test sonuçlarına sebebiyet verebilmektedir (Sevüktekin ve Çınar, 2017: 415).

Bu gibi sorunları ortadan kaldırmak amacıyla Perron (1989) zaman serilerinde meydana gelen ani değişimin tek bir noktada olduğunu ve bu değişim yılının bilindiği varsayımını ileri sürmektedir. Buradan hareketle değişim yılını tanımlayan egzojen değişken regresyon modeline dahil edilerek standart Dickey-Fuller birim kök testinin uygulanması gerekmektedir (Altınöz, 2014: 114). Ancak Perron'un bu önerisi Zivot ve Andrews (1992) tarafından sorgulanmıştır. Kırılma zamanını egzojen bir değişken olarak modele eklemek hipotez sonuçlarını birim kökün reddi lehine değiştireceğinden dolayı kırılma zamanının bilinmediği varsayımı altında çalışmalarında model tarafından endojen olarak belirlenmektedir. Zivot-Andrews (1992) yaklaşımında sıfır hipotezi gözlenen seride yapısal kırılma olmaksızın birim kök bulunmadığını ve alternatif hipotez ise bilinmeyen kırılma zamanıyla birlikte birim kök bulunduğunu belirtmektedir (Erdoğan ve Gürbüz, 2014: 82).

Lee-Strazicich (2004) tek yapısal kırılmalı birim kök testinde, Perron (1989)'da ele alınan Model-A ve Model-C'yi geliştirerek 'Crash' ve 'Break' modellerini oluşturmuşlardır. Zivot-Andrews testinde olduğu gibi yapısal kırılmalar içsel olarak belirlenmektedir (Saatçi ve Dumrul, 2011: 76). Ancak Schmidt ve Phillips (1992) tarafından önerilen LM test istatistiğini baz alan Lee-Strazicich testinde Zivot-Andrews testinden farklı olarak gerek sıfır hipotezinde gerekse alternatif hipotezde yapısal kırılmaya izin verilmektedir. Böylece Zivot-Andrews testinde olduğu gibi boyut bozuklukları ortadan kaldırılacaktır (Yıldırım, 2012: 229). Testin veri üretim süreci 25 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$Y_t = \delta Z_t + e_t \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2) \quad (25)$$

Denklemde yer alan 'Z_t' egzojen değişkenleri içeren vektörü göstermektedir. Sabit terimli ve trendsiz olarak belirtilen 'crash' modelinde D_t, t ≥ T_B + 1 iken diğer durumlarda 0 değerini alan kukla değişkeni 21 nolu denklemde Z_t yerine [1, t, D_t] konularak elde edilmektedir. Sabit terimli ve Trendli olarak belirtilen

'Break' modelinde ise DT_t , $t \geq T_B + 1$ iken $t-T_B$, diğer durumlarda o değerini alan kukla değişkeni göstermek üzere 21 nolu denklemde Z_t yerine $[1, t, D_t, DT_t]$ konularak elde edilmektedir. T_B ise kırılma zamanını ifade etmektedir (Yılancı, 2009:330).

LM prensibince test istatistiği 26 numaralı denklemdeki regresyon modelinden elde edilmektedir:

$$\Delta Y_t = \delta \Delta Z_t + \emptyset S_{t-1} + \varepsilon_t \quad (26)$$

Denklemde yer alan $S_t = Y_t - \psi_x - Z_t \delta$, $t=2, \dots, T$ ve ψ_x ise $Y_t - Z_t \delta$ ile elde edilmektedir. Ayrıca δ ; ΔY_t 'nin ΔZ_t 'ye regresyonundan elde edilen katsayıları göstermektedir. ΔZ_t ; 'Crash' modeli için $[1, \beta_t]$ ve 'Break' modeli için $[1, \beta_t, D_t]$ ile tanımlanmaktadır. B_t : ΔD_t ve D_t : ΔD_t olduğundan dolayı B_t alternatif hipotezde sabit terimli ve trendli kırılmaya sıfır hipotezinde ise bir dönemli sıçrama ve ortalamada kırılmaya karşılık gelmektedir (Yıldırım, 2010: 101). Testin birim kök H_0 hipotezi: $\emptyset=0$ ile ifade edilmektedir. LM test istatistiğine göre kırılma zamanları τ test istatistiğinin en düşük olduğu noktaya göre belirlenmektedir.

$$\text{Inf} \tilde{\tau}(\tilde{\lambda}) = \inf_{\lambda} \tilde{\tau}(\lambda) \quad (27)$$

27 numaralı denklemde yer alan $\lambda = T_B / T$ olarak belirtilmektedir. Tek yapısal kırılmalı Lee-Strazicich (2004) birim kök testi için belirlenen kritik değerler yazarların çalışmalarında tablolştırılmıştır (İğde, 2010: 72).

3.3.2.3. Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testleri

İki veya daha fazla değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı eştümleşme testleri vasıtasıyla yapılabilmektedir. Değişkenler arasında uzun dönem veya denge ilişkisini gösteren parametrelerin tahmin edilmesinde kullanılan çeşitli testler bulunmaktadır. Bu konudaki ilk çalışma Engle-Granger (1987) tarafından ortaya konmaktadır. Ancak değişkenler arasında birden fazla eştümleşme ilişkisinin var olabileceği Johansen-Juselius (1990) tarafından sorgulanmasına sebep olmuştur. Bunun üzerine çok denklem yaklaşımını geliştirerek değişkenler arasında birden fazla eştümleşme ilişkisinin olabileceğini çalışmalarında ortaya koymaktadır (Sevüktekin ve Çınar, 2017: 561). Yine de geleneksel birim kök testlerinde olduğu gibi geleneksel eştümleşme testleri de ani değişimlerin (kırılmaların) yaşandığı

zaman serileri için yetersiz kalmıştır. Tek yapısal kırılmaya izin veren Gregory-Hansen (1996), Carrion-i Silvestre (2006), Westerlund-Edgerton (2006); çift yapısal kırılmaya izin veren Hatemi-J (2008) ve çoklu yapısal kırılmalı eştümleşme testi olan Maki (2012) gibi çeşitli testler geliştirilmiştir. Fakat gerek geleneksel eştümleşme testleri gerekse yapısal kırılmalı eştümleşme testleri sadece serilerin I(1) olma durumlarında uzun dönem ilişkisinin varlığını test edebilmektedir. Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı ise serilerin I(2) olma durumu hariç, farklı seviyelerdeki durağanlıkları ile uzun dönem ilişkinin varlığını sınavabilmektedir (Ümit, 2016: 264). Bunun yanında ARDL sınır testi geleneksel eşbütünleşme testleri gibi seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını sınavabildiği gibi yapısal kırılmalı birim kök testlerinde ortaya çıkan kırılmaların dahil edilmesiyle yapısal kırılmalı eşbütünleşme testine dönüşebilmektedir. Ayrıca bu yöntem yardımı ile uzun ve kısa dönem parametreleri eş zamanlı olarak tahmin edilebilmektedir. Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL modeli çerçevesinde, çalışmamızda kullanılan üç farklı regresyon denklemi dikkate alınarak, seriler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığı aşağıdaki gibi bir denklemler seti ile incelenebilir:

$$\Delta LEN_t = \vartheta_0 + \sum_{i=1}^m \vartheta_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{3i} \Delta LGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \vartheta_{4i} \Delta LIND_{t-i} + \phi_1 LEN_{t-1} + \phi_2 LTRADE_{t-1} + \phi_3 LGDP_{t-1} + \phi_4 LIND_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{1t} \quad (28)$$

$$\Delta LEN_t = \partial_0 + \sum_{i=1}^m \partial_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^m \partial_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \partial_{3i} \Delta LIND_{t-i} + \sum_{i=0}^m \partial_{4i} \Delta LCAP_{t-i} + \phi_1 LEN_{t-1} + \phi_2 LTRADE_{t-1} + \phi_3 LIND_{t-1} + \phi_4 LCAP_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{2t} \quad (29)$$

$$\Delta LEN_t = \rho_0 + \sum_{i=1}^m \rho_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^m \rho_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \rho_{3i} \Delta LCAP_{t-i} + \sum_{i=0}^m \rho_{4i} \Delta LFIN_{t-i} + \phi_1 LEN_{t-1} + \phi_2 LTRADE_{t-1} + \phi_3 LCAP_{t-1} + \phi_4 LFIN_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{3t} \quad (30)$$

Kısa dönem dinamiklerin elde edildiği ARDL katsayılarına dayalı Hata Düzeltme Modeli ise yine çalışmamıza uyarlanmış versiyonu olan 31, 32 ve 33 nolu denklemler ile gösterilmektedir:

$$\begin{aligned}\Delta LEN_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \Delta LGDP_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^r \alpha_{4i} \Delta LIND_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{1t}\end{aligned}\quad (31)$$

$$\begin{aligned}\Delta LEN_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \Delta LIND_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^r \alpha_{4i} \Delta LCAP_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{2t}\end{aligned}\quad (32)$$

$$\begin{aligned}\Delta LEN_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta LEN_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \Delta LTRADE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{3i} \Delta LCAP_{t-i} \\ + \sum_{i=0}^m \alpha_{4i} \Delta LFIN_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} + \phi_5 D_{1998} + \varepsilon_{3t}\end{aligned}\quad (33)$$

3.3.2.4. Nedensellik Testleri

Ele alınan konuların istatistiki açıdan incelenmesi amacıyla kurulan regresyon modelleri iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin varlığını, bu varlığın güçlü ve zayıf veya pozitif ve negatif olabildiğini gösterebilmektedir. Ancak makroekonomik değişkenler arasında bir ilişkinin varlığı, nedenselliğin ya da ilişkinin yönünün bir kanıtı değildir (Gujarati, 2012: 652). Bu nedenle kurulan modellerdeki değişkenlerin arasında nedensellik ilişkisinin varlığını ve yönünü tespit etmek amacıyla çeşitli testler geliştirilmiştir.

Literatürde en sık kullanılan nedensellik testlerinden biri olan Granger (1969) nedensellik testi, uygun gecikme uzunluğuna sahip vektör oto regresyon (VAR) modeli yardımıyla değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini sınamaktadır. Bu ilişkinin sınanması için gerekli olan modeller 34 ve 35 numaralı denklemlerde gösterilmektedir (Songur ve Yüksel, 2018: 60):

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \vartheta_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \alpha_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (34)$$

$$X_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^l \varphi_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^l \mu_j Y_{t-j} + u_{2t} \quad (35)$$

Denklemlerde yer alan β_0 ve δ_0 sabit terimleri; ϑ_i , α_j , φ_i ve μ_j gecikme serilerine ait katsayılarını ve u_{1t} ile u_{2t} ise birbirinden bağımsız olan beyaz gürültü hata terimlerini göstermektedir. Nedenselliğin karar mekanizması için kurulan hipotezler ise aşağıda belirtilmektedir (Demirel, 2015: 45).

$H_0: \mu_j = 0$ $H_1 = \mu_j \neq 0$ iken H_0 kabul

$H_0: \alpha_j = 0$ $H_1 = \alpha_j \neq 0$ iken H_0 red

ise X_t 'den Y_t 'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. ($X_t \rightarrow Y_t$) şeklinde gösterilir.

$H_0: \mu_j = 0$ $H_1 = \mu_j \neq 0$ iken H_0 red

$H_0: \alpha_j = 0$ $H_1 = \alpha_j \neq 0$ iken H_0 kabul

ise Y_t 'den X_t 'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. ($Y_t \rightarrow X_t$) şeklinde gösterilir.

$H_0: \mu_j = 0$ $H_1 = \mu_j \neq 0$ iken H_0 red

$H_0: \alpha_j = 0$ $H_1 = \alpha_j \neq 0$ iken H_0 red

ise Y_t ile X_t arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır. ($Y_t \leftrightarrow X_t$) şeklinde gösterilir.

$H_0: \mu_j = 0$ $H_1 = \mu_j \neq 0$ iken H_0 kabul

$H_0: \alpha_j = 0$ $H_1 = \alpha_j \neq 0$ iken H_0 kabul

ise Y_t ile X_t arasında nedensellik bulunmamaktadır. ($Y_t - X_t$) şeklinde gösterilir.

Granger nedensellik testinde H_0 hipotezinin sınaması F-istatistiği (Wald testi) ile gerçekleştirilmektedir. F-istatistiği 36 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{RSS_{UR}/(n - k)} \quad (36)$$

Denklemden RSS_R ve RSS_{UR} sırasıyla kısıtlı ve kısıtsız modelin hata terimlerinin kareleri toplamını, m ; dışarı bırakılan gecikmeli değişken sayısını, n ; örneklem hacmini, k ; kısıtsız modelin parametre sayısını göstermektedir. Hesaplanan F -istatistiği, tablo değerleriyle karşılaştırılarak nedenselliğin varlığına ve yönüne karar verilmektedir.

Granger nedensellik testinde; gecikme uzunluğunun belirlenmesine karşı fazla duyarlılık göstermesi, gözlemlenen serilerin durağan olmasının gerekliliği ve incelenen değişkenler arasında eştümleşmenin bulunması gibi çeşitli koşulların yer alması bu koşulları sağlamayan makroekonomik değişkenlerin yer aldığı iktisadi ilişkilerin incelenmesi açısından farklı nedensellik testlerinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Toda-Yamamoto (1995) bu koşullar sağlanmasa dahi VAR modelinden hareketle Wald testinin uygulanabileceğini savunmaktadır (Kılıç ve Çütçü,2018: 244). Toda- Yamamoto nedensellik testi için $[k+(d_{max})]$ dereceden VAR modeli tahmin edilmekte ve katsayılar matrisinin k tanesine asimtotik olarak χ^2 dağılımlı geliştirilmiş MWALD testi uygulanmaktadır. Bunun için gerekli VAR modeli 37 ve 38 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \phi_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \phi_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \vartheta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \vartheta_{2j} X_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (37)$$

$$X_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^k \lambda_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \lambda_{2j} X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \delta_{2j} Y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (38)$$

Değişkenler arasındaki nedenselliğin sınanması kurulan sıfır ve alternatif hipotezler ile gerçekleştirilir. Buna göre $H_0: \vartheta_1=0$ $H_1: \vartheta_1 \neq 0$ ile $H_0: \delta_1=0$ $H_1: \delta_1 \neq 0$ olarak kurulan hipotezlerden H_0 'ın reddedilmesi bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru nedenselliğin varlığını ispat etmektedir.

3.4. EKONOMETRİK BULGULAR

Bu bölümde, çalışmada kullanılan ADF, PP, KPSS, DF-GLS ve Ng-Perron gibi geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim

kök testi, ARDL sınır testi ve son olarak Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik testlerinden elde edilen ekonometrik sonuçlar ele alınacaktır.

3.4.1. Birim Kök Testleri Sonuçları

Çalışmada ilk olarak kişi başına enerji tüketimi, kişi başına ticari dışa açıklık, kişi başına reel gelir, endüstriyel katma değer, kişi başına sermaye oluşumları ve finansal gelişme serilerinin durağanlık seviyeleri belirlenmiştir. ADF ve PP birim kök testlerinin sabit terimli ve sabit terimli-trendli modellerinden elde edilen bulgular Tablo 3.3'te verilmiştir. ADF birim kök testi sonuçlarına göre; sabit terimli modelde tüm değişkenler birinci farkında durağan iken sabit terimli-trendli modelde endüstriyel katma değer ve kişi başına sermaye oluşumları düzey değerlerinde durağan bulunmuştur. PP testi sonuçlarına göre sabit terimli modelde tüm değişkenler birinci farkında durağan iken sabit terimli-trendli modelde sadece kişi başına sermaye oluşumları düzey değerinde durağan bulunmuştur.

Tablo 3.3: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model
	t- istatistik değeri (%5)	t- istatistik değeri (%5)	Adj. t- istatistik değeri (%5)	Adj. t- istatistik değeri (%5)
	-2.936	-3.526	-2.936	-3.526
Panel A: Düzey				
LEN	-0.240 (0)	-3.054 (0)	-0.051 (5)	-3.131 (2)
LTRADE	-2.451 (6)	-2.528 (0)	-0.587 (6)	-2.724 (1)
LGDP	0.824 (0)	-1.950 (0)	0.934 (3)	-2.004 (1)
LIND	-3.647 (9)	-4.262 (9)	-2.157 (2)	-2.090 (1)
LCAP	0.147 (1)	-3.629 (0)	0.004 (1)	-3.577 (2)
LFİN	0.538 (0)	-0.964 (0)	0.354 (3)	-1.012 (5)
Panel B: Birinci Fark				
ΔLEN	-6.370 (0)	-6.315 (0)	-6.482 (4)	-6.446 (4)
ΔLTRADE	-5.698 (0)	-5.620 (0)	-5.685 (3)	-5.590 (4)
ΔLGDP	-6.104 (0)	-6.453 (0)	-6.104 (0)	-6.478 (3)
ΔLIND	-	-	-6.589 (1)	-6.578 (0)
ΔLCAP	-7.073 (0)	-	-7.067 (1)	-
ΔLFİN	-4.593 (0)	-5.198 (1)	-4.507 (7)	-5.364 (13)

Not: ADF birim kök testinde testinde optimal gecikme uzunluğu olarak AIC kriteri kullanılmış, otomatik olarak belirlenmiştir. PP birim kök testinde Newey-West metodu kullanılarak band genişliği belirlenmiştir.

KPSS sonuçlarına göre; sabit terimli modelde endüstriyel katma değer ve finansal gelişme değişkenleri hariç diğer tüm değişkenler birinci farkında durağan iken sabit terimli-trendli modelde kişi başına enerji tüketimi, kişi başına ticari dışa açıklık ve kişi başına sermaye oluşumları düzey değerlerinde, kişi başı reel gelir endüstriyel katma değer ve finansal gelişme değişkenleri birinci farklarında durağan elde edilmiştir. DF-GLS birim kök testi sonuçlarına göre ise hem sabit terimli hemde sabit terimli-trendli modele göre tüm değişkenlerin birinci farklarında durağan oldukları ispat edilmiştir.

Tablo 3.4: KPSS ve DF-GLS Birim Kök testi Sonuçları

Değişkenler	KPSS		DF-GLS	
	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model
	LM-istatistik değeri (%5)	LM-istatistik değeri (%5)	t- istatistik değeri (%5)	t- istatistik değeri (%5)
	0.463	0.146	-1.949	-3.190
Panel A: Düzey				
LEN	0.780 (5)	0.052 (3)	1.052 (0)	-3.116 (0)
LTRADE	0.776 (5)	0.133 (3)	0.724 (0)	-2.549 (0)
LGDP	0.780 (5)	0.149 (4)	1.854 (0)	-1.970 (0)
LIND	0.154 (5)	0.156(5)	-1.421 (0)	-1.727 (0)
LCAP	0.727 (5)	0.110 (3)	-0.092 (0)	-2.680 (0)
LFİN	0.458 (5)	0.170 (5)	-0.475 (1)	-1.598 (1)
Panel B: Birinci Fark				
Δ LEN	0.080 (6)	-	-5.525 (0)	-6.200 (0)
Δ LTRADE	0.106 (5)	-	-5.439 (0)	-5.642 (0)
Δ LGDP	0.183 (1)	0.052 (4)	-5.033 (0)	-5.902 (0)
Δ LIND	-	0.101 (1)	-5.890 (0)	-6.572 (0)
Δ LCAP	0.201 (2)	-	-7.093 (0)	-7.416 (0)
Δ LFİN	-	0.113 (9)	-4.649 (0)	-5.128 (1)

Not: DF-GLS birim kök testinde optimal gecikme uzunluğu olarak AIC kriteri kullanılmış, otomatik olarak belirlenmiştir. KPSS birim kök testinde Newey-West metodu kullanılarak band genişliği belirlenmiştir.

Bir diğer geleneksel birim kök testi olan Ng-Perron testi sonuçlarına göre sabit terimli modelde kişi başı reel gelir MZt prosedürüne göre düzey değerinde durağan olarak bulunmuştur. Sabit terimli ve trendli modele göre MZa, MZt, MSB ve MPT prosedürlerine göre tüm değişkenler birinci farkında durağan elde edilmiştir.

Tablo 3.5: Ng-Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Sabit Terimli Model				
Değişkenler	MZa	MZt	MSB	MPT
	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)
	-8.100	-1.980	0.233	3.170
Panel A: Düzey				
LEN	1.636 (0)	1.585 (0)	0.968 (0)	73.798 (0)
LTRADE	1.107 (0)	1.240 (0)	1.119 (0)	87.241 (0)
LGDP	2.385 (0)	2.404 (0)	1.007 (0)	89.715 (0)
LIND	-3.152 (0)	-1.209 (0)	0.383 (0)	7.7024 (0)
LCAP	-0.080 (0)	-0.038 (0)	0.481 (0)	17.939 (0)
LFİN	-2.060 (1)	-0.637 (1)	0.309 (1)	8.824 (1)
Panel B: Birinci Fark				
ΔLEN	-19.132 (0)	-3.090 (0)	0.161 (0)	1.287 (0)
ΔLTRADE	-19.105 (0)	-3.074 (0)	0.160 (0)	1.340 (0)
ΔLGDP	-18.475 (0)	-	0.164 (0)	1.326 (0)
ΔLIND	-19.293 (0)	-3.092 (0)	0.160 (0)	1.319 (0)
ΔLCAP	-19.114 (0)	-3.090 (0)	0.161 (0)	1.284 (0)
ΔLFİN	-18.028 (0)	-3.001 (0)	0.166 (0)	1.361 (0)

Not: Ng-Perron birim kök testinde optimal gecikme uzunluğu olarak AIC kriteri kullanılmış, otomatik olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.6:Ng-Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Sabit Terimli ve Trendli Model				
Değişkenler	MZa	MZt	MSB	MPT
	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)	t-istatistik değeri (%5)
	-17.300	-2.910	0.168	5.480
Panel A: Düzey				
LEN	-12.757 (0)	-2.516 (0)	0.197 (0)	7.192 (0)
LTRADE	-10.084 (0)	-2.172 (0)	0.215 (0)	9.363 (0)
LGDP	-7.036 (0)	-1.696 (0)	0.241 (0)	13.168 (0)
LIND	-4.320 (0)	-1.466 (0)	0.339 (0)	21.059 (0)
LCAP	-8.719 (0)	-2.028 (0)	0.232 (0)	10.658 (0)
LFİN	-6.282 (1)	-1.582 (1)	0.251 (1)	14.432 (1)
Panel B: Birinci Fark				
ΔLEN	-19.275 (0)	-3.089 (0)	0.160 (0)	4.819 (0)
ΔLTRADE	-19.267 (0)	-3.102 (0)	0.161 (0)	4.738 (0)
ΔLGDP	-18.983 (0)	-3.077 (0)	0.162 (0)	4.820 (0)
ΔLIND	-19.323 (0)	-3.108 (0)	0.160 (0)	4.717 (0)
ΔLCAP	-18.802 (0)	-3.066 (0)	0.163 (0)	4.846 (0)
ΔLFİN	-34.954 (1)	-4.178 (1)	0.119 (1)	2.617 (1)

Not: Ng-Perron birim kök testinde optimal gecikme uzunluğu olarak AIC kriteri kullanılmış, otomatik olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda değişkenler üzerindeki durağanlık analizinin asıl belirleyicisi olan Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testi sonucuna göre; kişi başı ticari dışa açıklık, kişi başı reel gelir, kişi başına sermaye oluşumları ve finansal gelişmişlik değişkenleri düzey değerlerinde durağan bulunmuştur. Endüstriyel katma değer değişkeni ve kurulan regresyon modelinde bağımlı değişken olarak kabul edilen kişi başı enerji tüketimi değişkeni birinci farkında durağan olarak bulunmuştur. Bundan sonra ki başlıkta ele alınacak olan ARDL sınır testi yaklaşımında kullanılan kırılma tarihi olarak Lee-Strazicich birim kök testinden elde edilen bağımlı değişkenin düzey değerindeki kırılma tarihi kabul edilmiştir.

Tablo 3.7: Lee Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları

Model C			
Değişken	Kritik Değer	t- İstatistik Değeri (%5)	Kırılma Tarihi
Panel A: Düzey			
LEN	-4.245 (4)	-4.326	1998
LTRADE	-4.413 (1)	-4.278	1993
LGDP	-5.683 (3)	-4.320	2005
LIND	-3.969 (7)	-4.339	1997
LCAP	-5.154 (11)	-4.115	1991
LFİN	-5.365 (1)	-4.320	2005
Panel B: Birinci Fark			
Δ LEN	-6.094 (7)	-4.350	1999
Δ LTRADE	-	-	-
Δ LGDP	-	-	-
Δ LIND	-5.713 (8)	-4.340	1998
Δ LCAP	-	-	-
Δ LFİN	-	-	-

3.4.2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bu bölümde ARDL sınır testi eşbütünleşme yaklaşımı sonuçları üç model için ayrı ayrı ele alınacak ve yorumlanacaktır. Tablo 3.8’de Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi için gerekli olan optimal gecikme uzunlukları çalışmada kurulan üç farklı regresyon denklemi özelinde gösterilmektedir. Çalışmadaki ekonometrik analizlerde AIC baz alındığından birinci ve ikinci regresyon modeli için 4, üçüncü regresyon modeli için 2 optimal gecikme uzunluğu olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.8: VAR Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriterleri

Panel A: Model 1	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	2.66e-08	-6.089369	-5.915215	-6.027971
1	259.1241	1.94e-11	-13.32213	-12.45137*	-13.01515
2	33.80544*	1.42e-11*	-13.66460	-12.09722	-13.11203*
3	15.49189	1.93e-11	-13.44524	-11.18124	-12.64707
4	22.99393	1.72e-11	-13.73007*	-10.76946	-12.68631
Panel B: Model 2	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	2.21e-07	-3.972079	-3.797926	-3.910682
1	233.5731	3.58e-10	-10.40637	-9.535606*	-10.09939*
2	29.59690*	3.05e-10	-10.59854	-9.031160	-10.04596
3	21.23160	3.26e-10	-10.61832	-8.354332	-9.820161
4	22.15121	3.04e-10*	-10.86102*	-7.900414	-9.817268
Panel C: Model 3	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	NA	1.58e-06	-2.003943	-1.829790	-1.942546
1	237.9753	2.23e-09	-8.575806	-7.705039*	-8.268820
2	31.28630*	1.79e-09*	-8.828309*	-7.260929	-8.275734*
3	16.05344	2.37e-09	-8.632337	-6.368344	-7.834174
4	20.93353	2.35e-09	-8.814149	-5.853543	-7.770397

Not: LR: Yarı modifiye LR test istatistiği; FPE: Son tahmin hatası; AIC: Akaike bilgi kriteri; SIC: Schwarz bilgi kriteri; HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri. * ilgili kritere göre optimal gecikme uzunluğunu ifade eder.

Tablo 3.9 ARDL sınır testi yardımıyla eşbütünleşme sonuçlarını göstermektedir. Yani çalışmada kullanılan üç model için değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin olup olmadığı hakkında bilgi verir. Enerji tüketiminin bağımlı, ticari dışa açıklığın, ekonomik büyümenin ve sanayileşmenin bağımsız değişken olarak yer aldığı birinci model için F-istatistiği değeri 6.015 olarak bulunmuştur. Elde edilen değer Pesaran vd. (2001) tarafından belirlenmiş olan %1 üst kritik değeri aştığı bu sebeple belirtilen değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin (bir uzun dönem ilişkisinin) varlığı tespit edilmiştir. Enerji tüketiminin bağımlı, ticari dışa açıklığın, sanayileşmenin ve sermaye oluşumunun bağımsız değişken olarak bulunduğu ikinci modelin F-istatistik değeri ise 5.96'dır. Yani bu modelde de elde edilen değer %1 üst kritik değeri aşmaktadır. Dolayısıyla ikinci modeldeki değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığından söz edilebilmektedir. Son olarak enerji tüketiminin bağımlı, ticari dışa açıklığın, sermaye oluşumunun ve finansal gelişmenin bağımsız değişken olarak yer aldığı üçüncü modelin F-istatistik değeri 9.744 bulunmaktadır. Bu modelde de diğer iki modelde olduğu gibi F-istatistik değeri %1 kritik değeri aştığından değişkenler arasında eşbütünleşmenin

varlığı kanıtlanmaktadır. Söz konusu modellerde yer alan değişkenler arasında da bir eşbütünleşmenin olduğu söylenebilir.

Tablo 3.9: ARDL Sınır Testi Eşbütünleşme Sonuçları

Modeller	Model 1	Model 2	Model 3			
ARDL gecikme uzunluğu	[4,4,0,4]	[4,2,0,4]	[1,2,0,0]			
AIC uygun gecikme uzunluğu	4	4	2			
Hesaplanan F istatistiği	6.015***	5.960**	9.744***			
Pesaran vd. (2001) kritik değerleri: Kısıtsız sabit terimli ve kısıtsız trendli model						
Anlamlılık seviyesi	Alt $I(0)$	Üst $I(1)$	Alt $I(0)$	Üst $I(1)$	Alt $I(0)$	Üst $I(1)$
% 1	4.40	5.72	4.40	5.72	6.34	7.52
% 2,5	3.89	5.07	3.89	5.07	5.49	6.59
% 5	3.47	4.57	3.47	4.57	4.87	5.85
% 10	3.03	4.06	3.03	4.06	4.19	5.06

Not 1: *** %1 düzeyinde anlamlılığı gösterir.

Not 2: Tablo kritik değerleri Pesaran vd. (2001) tarafından belirtilen kısıtlanmamış sabitli ve kısıtlanmamış trendli kritik değer tablosundan elde edilmiştir.

ARDL sınır testi uzun dönem katsayı tahmin sonuçları Tablo 3.10'in 'Panel A' kısmında sunulmuştur. Bu sonuçlara göre çalışmada kurulan üç model de dikkate alındığında; uzun dönemde kişi başı ticari açıklık, kişi başı reel gelir, endüstriyel katma değer, kişi başına sermaye oluşumları ve finansal gelişmişlik değişkenlerinin kişi başı enerji tüketimi ile pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki içinde olduğu yani söz konusu bağımsız değişkenlerin enerji tüketimini pozitif etkilediği gözlenmiştir.

Tablo 3.10'un 'Panel B' kısmında her bir ARDL modeli için tanısal testlerin sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre; üç modelde de normal dağılım olduğu modellerin kurulduğunda herhangi bir hata olmadığı, değişen varyans ve otokorelasyon problemlerinin bulunmadığı dolayısıyla her bir modelin uygun ve sağlıklı bir model olduğu belirlenmiştir.

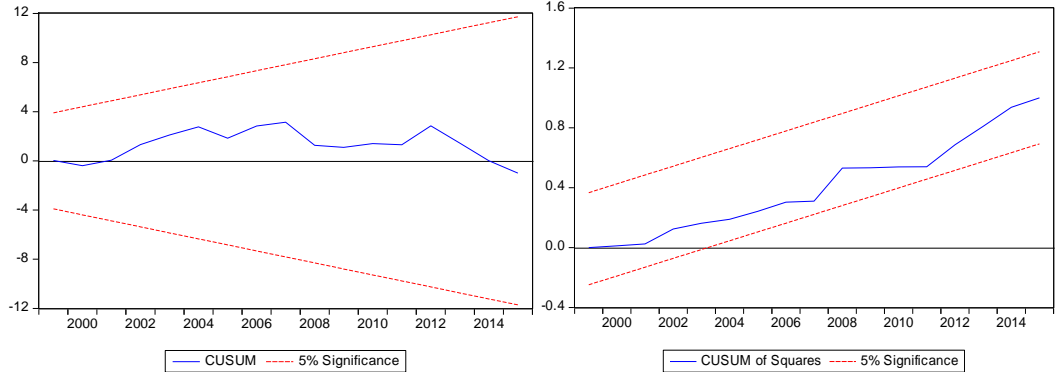
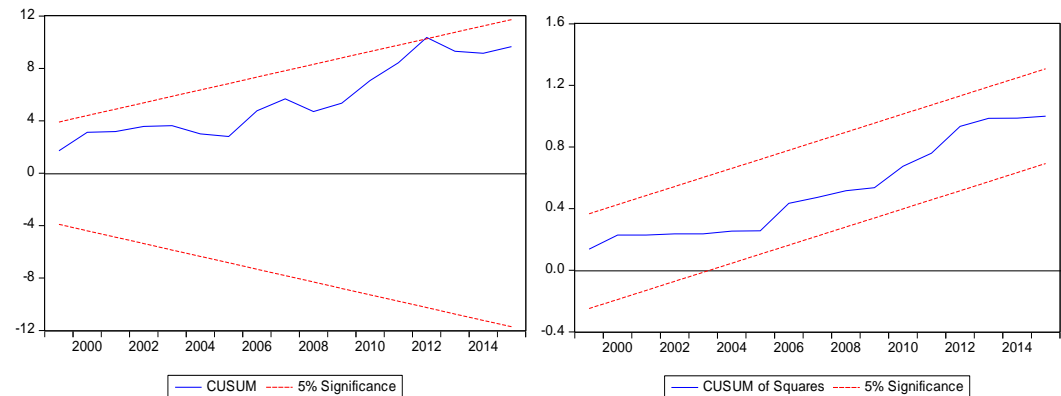
Tablo 3.10: ARDL Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Panel A: Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
LTRADE	0.240***	0.073*	0.368***
LGDP	0.778***	-	-
LIND	0.150***	0.228***	-
LCAP	-	0.151***	0.217***
LFİN	-	-	0.080**

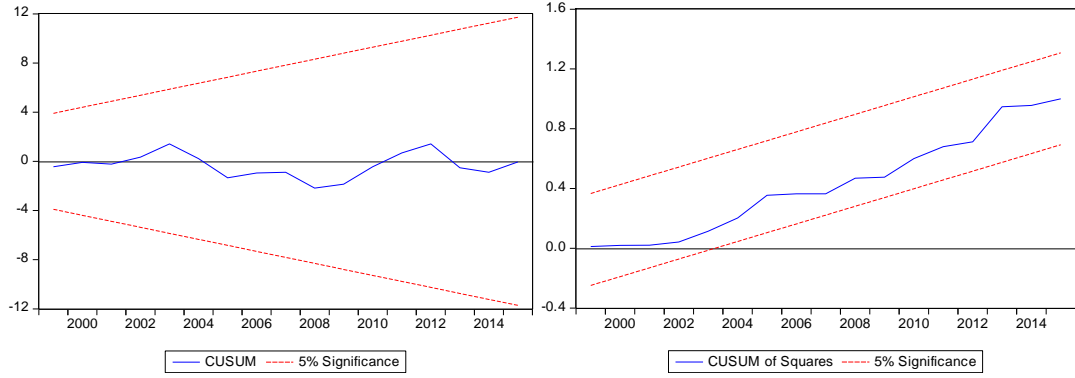
Panel B: Tanısal Testler	Model 1	Model 2	Model 3
R^2	0.909	0.846	0.717
Adjusted- R^2	0.828	0.736	0.642
F-istatistiği	11.220	7.724	9.544
Breusch-Godfrey LM testi	1.911(0.183)	0.914(0.350)	0.040(0.841)
ARCH LM testi	0.197(0.659)	0.107(0.745)	0.500(0.483)
J-B normality test	1.361(0.506)	0.751(0.686)	0.532(0.766)
Ramsey RESET testi	0.123(0.728)	2.150(0.144)	1.808(0.182)

Not: Optimal gecikme uzunluğu için AIC kriteri kullanılmıştır. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini gösterir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlılığı ifade eder.

Grafik 3.2, 3.3 ve 3.4 ise sırasıyla her bir model için ARDL uzun dönem katsayılarının istikrarlılığı hakkında bilgi verir. Buradan çıkan CUSUM ve CUSUM² test sonuçlarına göre, her bir modelin uzun dönem katsayıları istikrarlıdır.

Grafik3.2: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 1 İçin)**Grafik 3.3: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 2 İçin)**

Grafik 3.4: Cusum ve Cusum² Test Sonuçları (Model 3 İçin)



Tablo 3.11’de ise ARDL modeli kısa dönem tahmin sonuçları yer almaktadır. Model-1 kapsamında elde edilen sonuçlara göre kısa dönemde ticari dışa açıklık, kişi başına reel gelir ve endüstriyel katma değer ile kişi başına enerji tüketimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre; ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme ve endüstrileşme enerji tüketimini artırmaktadır. Model-2 kapsamında elde edilen sonuçlara göre; ticari dışa açıklık ve endüstrileşme enerji tüketimini kısa dönemde artırmaktadır. Model-3 kapsamında elde edilen sonuçlar ise ticari dışa açıklık ve sermayenin enerji tüketimini artırdığı yönündedir. Diğer taraftan ECT katsayılarının üç modelde de negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum her üç modelde de değişkenler arasında bir eş bütünleşmenin varlığını desteklemektedir.

Tablo 3.11: ARDL Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

Panel A: Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
C	-2.478***	5.753***	1.473***
LTRADE	0.225***	0.225***	0.185***
LGDP	0.435***	-	
LIND	0.194***	0.289***	
LCAP	-	0.050	0.098***
LFİN	-	-	0.033
ECT (-1)	-1.212***	-1.338***	-0.554***

3.4.3. Nedensellik Testlerinin Sonuçları

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri ise Toda-Yamamoto ve Granger nedensellik testlerinin yardımıyla analiz edilmiştir. Tablo 3.12 ve 3.13’te iki farklı nedensellik testine göre sonuçlar sunulmuştur.

Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonuçlarına göre; birinci ve ikinci modelde ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, ticari dışa açıklık ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile enerji tüketimi ve ekonomik büyümeden endüstrileşmeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Model-2 kapsamında ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik belirlenmiştir. Model-3 kapsamında ise finansal gelişmeden enerji tüketimi ve ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile sermayeden finansal gelişmeye doğru işleyen tek yönlü bir nedenselliğe rastlanmıştır.

Tablo 3.12: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Hipotezler	k+d _{max}	SUR		OLS	
		χ^2 - istatistiği	Nedenselli k	χ^2 - istatistiği	Nedensellik
Panel A: Model 1					
LTRADE => LEN	4+1	31.766***	VAR	13.235**	VAR
LEN => LTRADE	4+1	6.483	YOK	2.701	YOK
LGDP => LEN	4+1	4.038	YOK	1.682	YOK
LEN => LGDP	4+1	26.878***	VAR	11.199**	VAR
LIND => LEN	4+1	10.433**	VAR	4.349	YOK
LEN => LIND	4+1	38.791***	VAR	16.163***	VAR
LGDP => LTRADE	4+1	3.995	YOK	1.664	YOK
LTRADE => LGDP	4+1	21.503***	VAR	8.959*	VAR
LIND => LTRADE	4+1	5.511	YOK	2.296	YOK
LTRADE => LIND	4+1	10.170**	VAR	4.237	YOK
LIND => LGDP	4+1	10.786**	VAR	4.494	YOK
LGDP => LIND	4+1	26.624***	VAR	11.093**	VAR
Panel B: Model 2					
LTRADE => LEN	4+1	28.329***	VAR	11.804**	VAR
LEN => LTRADE	4+1	7.447	YOK	3.103	YOK
LIND => LEN	4+1	15.857***	VAR	6.607	YOK
LEN => LIND	4+1	18.206***	VAR	7.586	YOK
LCAP => LEN	4+1	2.354	YOK	0.980	YOK
LEN => LCAP	4+1	7.194	YOK	2.997	YOK
LIND => LTRADE	4+1	7.589	YOK	3.162	YOK
LTRADE => LIND	4+1	3.754	YOK	1.564	YOK
LCAP => LTRADE	4+1	2.723	YOK	1.134	YOK
LTRADE => LCAP	4+1	5.534	YOK	2.305	YOK
LCAP => LIND	4+1	13.646***	VAR	5.685	YOK
LIND => LCAP	4+1	2.502	YOK	1.042	YOK
Panel C: Model 3					
LTRADE => LEN	2+1	4.763*	VAR	3.133	YOK
LEN => LTRADE	2+1	0.278	YOK	0.183	YOK
LCAP => LEN	2+1	0.092	YOK	0.060	YOK
LEN => LCAP	2+1	0.114	YOK	0.075	YOK

LFIN => LEN	2+1	9.533***	VAR	6.272**	VAR
LEN => LFIN	2+1	5.792*	VAR	3.811	YOK
LCAP => LTRADE	2+1	3.621	YOK	2.382	YOK
LTRADE => LCAP	2+1	1.608	YOK	1.058	YOK
LFIN => LTRADE	2+1	15.325***	VAR	10.082***	VAR
LTRADE => LFIN	2+1	1.146	YOK	0.754	YOK
LFIN => LCAP	2+1	5.585*	VAR	3.674	YOK
LCAP => LFIN	2+1	7.032**	VAR	4.626*	VAR

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlılığı ifade eder.

Tablo 3.13'te görülen Granger nedensellik testi sonuçlarına göre hem birinci model hem de ikinci model kapsamında ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedenselliğin varlığı söz konusudur. Üçüncü modelde ise enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, ticari dışa açıklıktan sermayeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile finansal gelişmeden ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Tablo 3.13: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Hipotezler	Obs	F-istatistiği	Nedensellik
Panel A: Model 1			
LTRADE => LEN	36	3.32864**	VAR
LEN => LTRADE	36	1.50704	YOK
LGDP => LEN	36	0.41881	YOK
LEN => LGDP	36	1.41616	YOK
LIND => LEN	36	0.78967	YOK
LEN => LIND	36	1.57272	YOK
LGDP => LTRADE	37	0.70592	YOK
LTRADE => LGDP	37	0.94020	YOK
LIND => LTRADE	36	1.01683	YOK
LTRADE => LIND	36	0.82665	YOK
LIND => LGDP	36	0.37025	YOK
LGDP => LIND	36	0.62469	YOK
Panel B: Model 2			
LTRADE => LEN	36	3.32864**	VAR
LEN => LTRADE	36	1.50704	YOK
LCAP => LEN	36	0.58593	YOK
LEN => LCAP	36	0.49496	YOK
LIND => LEN	36	0.78967	YOK
LEN => LIND	36	1.57272	YOK
LIND => LTRADE	36	1.01683	YOK
LTRADE => LIND	36	0.82665	YOK
LCAP => LTRADE	37	0.25824	YOK
LTRADE => LCAP	37	1.74664	YOK
LCAP => LIND	36	1.67250	YOK
LIND => LCAP	36	0.80321	YOK

Panel C: Model 3			
LTRADE => LEN	38	1.00212	YOK
LEN => LTRADE	38	3.08165*	VAR
LCAP => LEN	38	0.11786	YOK
LEN => LCAP	38	1.14172	YOK
LFIN => LEN	38	3.17091*	VAR
LEN => LFIN	38	1.43818	YOK
LCAP => LTRADE	39	2.16138	YOK
LTRADE => LCAP	39	5.34362***	VAR
LFIN => LTRADE	39	2.68985*	VAR
LTRADE => LFIN	39	1.83866	YOK
LFIN => LCAP	39	0.47851	YOK
LCAP => LFIN	39	1.80675	YOK

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlılığı ifade eder.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusunda meydana gelen artış beraberinde çözüme kavuşturulması gereken birçok sorunu da getirmektedir. Bu sorunların en önemlilerinden biri de hayatın her noktasında ihtiyaç duyulan enerjinin kıt bir kaynak olmasıdır. Dolayısıyla kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği açısından enerji tüketiminin etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bunun için makroekonomik faktörler ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelenerek elde edilen sonuçlar çerçevesinde bir yol haritası çizilmesi önem arz etmektedir.

Bu araştırmada, gelişime açık ülkeler arasında dünya üzerindeki yeri ve bölgesel güç olma özelliği ve önemi doğrultusunda Türkiye uygun bulunmaktadır. Ayrıca yaşanan ulusal ve uluslararası krizlerin ekonomik kalkınmayı ve dolayısıyla enerji tüketimini etkileyeceği düşüncesinden hareketle 1975-2015 dönemi baz alınmaktadır. Bunun yanı sıra yapılan literatür taramasının ardından enerji tüketiminin ekonomik büyüme, ticari dışa açıklık, sanayileşme, sermaye ve finansal gelişme faktörleri ile etkileşimini incelemek uygun görülmektedir. Böylece ampirik bulgulardan çıkarılacak sonuçlar, enerji tüketimi konusunda ekonomik ve siyasi karar alıcılara yol gösterici olacağı gibi bundan sonra yapılacak olan iktisadi çalışmalara da yardımcı olması beklenmektedir.

Çalışmada yer alan değişkenlerin öncelikle ADF, PP, DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron gibi geleneksel ve Lee Strazicich gibi yapısal kırılmalı birim kök testleri yardımıyla durağanlık analizleri yapılmaktadır. Ardından ARDL sınır testi yaklaşımı ile önce değişkenlerin eş bütünleşme ilişkileri incelenmekte sonra kısa ve uzun dönem katsayı tahminleri yapılmaktadır. Son olarak seriler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü Toda-Yamamoto ve Granger nedensellik testleri vasıtasıyla araştırılmaktadır.

Çalışmanın ampirik analizlerinden elde edilen bulgular şu şekilde sıralanabilir:

- Korelasyon matrisi sonuçları tüm bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan enerji tüketimi ile pozitif korelasyon içinde olduğunu göstermektedir.

- Klasik birim kök testleri olan ADF, PP, DF-GLS, KPSS ve Ng-Perron testlerinden elde edilen sonuçlar enerji tüketimi değişkeninin birinci farkında durağan diğer değişkenlerin ise düzeyde yada birinci farkında durağan olduğunu göstermektedir. Lee-Strazicich iki kırılmalı birim kök testi ise enerji tüketimi ve sermaye değişkenlerinin birinci farkında durağan diğer değişkenlerin ise düzeyde ya da birinci farkında durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar ARDL sınır testi eşbütünleşme analizinin uzun dönem ilişkisinin belirlenmesinde kullanılabileceği anlamına gelmektedir.
- Lee-Strazicich birim kök testleri yapısal kırılma tarihini 1998 olarak vermiş olduğundan ARDL sınır testinde bir yapısal kırılma tarihi belirlenerek modellere ilave edilmiştir. Ayrıca ihtiyaç duyulan uygun gecikme uzunluğu AIC kriterine göre VAR modeli yardımıyla üç model için sırasıyla; 4, 4 ve 2 olarak belirlenmiştir. Çalışmada ele alınan her bir model için F-sınır testi değerlerinin %1 üst kritik değeri aştığı dolayısıyla her üç modelde değişkenler arasında bir eşbütünleşmenin yani uzun dönem ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.
- Uzun dönem tahmin sonuçlarına göre; uzun dönemde kişi başı ticari açıklık, kişi başı reel gelir, endüstriyel katma değer, kişi başına sermaye oluşumları ve finansal gelişmişlik değişkenlerinin kişi başı enerji tüketimi ile pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki içinde olduğu yani söz konusu bağımsız değişkenlerin enerji tüketimini pozitif etkilediği gözlenmiştir. Her bir ARDL modeli için tanısal testler dikkate alındığında; her bir modelde normal dağılım olduğu modellerin kurulumunda bir hata olmadığı, değişen varyans ve otokorelasyon problemlerinin bulunmadığı dolayısıyla her bir modelin uygun ve sağlıklı bir model olduğu sonucuna varılmıştır.
- Model-1 kapsamında elde edilen sonuçlara göre kısa dönemde ticari dışa açıklık, kişi başına reel gelir ve endüstriyel katma değer ile kişi başına enerji tüketimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre; ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme ve endüstrileşme enerji tüketimini artırmaktadır. Model-2 kapsamında elde edilen sonuçlara göre; ticari dışa açıklık ve endüstrileşme enerji tüketimini kısa dönemde artırmaktadır.

Model-3 kapsamında elde edilen sonuçlar ise ticari dışa açıklık ve sermayenin enerji tüketimini artırdığı yönündedir. Diğer taraftan ECT katsayılarının üç modelde de negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum her üç modelde de değişkenler arasında bir eş bütünleşmenin varlığını desteklemektedir.

- Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri ise Toda-Yamamoto ve Granger nedensellik testlerinin yardımıyla araştırılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonuçlarına göre; model-1 ve model-2’de ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, ticari dışa açıklık ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile enerji tüketimi ve ekonomik büyümeden endüstrileşmeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Model-2 kapsamında ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik belirlenmiştir. Model-3 kapsamında ise finansal gelişmeden enerji tüketimi ve ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile sermayeden finansal gelişmeye doğru işleyen tek yönlü bir nedenselliğe rastlanmıştır.
- Granger nedensellik testi sonuçlarına göre model-1 ve model-2 kapsamında ticari dışa açıklıktan enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedenselliğin varlığı söz konusudur. Model-3’te ise enerji tüketiminden ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik, ticari dışa açıklıktan sermayeye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ile finansal gelişmeden ticari dışa açıklığa doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Uzun dönemde ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, finansal gelişme, endüstrileşme ve sermayenin enerji tüketimini pozitif etkilemesi enerji politikası bağlamında önemli öneriler sunabilmektedir. Türkiye’de politika yapıcıları şayet enerji talebini ya da enerji tüketimini artırmak istiyorsa ticari dışa açıklık, ekonomik büyüme, finansal gelişme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunu destekleyici önlemler almak durumundadırlar.

Ancak, bu önlemler bir noktada önemli bir sorun yaratabilir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketimlerinin oldukça önemli bir kısmının birincil enerji dediğimiz petrol, kömür ve doğal gazdan oluştuğu ve ülke ekonomilerinin dışa bağımlı olduğu bilinen bir gerçektir. Dışa bağımlılık ithalatı, ithalat ise dış ticaret ve cari açığı körüklemekte ve ülkenin döviz talebini artırarak ekonomide bir dizi olumsuz etki yaratabilmektedir. Türkiye birincil enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltabilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelidir. Güneş, su, rüzgar ve biyo enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından istifade edilmeli ve bu kaynakların üretim ve tüketiminin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Evli (2018)'nin de belirttiği gibi yenilenebilir enerji çeşitlerine uygulanan “sabit fiyat garantisi” ve “lisanssız üretim hakkı” gibi sübvansiyonlarda özellikle 2010 yılı sonrasında artış yaşanmıştır. Bu gibi teşvik programların çeşitliliği, mali desteği ve uygulama alanları genişletilerek yenilenebilir enerji üretiminde gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşılabilir. Ayrıca finans sektörü kredileriyle yenilenebilir enerji projeleri ve yatırımları desteklenebilir. TÜBİTAK, Bölgesel Kalkınma Ajansları ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı projelerinde alternatif enerji kaynakları ile ilgili olanlara bir pozitif ayırıcılık yapılabilir. Ayrıca bu tür enerji kaynaklarının çevreye duyarlı teknolojileri teşvik ettiği, çevre kirliliğini azalttığı ve sürdürülebilir iktisadi gelişmeyi hızlandırdığı unutulmamalıdır.

Bu tez çalışması bundan sonraki tez çalışmalarına da bir öncülük yapabilir. Şöyle ki; ileriki çalışmalarda enerji tüketimi yerine birincil ve alternatif enerji kaynakları olarak gruplandırılarak enerji talebinin temel belirleyicileri analiz edilebilir. Ayrıca, Türkiye yanı sıra aynı ekonomik yapıda olan ülkeler de çalışmaya dahil edilerek karşılaştırmalı zaman serisi analizleri gerçekleştirilebilir. Böylece karşılaştırmalı olarak politika önerileri sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, K. (2017). Revisiting the role of financial development for energy-growth-trade nexus in BRICS economies. *Energy*, 128: 487-495.
- Akel, V. ve Gazel, S. (2014). Döviz kurları ile bıst sanayi endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisi: bir ardl sınır testi yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44: 23-41.
- Akkaya, H. (2016). Kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke karşılaştırması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Nevşehir.
- Allen, R. C. (2009). The British industrial revolution in global perspective. Cambridge University Press. Cambridge.
- Al-Mulali, U. ve Lee, J.Y.M. (2013). Estimating the impact of the financial development on energy consumption: evidence from the gcc (gulf cooperation council) countries. *Energy*, 60: 215-221.
- Alp, E. (2008). Türkiye’de reel ücretlerin tar modeli ile analizi ve birim kök sınaması. *Türkiye Ekonomi Kurumu*, 10: 1-20.
- Altınöz, U. (2014). Balassa samuelson hipotezi: türkiye ekonomisi için sınır testi yaklaşımı. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1): 107-122.
- Altıntaş, H. ve Koçbulut, Ö. (2014). Türkiye’de elektrik tüketiminin dinamikleri ve ekonomik büyüme: sınır testi ve nedensellik analizi, *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 43: 37-65.
- Apaydın, F. (2013). Büyümenin ekonomi politiği: Türkiye örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Çorum.
- Aydın, M. (2018). Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: düşük ve orta gelirli ülkeler örneği, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1: 1-15.
- Ayres, R.U. ve Warr, B. (2001). Economic growth models and the role of physical resources. *Insead*, 1-12.

- Azam, M., Khan, A.Q., Zaman, K. ve Ahmad, M. (2015). Factors determining energy consumption: evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42:1123–1131.
- Azam, M., Khan, A., Zafeiriou, E. ve Arabatzis, G. (2016). Socio-economic determinants of energy consumption: an empirical survey for Greece. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57: 1556-1567.
- Aziz, A. (2007). Energy demand, energy substitution and economic growth: evidence from developed and developing countries. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Leicester. Leicester.
- Başarır, Ç. ve Erçakar, M.E. (2017). finansal gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki: seçilmiş OECD ülkeleri üzerine panel eşbütünlük analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 1: 39-50.
- BDDK. (2019). <https://www.bddk.org.tr/BultenAylık> (Erişim Tarihi: 03.11.2019).
- British Petroleum. (2019). <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (Erişim Tarihi: 27.10.2019)
- Carrion-i, S., Lluís, J. ve Sanso, A. (2006). Testing the null of cointegration with structural breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(5): 623-646.
- Çelik, T., Taş, O. (2007). Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasaları. *İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2): 11-22.
- Çelik, İ., Özdemir, A., Gürsoy, S. ve Ünlü, H. (2018). Gelişmekte olan hisse senedi piyasaları ile kıymetli madenler arasındaki getiri ve volatilité yayılımı. *Ege Akademik Bakış*, 18(2): 217-230.
- Çiftçi, D. (2015). Finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi: bir genişletilmiş Solow büyüme modeli denemesi ve ampirik uygulama. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Denizli.
- Çütçü, İ. (2019). Sanayide kullanılan elektrik tüketimi ile dış ticaret dengesi arasındaki ilişki: yapısal kırılmalı testlerle ekonometrik bir analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (37) 1: 17-39.

- Demirel, K. (2015). Asimetrik nedensellik testi ve ihracatekonomik büyüme ilişkisi üzerine bir uygulama. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. Malatya.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, ss:427-431.
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1981). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49: 1057-72.
- Efeoğlu, R. ve Pehlivan, C. (2018). Türkiye’de enerji tüketimi ve cari açığın ekonomik büyüme üzerine etkisi. *Politik Ekonomik Kuram*, (2)1: 103-123.
- Elliot, R.J.R., Sun, P. ve Zhu, T. (2014). Urbanization and energy intensity: a province-level study for China, department of economics discussion paper, *Department of Economics*, 1-49.
- Elliot, G., Rothenberg, T. J. and Stock, J. H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64: 813-826.
- Engeloğlu, Ö., Meral, İ.G. ve Genç, K. (2015). Türkiye için yapılan nedensellik uygulamaları üzerine literatür araştırması. *Social Sciences Research Journal*, 2:142-154.
- Engle, R. and Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error-correction representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55: 251-276.
- Erbaykal, E. (2007). Türkiye’de enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1: 29-44.
- Erdoğan, S. ve Gürbüz, S. (2014). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi:yapısal kırılmalı zaman serisi analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32: 79-87.
- Ersungur, Ş.M. ve Doru, Ö. (2014). Türkiye’de dış ticaret ve ekonomik kalkınma ilişkisinin ekonometrik analizi: 1980-2010. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (28)3: 225-240.
- Evcim, N. (2017). Ar-ge ve inovasyon faaliyetleri ile büyüme ilişkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Denizli.

- Evli, S. (2018). Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji kaynakları. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tekirdağ.
- Farhani, S., Shahbaz, M., Arouri, M. ve Teulon, F. (2014). The role of natural gas consumption and trade in Tunisia’s output. *Energy Policy*, 66: 677-684.
- Farhani, S. ve Solarin, A.S. (2017). Financial development and energy demand in the united states: new evidence from combined cointegration and asymmetric causality tests. *Energy*, 134: 1029-1037.
- Fuller, W. A. (1976). Introduction to statistical time series. New York: John Wiley.
- Göktaş, Ö. (2008). Türkiye ekonomisinde bütçe açığının sürdürülebilirliğinin analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 8: 45-64.
- Gujarati, D.N. ve Porter, D.C. (2012). Temel Ekonometri. (Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık
- Gültekin, E. ve Uğur, A. (2019). OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin makro ekonomik belirleyicileri: rüzgâr enerjisi modeli. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 53: .325-342.
- Güngör, S., Korkmaz, Ö., Karaca, S.S. ve Benli, Y. (2017). Küresel gelişmeler bağlamında enerjide dışa bağımlı gelişmekte olan ülkelerde birincil enerji tüketimiyle finansal gelişme arasındaki ilişki. *Maliye Finans Yazıları*, 108: 123-142.
- Gürbüz, S. (2012). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: ampirik bir uygulama. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı. Konya.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relation by econometric and crosssectional method. *Econometrica*, 37(3): 424-438.
- Gregory, A. W. ve Hansen, B. E. (1996) Residual-Based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70(1): 99-126.
- Halıcıoğlu, F. (2011). A dynamic econometric study of income, energy and exports in Turkey. *Energy*, 36: 3348-3354.

- Hall, C., Lindenberger, D., Kummel, K. ve Eichhorn, W. (2001). The need to reintegrate the natural sciences with economics. *BioScience*, 8: 663-673.
- Hatemi-J, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35: 497-505.
- Ibrahiem, D.M. (2018). Road energy consumption, economic growth, population and urbanization in Egypt: cointegration and causality analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 3: 1053–1066.
- Ihenacho, E. (2018). The influence of urbanization, population age groups and trade on energy consumption in Nigeria: An empirical analysis. *International Journal of Economy, Energy and Environment*, 3(5): 38-44.
- International Energy Agency. (2019). <https://www.iea.org/data-and-statistics> (Erişim Tarihi: 28.10.2019).
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A. ve Alam, M. (2013). Financial development and energy consumption nexus in malaysia: A Multivariate Time Series Analysis. *Economic Modelling*, 30: 435–441.
- İğde, E. (2010). Yapısal değişiklik altında birim kök testleri ve bazı makro iktisadi değişkenler üzerine uygulamalar. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı. Adana.
- İnce, T. (2015). AB'ye üyelik sürecinde Türkiye'nin maastricht kriterlerine yakınsama analizi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı. İstanbul.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.
- Jones, D. W. (1991). How urbanization affects energy-use in developing countries, *Energy Policy*, 19: 621–630.
- Karhan, G. (2019). Portföy yatırımları için finansal gelişme mi yoksa finansal istikrar mı?. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(16): 399 – 413.

- Kaya, A., Gülhan, Ü. ve Güngör, B. (2013). Türkiye ekonomisinde finans sektörü ve reel sektör etkileşimi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8: 1-15.
- Keho, Y. (2016). What drives energy consumption in developing countries? the experience of selected African countries. *Energy Policy*, 91: 233–246.
- Kesebir, M. (2018). Türkiye’de 2001 krizi sonrası bankacılık sektörünün durumu, yapısal reformlar ile son yıllardaki gelişmeler. *Bitlis Eren Üniversitesi Akademik İzdüşüm Dergisi*, 2:1-19.
- Khouli, B. (2017). The short and long run causality relationship among economic growth, energy consumption and financial development: Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs). *Energy Economics*, 68: 19-30.
- Kılıç, Y. ve Çütçü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile borsa istanbul endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(3): 235 – 250.
- Kılıçarslan, Z. Ve Dumrul, Y. (2019). Enerji rebound etkisinin panel veri yöntemi ile analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 1:1-13.
- Kılınç, N. ve Çoban, O. (2017). Sanayi sektöründe enerji talep esnekliklerinin tahmini: OECD ülkeleri örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20: 479-496.
- Kirbitçioğlu, A . (1998). İktisadi büyümenin belirleyicileri ve yeni büyüme modellerinde beşeri sermayenin yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 53: 207-230.
- Koç, E., Şenel, M.C. ve Kaya, K. (2018). Dünyada ve Türkiye’de sanayileşme I - strateji ve temel sanayileşme sorunları. *Mühendis ve Makine*, 690: 1-26.
- Koengkan, M. (2018). The positive impact of trade openness on consumption of energy: Fresh evidence from Andean community countries. *Energy*, 158: 936-943.
- Korkmaz, Ö. (2018). Enerji tüketimi ile finansal açıklık, ticari açıklık ve finansal gelişme arasındaki ilişkinin karşılaştırmalı analizi: Türkiye ve İtalya örneği. *International Journal Of Economic And Administrative Studies*, 83-100.
- Kumar, R.R., Stauvermann, P.J., Loganathan, N. ve Kumar, R.D. (2015). Exploring the role of energy , trade and financial development in explaining economic

- growth in South Africa: a revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 1300-1311.
- Kurniawan, R. ve managi, S. (2018). Coal consumption, urbanization, and trade openness linkage in Indonesia. *Energy Policy*, 121: 576-583.
- Kyophilavong, P., Shahbaz, M., Anwar, S. ve Masood, S. (2015). The energy-growth nexus in Thailand: does trade openness boost up energy consumption?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46: 265-274.
- Kwakwa, P.A. (2017). Electricity consumption in egypt: a long-run analysis of its determinants. *Opec Energy Review*, (41)1: 3-22.
- Le, T. (2016). Dynamics between energy, output, openness and financial development in Sub-Saharan African countries. *Applied Economics*, 48(10): 914–933.
- Lee, J. ve Strazicich, M. C. (2004). Minimum LM unit root test with one structural break. *Appalachian State University Working Papers*, 04-17: 1-15.
- Lean, H. ve Smyth, R. (2010). On the dynamics of aggregate output, electricity consumption and exports in Malaysia: evidence from multivariate granger causality tests. *Applied Energy*, 87: 1963-1971.
- Mackinnon, J.G. (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11:601-618.
- Mahalik, M., Babu, S., Loganathan, N. ve Shahbaz, M. (2017). Does financial development intensify energy consumption in Saudi Arabia?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75: 1022–1034.
- Mankiw, N.G. (2017). *Makroekonomi*. (Çev. Edt. Ömer Faruk Çolak). Ankara: Elif Yayınevi
- Murphy, D.J. ve Hall, C.A.S. (2011). Energy return on investment, peak oil, and the end of economic growth. *Ecological Economics Reviews*, 1219: 52–72.
- Nasreen, S. ve Anwar, S. (2014). Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: a panel data analysis of Asian countries. *Energy Policy*, 69: 82-91.
- Ng, S. & Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, (69)6: 1519-1554.

- Ockwell, D.G. (2008). Energy and economic growth: Grounding our understanding in physical reality. *Energy Policy*, 36: 4600–4604.
- Okçu, A. B. (2008). Türkiye için gelir-tüketim ilişkisinin eşbütünleşme analizi ile incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı. Adana.
- Örgün, B.O. ve Pala, A. (2017). Enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: 28 Avrupa Birliği ülkesi için panel granger nedensellik analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, (54) 623: 9-20.
- Özden, M. (2014). İktisadi büyüme ve kalkınma olgusunda dış ticaretin yeri ve önemi: Türkiye örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Perron P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57:6. 1361-1401
- Pesaran M.H., Shin Y., Smith R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289-326.
- Phillips, P.C. B ve Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2): 335 346.
- Rafindadi, A. ve Öztürk, İ. (2016). Effects of financial development, economic growth and trade on electricity consumption: evidence from Post-Fukushima Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54: 1073-1084.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2011). Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi: çevresel kuznets eğrisinin Türk ekonomisi için yapısal kırılmalı eşbütünleşme yöntemiyle tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37: 65-86.
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in central and eastern European frontier economies. *Energy Policy*, (39) 2: 999-1006.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34: 476-488.
- Sadorsky, P. (2013). Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries?. *Energy Economics*, 37: 52-59.

- Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization and industrialization on energy use in emerging economies: implications for sustainable development. *American Journal of Economics and Sociology*, 2: 392-409.
- Sancar, C. ve Polat, M. (2015). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ithalat ilişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 12: 416-432.
- Santos, J.A.A. (2013). The role of energy in economic growth. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tecnico Lisboa. Lizbon.
- Sbia, R., Shahbaz, M. ve Öztürk, İ. (2017). Economic growth, financial development, urbanisation and electricity consumption nexus in UAE. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1: 527–549.
- Schmidt, P. ve Phillips, P. C. B. (1992). LM tests for a unit root in the presence of deterministic trends. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54: 257–87.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2006). İstanbul menkul kıymetler borsasında getiri volatilitésinin modellenmesi ve ön raporlanması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, (61)4: 243-265.
- Sevüktekin, M. ve Çınar, M. (2017). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Bursa: Dora Yayıncılık
- Shahbaz, M. ve Lean, H. (2012). Does financial development increase energy consumption? The role of industrialization and urbanization in Tunisia. *Energy Policy*, 40: 473–479.
- Shahbaz, M., Khan, S. ve Tahir, M.I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40: 8-21.
- Shahbaz, M., Adnan Hye, Q.M., Tiwari, A.K. ve Leitao, N.C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and co2 emissions, in Indonesia. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 25: 109-121.

- Shahbaz, M., Nasreen, S., Ling, C.H. ve Sbia, R. (2014). Causality between trade openness and energy consumption: what causes what in high, middle and low income countries, *Energy Policy*, 70: 126–143.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Sbia, R. ve Afza, T. (2015). The effect of urbanization, affluence and trade openness on energy consumption: A time series analysis in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47: 683-693.
- Siddique, H.M.A. ve Majeed, M.T. (2015). Energy consumption, economic growth, trade and financial development nexus in South Asia. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 9(2): 658-682.
- Smile, V. (1994). *Energy in world history*, Westview Press.
- Songur, M. ve Yüksel, C. (2018). Vergi yapısı ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 643: 47-70.
- Stern, D.I. (2010). The role of energy in economic growth. *Crawford School The Australian National University*. 1-50.
- Şen F (2007). Büyüme ve dış ticaret ilişkisi: Türkiye örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe başkanlığı. (2019). <http://www.sbb.gov.tr/ekonomik-veriler> (Erişim Tarihi: 02.11.2019).
- Tiba, S. ve Frikha, M. (2018). Income, trade openness and energy interactions: evidence from simultaneous equation modeling. *Energy*, 147: 799-811.
- To, H., Wijeweera, A. ve Charles, M.B. (2013). Energy consumption and economic growth – The case of Australia. *Business School, Southern Cross University*, 1-25.
- Toda, H. Y. and Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66: 225-250.
- Torun, N. (2015). Birim Kök Testlerinin Performanslarının Karşılaştırılması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Topçu, M. (2014). Türkiye’de finansal gelişmenin enerji tüketimi üzerindeki rolü: sektörel bir uygulama. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı. Afyon.
- Tugal, N. (2014). Enerji talebi ve enerji talebini belirleyen faktörler: Türkiye uygulaması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı. Afyon.
- Tunalı, H. ve Erbelet E. (2017). Ekonomik büyüme ve sanayileşme ilişkisinde kaldor yasasının Türkiye’deki geçerliliğinin analizi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1: 1-15.
- TÜİK. (2019). <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt> (Erişim Tarihi: 29.10.2019).
- Uyanık, Ü. (2014). Zaman serilerinde yapısal kırılma ve vergi affı üzerine bir uygulama. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı. İzmir.
- UN. (2018). <https://www.un.org/en/> (Erişim Tarihi: 15.09.2018).
- Ümit, Ö. (2016). Türkiye’de ticari açıklık, finansal açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler: sınır testi yaklaşımı. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1): 255-272.
- Yılancı, V. (2009). Yapısal kırılmalar altında türkiye için işsizlik histerisinin sınanması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2): 324-335.
- Yıldırım, B. (2010). Yapısal kırılma durumunda birim kök testleri ve gelir yakınsaması analizi: Avrupa Birliği’ne üye ve aday ülkeler için. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı. İstanbul.
- Yıldırım, S. ve Yıldırım, Z. (2012). Reel efektif döviz kuru üzerinde kırılmalı birim kök testleri ile Türkiye için satın alma gücü paritesi hipotezinin geçerliliğinin sınanması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(2): 221-238.
- Yılmaz, Ö. (2005). Türkiye ekonomisinde büyüme ile işsizlik oranları arasındaki nedensellik ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 2: 11-29.

- Yurtkuran, S. ve Terzi, H. (2018). Çevresel kuznets eğrisinin ampirik olarak analizi: Meksika örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 20: 267-284.
- Zivot, E. ve Andrews, D. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock and the unit-root hypothesis. *Journal of Business Economic Statistics*. 10(3): 251- 270.
- Westerlund, J. ve Edgerton, D. (2006). Simple tests for cointegration in dependent panels with structural breaks. *Lund University Department of Economics, Working Papers*, 13: 1-38.
- Worldbank. (2019). <https://data.worldbank.org> (Erişim Tarihi: 29.10.2019).
- Wrigley, E. A. (1988), *Continuity, Chance, and Change: The Character of the Industrial Revolution in England*, Cambridge University Press. Cambridge