



**ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN MAKROEKONOMİK
ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Recep BABACANOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cem GÖKCE

Haziran, 2019

Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN MAKROEKONOMİK
ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Hazırlayan
Recep BABACANOĞLU

Danışman:
Dr. Öğr. Üyesi Cem GÖKCE

AFYONKARAHİSAR 2019

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Enerji Arz Güvenliğinin Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’ da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

27/06/2019

Recep BABACANOĞLU

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Cem GÖKCE
Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Mehmet Hilmi ÖZKAYA
: Doç. Dr. Gökhan DEMİRTAŞ

İmza


İktisat Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Recep BABACANOĞLU'nun “Enerji Arz Güvenliğinin Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” başlıklı tezi, 27/06/2019 günü saat 10:00’ da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği’ nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Elbeyi PELİT
MÜDÜR

ÖZET

ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Recep BABACANOĞLU

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Haziran 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cem GÖKCE

Bu tezin amacı, Türkiye’de enerji arz güvenliği riskinin makroekonomik etkilerini incelemektir. Bu amaçla çalışmada, 1980-2016 dönemine ilişkin yıllık veriler kullanılmıştır. Türkiye ekonomisinde enerji arz güvenliği riski ile bu riskin ekonomik etkileri arasındaki nedensellik ilişkisi Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılarak test edilmiştir. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre uzun dönemde enerji arz güvenliği riski ile ekonomik büyüme, yatırımlar, enflasyon ve cari açık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Enerji arz güvenliği riskinden istihdama doğru ise hem kısa hem de uzun dönemde tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan Türkiye’de enerji arz güvenliği riskinin sürdürülebilir bir düzeye indirilmesi durumunda uzun dönemde makroekonomik dengelerin olumlu yönde etkileneceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Arz Güvenliği, Vektör Hata Düzeltme Modeli, Ekonomik Büyüme.

ABSTRACT

MACROECONOMIC EFFECTS OF ENERGY SUPPLY SECURITY: THE CASE OF TURKEY

Recep BABACANOĞLU

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ECONOMICS**

June 2019

Advisor: Asst. Prof. Cem GÖKCE

The aim of this study is investigating the macroeconomic effects of Turkey's energy supply security risk. For this purpose, yearly data is used for the period of 1980- 2016. The causality relationship between energy supply security risk and this risk's economic effects in Turkey is tested by using Vector Error Correction Model (VECM). The empirical findings of the study indicate that two-way causality relationship determine between energy supply security risk and economic growth, investments, inflation and current account deficit in the long period, In addition, one-way causality relationship from energy supply security risk to employment determine in both short-term and long-term. It is understood from these results that positively affect the macroeconomic stabilities in the long term in case of reduction to a sustainable level of energy supply security risk in Turkey.

Key Words: Energy Supply Security, Vector Error Correction Model, Economic Growth.

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında, gelişiminde ve tamamlanmasında çok önemli katkıları olan ve benden desteklerini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Cem GÖKCE'ye emekleri için teşekkür eder ve şükranlarımı sunarım. Bu çalışma boyunca maddi ve manevi destekleri için eşim Tuğba'ya ve bu süreçte sevgimi esirgediğim canım oğlum Tunahan'a da ayrıca teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

YEMİN METNİ	i
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI...Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	ii
TABLolar LİSTESİ.....	x
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ EKONOMİSİ: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI	3
1.1. KAVRAMSAL OLARAK ENERJİ.....	3
1.2. ENERJİ KAYNAKLARI	6
1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları	7
1.2.1.1. Kömür	9
1.2.1.2. Petrol	11
1.2.1.3. Doğalgaz	14
1.2.1.4. Nükleer Enerji	17
1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	20
1.2.2.1. Hidrolik Enerji	20
1.2.2.2. Güneş Enerjisi	20
1.2.2.3. Rüzgâr Enerjisi.....	21
1.2.2.4. Jeotermal Enerji	21

1.2.2.5. Biyoenerji.....	21
1.2.2.6. Dalga (Deniz) Enerjisi.....	22
2. ENERJİ EKONOMİSİ.....	22
2.1. ENERJİ ARZI	22
2.2. ENERJİ TALEBİ	24
2.3. KİT KAYNAK OLARAK ENERJİNİN EKONOMİDEKİ YERİ	25
2.4. ENERJİ SEKTÖRÜNDE DİŞA BAĞIMLILIK	25
3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ TANIMI VE KAPSAMI	27
3.1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ KAVRAMI.....	27
3.2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN UNSURLARI.....	29
3.2.1. Mevcudiyet (Elde Edilebilirlik)	29
3.2.2. Erişilebilirlik (Ulaşılabilirlik)	29
3.2.3. Hesaplılık (Üretilebilirlik).....	30
3.2.4. Sürdürebilirlik	30
3.3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	31
3.3.1. Ekonomik Faktörler	31
3.3.2. Coğrafi Faktörler	32
3.3.3. Siyasi Faktörler	32
3.3.4. Çevresel Faktörler	33
3.4. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ POLİTİKALARI.....	33
4. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ	35
4.1. ENDEKSİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE TEORİK ÇERÇEVE	36
4.2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ ENDEKSİ.....	37

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ İLE ÇEŞİTLİ MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK TEORİK ALTYAPI

1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	42
1.1. BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE ENERJİNİN ROLÜ	43
1.1.1. Hasıla ve Büyüme Kavramları	43

1.1.2. Büyüme Modelleri.....	44
1.1.2.1. Solow Büyüme Modeli	44
1.1.2.2. İçsel Büyüme Modelleri	47
1.2. TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLİŞKİSİ.....	49
2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE CARİ İŞLEMLER HESABI ARASINDAKİ İLİŞKİ	52
2.1. CARİ İŞLEMLER HESABI	52
2.1.1. Dış Ticaret Hesabı.....	53
2.1.1.1. Mal İhracatı Hesabı	53
2.1.1.2. Mal İthalatı Hesabı.....	53
2.1.2. Hizmet Ticareti Hesabı.....	54
2.1.3. Gelir Hesabı.....	54
2.1.4. Cari Transferler	54
2.2. CARİ DENGENİN ENERJİ İTHAL EDEN EKONOMİLER AÇISINDAN ÖNEMİ.....	55
2.3. CARİ DENGENİN ENERJİ İHRAÇ EDEN EKONOMİLER AÇISINDAN ÖNEMİ.....	57
2.4. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE CARİ Denge ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	60
3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE İSTİHDAM (İŞSİZLİK) ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	62
3.1. ENERJİ FİYATLARI VE İSTİHDAM (İŞSİZLİK)	63
3.1.1. Enerji Fiyatları ve Ücretler.....	63
3.1.2. Enerji Fiyatları ve İşsizlik.....	64
3.1.3. Enerji Fiyatları ve Emegın Hareketliliğı	65
3.2. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ İLE İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİ	65
4. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ	68
4.1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ-ENFLASYON İLİŞKİSİNE YÖNELİK TEORİK ÇERÇEVE	68
4.1.1. Enflasyon Kavramı ve Fiyat Endeksleri.....	69
4.1.2. Enerji Arz Güvenliğinin Enflasyon Üzerine Etkileri	70
4.2. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	71

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ:
AMPİRİK BİR UYGULAMA

1. AMPİRİK LİTERATÜR.....	75
2. METODOLOJİ.....	79
2.1. BİRİM KÖK TESTLERİ	81
2.1.1 Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi (A.D.F.)	82
2.1.2 Phillips Perron Birim Kök Testi (P.P.)	83
2.2. EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ	84
2.3. VEKTÖR HATA DÜZELTME MODELİ (VECM)	86
2.4. NEDENSELLİK.....	87
3. MODEL VE VERİ SETİ.....	91
4. UYGULAMA SONUÇLARI.....	92
4.1. BİRİM KÖK TEST SONUÇLARI	92
4.2. NORMALLİK, OTOKORELASYON VE DEĞİŞEN VARYANS TESTİ...94	
4.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler	94
4.2.2. Otokorelasyon Testi (LM Testi)	95
4.2.3. Değişen Varyans Testi (WHITE Testi)	96
4.3. JOHANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ SONUÇLARI	98
4.4. VEKTÖR HATA DÜZELTME MODELİ (VECM) SONUÇLARI	99
4.4.1 Etki-Tepki Fonksiyonları	102
SONUÇ.....	106
KAYNAKÇA	109

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Fosil Kaynaklar Rezerv Dağılımı ve Nükleer Enerji Üretimi (2017 Yılı)	8
Tablo 2. Küresel Kömür Üretimi	9
Tablo 3. Küresel Kömür Tüketimi	10
Tablo 4. Küresel Petrol Üretimi	13
Tablo 5. Küresel Petrol Tüketimi	14
Tablo 6. Küresel Doğalgaz Üretimi	15
Tablo 7. Küresel Doğalgaz Tüketimi	16
Tablo 8. Küresel Toplam Nükleer Enerji Tüketimi (2007-2017).....	18
Tablo 9. Nükleer Enerji Üretimi ve Kapasite Verileri	19
Tablo 10. Enerji Sektöründe Dışa Bağımlılık Oranları (%)	55
Tablo 11. Enerji İthal Eden Ülkelerin Cari Denge İstatistikleri (%).....	56
Tablo 12. Enerji İhracatının Ülke İçi Enerji Tüketimine Oranı (%)	58
Tablo 13. Enerji İhraç Eden Ülkelerin Cari Denge İstatistikleri (%)	59
Tablo 14. Enerji Arz Güvenliği ile Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkiler (Literatür).....	76
Tablo 15. Veri Seti	92
Tablo 16. Birim Kök Test Sonuçları	93
Tablo 17. Tanımlayıcı İstatistikler	95
Tablo 18. LM Testi.....	95
Tablo 19. White Testi.....	96
Tablo 20. VAR Modeli Gecikme Uzunluğu Seçim Kriteri	97
Tablo 21. İz İstatistiği.....	98
Tablo 22. Maksimum Özdeğer İstatistiği	99
Tablo 23. Vektör Hata Düzeltme Modeline Göre Nedensellik Sonuçları	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Enerji Kaynakları Genel Sınıflandırması.....	6
Şekil 2. Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık Oranları (%).....	26
Şekil 3. İşçi Başına Üretim Fonksiyonu	45
Şekil 4. Kişi Başına Enerji Tüketimi (Kilogram Eşdeğer Petrol)	50
Şekil 5. Kişi Başına Düşen GSYİH (ABD Doları)	50
Şekil 6. Türkiye Ekonomisi Cari İşlemler Dengesi / GSYİH (%)	61
Şekil 7. Toplam İstihdam İçinde Sektörlerin Payı	66
Şekil 8. Türkiye Ekonomisi İşsizlik Oranları	66
Şekil 9. Brent Petrol Fiyatları (ABD Doları)	67
Şekil 10. Türkiye'de Gıda, Enerji ve Çekirdek Enflasyon Görünümü (%)	71
Şekil 11. Türkiye'de Enflasyon Oranı Genel Eğilimi	72
Şekil 12. Kısa ve Uzun Dönem Nedensellik İlişkisi	101
Şekil 13. Etki-Tepki Fonksiyonu Grafikleri	103

KISALTMALAR DİZİNİ

AB :	Avrupa Birliği
ABD :	Amerika Birleşik Devletleri
A.D.F. :	Augmented Dickey Fuller
A.I.C.:	Akaike Bilgi Kriteri
BDT :	Bağımsız Devletler Topluluğu
BP :	British Petroleum
BTU :	British Thermal Unit
D.F. :	Dickey Fuller
ECM :	Hata Düzeltme Modeli
ECT :	Hata Düzeltme Terimi
ETKB :	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
F.P.E. :	Son Öngörü Hatası
GEI :	Global Energy Institute
GSMH :	Gayrisafi Milli Hâsıla
GSYİH :	Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla
H.Q. :	Hannan-Quinn Bilgi Kriteri
IEA :	Uluslararası Enerji Ajansı
IMF :	Uluslararası Para Fonu
IRENA :	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
kWh :	Kilo Watt Saat
LM :	Lagrange Çarpanı
LNG :	Sıvılaştırılmış Doğalgaz

LPG :	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
L.R. :	Olabilirlik Oran Testi
MPK :	Sermayenin Marjinal Ürünü
Mtep :	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW :	Mega Watt
OECD :	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEC :	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
P.P. :	Philips Peron
R/Ü :	Rezerv – Üretim Oranı
S.C. :	Schwarz Bilgi Kriteri
TCMB:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TEP :	Ton Eşdeğer Petrol
TÜFE :	Tüketici Fiyatları Endeksi
TÜİK :	Türkiye İstatistik Kurumu
VECM :	Vektör Hata Düzeltme Modeli
VAR :	Vektör Otoregresyon
WNA :	Dünya Nükleer Ajansı

GİRİŞ

Enerji, ekonomik ve sosyal açıdan hızla gelişen 21. Yüzyıl dünyasında üretim aşamasından günlük hayata kadar her alanda ihtiyaç duyulan bir kaynaktır. Bu kaynağın güvenilir, sürekli, ucuz ve çevreye dost olarak temin edilmesi ülke ekonomileri için en temel hedeflerden biridir. Ancak dünyada nüfus artışının son yüzyılda belirgin miktarda artması ve enerji kullanım alanlarının yaygınlaşması ile birlikte küresel enerji ihtiyacı her geçen gün artarak enerji arz-talep dengesini arz açığı yönünden dengesizliğe sürüklemektedir. Yaşanan bu enerji açığı ya enerji fiyatlarını yukarı yönlü baskılamakta ya da enerji temininde güçlüklerle yol açmaktadır. Enerji girdisinin ekonomik risklerinin yanında fosil kaynakların tüketiminden kaynaklanan çevresel riskleri de bulunmaktadır. Enerji girdisinden kaynaklanan bu risklerin geniş kapsamlı tanımı enerji arz güvenliği olarak ifade edilmektedir.

Enerji arz güvenliği kavramının her ülke ekonomisi açısından kritik önemi olduğu tartışılmaz bir husustur. Bir ekonomide gelişmişlik düzeyi arttıkça enerji talebi de giderek artmaktadır. Özellikle enerji kaynakları bakımından zengin olmayan ülkelerde enerji talebinde yaşanan sürekli artışla birlikte enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

Bir ülkede enerji arz güvenliği riskinin artması o ülkenin makroekonomik dengelerinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Bu açıdan Türkiye ekonomisi değerlendirildiğinde, son 50 yılda kişi başına düşen GSYİH artmasına rağmen enerji arz güvenliğinin en önemli bileşenlerinden bir olan enerjide dışa bağımlılık oranı son yıllarda yaklaşık %75 seviyesine ulaşmıştır. Bu durum enerji fiyatlarında meydana gelen artışların ekonominin hem iç hem de dış dengesini olumsuz yönde etkilemektedir. Şöyle ki enerji fiyatlarında yaşanan bir artış nedeniyle üretim ve tüketim maliyetlerinin artması, bir yandan ekonomik büyüme, enflasyon, yatırımlar ve dolayısıyla istihdamı olumsuz yönde etkilerken diğer taraftan enerji ithalatının artması nedeniyle cari dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla Türkiye ekonomisinin kırılganlığını etkileyen enerji faktörü ile ilgili risklerin azaltılması hususunda daha geniş kapsamlı bir anlam ifade eden enerji arz

güvenliğinin sağlanması ekonomik, sosyal ve siyasi yönden oldukça önemli olan bir hedeftir.

Türkiye ekonomisinin kırılganlığının temel sebeplerinden biri olan enerji arz güvenliği riskinin makroekonomik değişkenleri ne derece etkilendiğinin ortaya konulması sorunun çözümüne yönelik olarak olumlu yönde katkı verecektir. Bu çerçevede enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenlerin birbiriyle etkileşiminin yoğun olduğu Türkiye ekonomisinde bu ilişkinin ortaya konulması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı enerjide dışa bağımlı olan Türkiye ekonomisinin enerji arz güvenliği riski ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin hem teorik hem de ampirik olarak analiz edilmesidir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kavramsal çerçevede enerjinin önemi ve enerji kaynaklarının çeşitliliği anlatılarak enerji arz güvenliği endeksinin tanımı ve unsurlarına yer verilmiş ve bu endeksin oluşturulmasına yönelik farklı yöntem ve bilgilere değinilmiştir. İkinci bölümde enerji arz güvenliği ile ekonomik büyüme, cari işlemler hesabı, istihdam ve enflasyon arasındaki ilişki teorik çerçeveden incelenerek Türkiye ekonomisinde enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasında ki bu ilişkinin yansımalarına göz atılmıştır. Uygulama sonuçlarının yer aldığı üçüncü bölümde ise enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)'e dayalı nedensellik analizi yardımıyla ampirik olarak test edilerek elde edilen sonuçlar bu bölümde değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuç kısmında konunun genel bir değerlendirilmesi yapılarak Türkiye'de enerji arz güvenliğinin sağlanması yönünde alınabilecek tedbirler ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ EKONOMİSİ: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Enerji kavramının küresel ekonomi bağlamında ne kadar önemli olduğunu vurgulamak adına yapılan çalışmanın bu bölümünde, ilk olarak enerji kavramının tanımı yapılarak küresel anlamda önemi ve enerji kaynaklarının türlerinden bahsedilecek, daha sonra enerji ekonomisi ve enerji arz güvenliği kavramları anlatılacak ve son olarak enerji ile ekonomi arasındaki ilişki açıklanacaktır.

1. ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI

Bir ekonomide ekonomik sistem, üretim yapısı, tüketim alışkanlıkları ve gelişmişlik düzeyi nasıl olursa olsun enerji kaynağının yeri ve önemi aynı olmaktadır. Her ekonomi için üretimde, tüketimde ve hatta sosyal hayatın sürdürülebilmesinde enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple enerji her kesim için zamanla daha kritik öneme sahip bir kaynak haline gelmiştir.

1.1. KAVRAMSAL OLARAK ENERJİ

Enerji, dünyada ekonomik ve sosyal gelişmelere paralel olarak geçmişten bugüne kadar sürekli olarak önemini koruyan bir kavramdır. Sanayi devriminden önce, üretim ölçeğinin kısıtlı olması ve üretim teknolojilerinin yeterince gelişmemesi nedeniyle enerjinin büyük bir bölümü insan emeği ile elde edilmekteydi. Üretim teknolojileri geliştikçe ve sanayi devrimi ile birlikte üretim ölçeği büyüdükçe küresel anlamda enerji ihtiyacı giderek artmıştır. Enerji sözcüğü Yunanca dilinden türetilmiş bir kelimedir. Aruoba ve Alpar (1992, 89)’a göre Yunanca “energon” kelimesinden türeyen enerji sözcüğünde; “en” iç, “ergon” ise iş anlamına gelmektedir. Energon kelimesinin anlamı, bir cisim ya da sistemdeki iş yapma becerisidir. Bahar (2005, 35)’a göre enerji, herhangi bir sistem içinde o sistemin işlemesine katkı sağlayan eylemdir. Enerji, ölçülebilen fiziksel bir yapıya sahiptir ve fizik bilim dalının temel kavramlarından biri olmasının yanında ekonomik faaliyetler içerisinde üretimin vazgeçilmez bir unsurudur.

Enerji doğal kaynakların dışında insan emeğiyle de elde edilebilir. Teknolojik gelişmeden önce insanoğlu beden gücü ile enerji ihtiyacını karşılamaya çalışmıştır. Demirbaş (2002, 1)’a göre enerji, iş üretme becerisi, dinamizm, kuvvet, güç ve etkinlik ile eş anlamda kullanılmaktadır. Geçmişten bugüne kadar tüm üretim yöntemlerinde mutlaka enerji kaynağının belli bir oranda kullanılma zorunluluğu olmuştur. Söz konusu bu enerji, insan emeğinden elde edilebileceği gibi başka bir kaynaktan da elde edilebilir.

Sanayileşme ile birlikte üretim teknolojilerinin hızla gelişimi, hızlı nüfus artışı ve ekonomik ve sosyal ihtiyaçların çeşitliliğinin artmasıyla sonucunda sosyal bilimler açısından enerji kavramının önemi artmıştır. Aktaş ve Alioğlu (2012, 281)’na göre enerji, ülkelerin ekonomik kalkınma ve diğer ülkelerle rekabet edebilme gücünü sağlayan aynı zamanda toplumsal gelişmeyi arttıran unsurlardan biridir. Shove ve Walker (2014, 42-43)’e göre enerji ve toplum arasındaki ilişkiyi, dış etkenler ve itici güçlerle tanımlamak yerine toplumun kendisinin devam etmekte olan üremesinin, gelişiminin ve dönüşümünün bir parçası olarak ifade edilmelidir. Bu tanım enerjiyi “iş yapma becerisi” olarak ifade eden başlangıçtaki tanımına geri getirebilir ancak burada ”iş” kavramının neyi gerektirdiği ve nasıl değiştiğini anlamak gerekir. Günümüzde ihtiyaçların çeşitliliğinin artması ve bununla birlikte üretim yapısının ve üretim teknolojilerinin hızla gelişmesi sonucunda iş yapabilme becerileri de hızla gelişmiştir. Ancak burada iş yapabilme becerisinin gelişmesi ile birlikte enerji ihtiyacının artması, kıt kaynak olan enerjinin iktisadi değerini de arttırmıştır. Küresel anlamda enerji ihtiyacının ve enerjinin iktisadi değerinin artması sonucunda enerji güvenliği sorunu ortaya çıkmıştır. Enerji güvenliğinin sağlanmasının yanında küresel düzeyde enerji tüketiminin çevreye verdiği etkilerde tartışma konusu olmuştur.

Dünyada, pozitif anlamda gelişen ekonomik ve sosyal koşullarla birlikte enerji tüketim maliyetlerinin azaltılması ve doğal kaynakların verimliliğinin artırılması için enerjinin daha etkin kullanılması gerekmektedir. İnsan hayatının her alanında yer alan enerjinin öneminin artmasıyla beraber sürdürülebilir enerji politikaları geliştirilmiştir. Bu politikalar arasında en çok gündemde olanı yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim yapısına dâhil edilmesidir.

Enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği hakkında bilgi sahibi olmak için enerji kavramının iki yönden ölçülmesi gerekmektedir. Birincisi toplam enerji tüketimi, ikincisi ise enerji kaynaklarının miktarıdır. Küresel anlamda toplam enerji tüketimini hesaplamak amacıyla kullanılan enerji kaynaklarının çeşitliliği nedeniyle ortak bir ölçü birimi geliştirilme ihtiyacı doğmuş ve tüm enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarını bu ölçü birimi ifade etme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ölçü birimi çeşitli şekillerde ifade edilse de yaygın olarak kullanılan ortak ölçü birimi ton eşdeğer petroldür. TEP, çeşitli enerji kaynaklarının birim değerlerini tanımlamak için kullanılan farklı değerleri ortak bir değerle ifade etmek amacıyla geliştirilen ölçü birimidir. 1 TEP 1 ton petrolün yakılmasıyla elde edilen enerjiye karşılık gelmektedir.

Yukarıda bahsedilen enerji ortak ölçü birimi TEP dışında BTU, Joule, Watt ve kalori ortak ölçü birimi olarak kullanılmaktadır.

- British Thermal Unit (BTU): Bir libre (450 gr) suyun deniz seviyesindeki sıcaklığını bir derece (Fahrenheit) arttırabilmek için gerekli olan enerji miktarıdır. Genellikle klimalar ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılmaktadır.
- Joule (J): Bir newtonluk bir kuvvetin bir cismi kuvvet olarak bir metre hareket ettirilebilmesi için gerekli olan enerjiyi ifade etmektedir (Joule = Newton x Metre). İngiliz fizikçi James Prescott Joule tarafından bulunmuştur.
- Watt (W): Elektrik enerjisi ölçü birimi olarak kullanılan Watt, elektrikle çalışan cihaz ya da makinelerin birim zamanda harcadığı enerji miktarını ifade eder.
- Kalori (cal): Bir gram suyun sıcaklığını bir santigrat ($^{\circ}\text{C}$) arttırabilmek için gerekli olan enerji miktarıdır. Genelde besinlerin enerji değerlerini belirtmek amacıyla kullanılmaktadır.

Bu ölçü birimlerinin her birinin birbirine dönüşümü mümkün olmakla birlikte günümüzde literatürde en sık kullanılan ölçü birimi ise ton eşdeğer petrol (TEP) kavramıdır. Enerji kavramı ile ilgili yapılan açıklamalar ve tanımlardan sonra enerji kaynaklarının türleri ve enerji kaynaklarının yapısı hakkında bilgi verilmesi gerekmektedir.

1.2. ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji genel olarak kimyasal, mekanik, ısı, nükleer ve elektrik olarak farklı yapılarda bulunabilmekte ve uygun metotlarla birinden diğerine dönüşebilmektedir. Enerjinin elde ediliş şeklinin çeşitli olması ve enerjinin farklı yapılarda ortaya çıkması nedenleriyle literatürde enerji kaynaklarının sınıflandırılması farklılık göstermektedir. Birincil-ikincil kaynaklar, yenilenemez-yenilenebilir kaynaklar ve eski-yeni kaynaklar bunlara örnek olarak gösterilebilir.

Koç ve Kaya (2015, 38) tarafından yapılan ayrım genel olarak enerji kaynaklarının kullanım ve dönüşüm durumlarına göre iki şekildedir. Bu ayrım Şekil-1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Enerji Kaynakları Genel Sınıflandırması



Kullanım durumlarına göre enerji kaynaklarının sınıflandırılmasında, enerji kaynakları yenilenemez ve yenilenebilir olarak ikiye ayrılır. Bu sınıflandırma, enerji kaynağının kullanılması sonucunda tükenip tükenmemesine göre yapılmaktadır. Enerji kaynağı tüketilmesi ile birlikte aynen yapısını koruyabilirse ve kullanıldıktan sonra kaynakta bir azalma yaşanmazsa yenilenebilir enerji kaynağı olarak

adlandırılır. Tam tersi durumda ise o kaynağa yenilenemez enerji kaynağı denir. Koç ve Kaya (2015, 38) yenilenemez enerji kaynaklarını kendi içinde fosil ve çekirdek kaynaklı enerji olarak iki gruba ayırmıştır. Fosil enerji kaynakları kömür, petrol ve doğalgazdır. Çekirdek kaynaklı olanlar ise uranyum ve toryumdur.

Dönüşüm durumlarına göre enerji kaynakları da birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmada temel ölçüt, enerji kaynağında herhangi bir değişim veya dönüşüm olup olmamasıdır. Eğer enerji kaynağında herhangi bir değişim veya dönüşüm olmamışsa buna birincil enerji kaynağı, değişim veya dönüşüm yaşanmışsa buna da ikincil enerji kaynağı denilmektedir. Bu sınıflandırmada kömür, petrol, doğalgaz, hidrolik, nükleer, biyokütle, güneş, rüzgar ve dalga enerjileri birincil enerji kaynakları olarak ifade edilir. Bu enerji kaynakları değişim veya dönüşüme uğradıktan sonra elektrik, benzin, mazot, havagazı ve LPG şeklinde başka bir enerji haline dönüşmektedir. Bu şekilde değişim ve dönüşüm sonucu oluşan kaynaklara da ikincil enerji kaynakları denilmektedir.

Çalışmanın bu kısmında, enerji kaynağının sürekliliğine dikkat çeken ve günümüzde enerji kaynaklarının sınıflandırılmasında daha çok tercih edilen yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları ayrımı kullanılacaktır.

1.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları, insanlığın çabası dışında doğada kendiliğinden oluşan ve meydana geliş itibarıyla uzun zaman alan enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar küresel enerji ihtiyacının karşılanması açısından tükendikten sonra doğada yeni kaynakların oluşmasının uzun zaman alması sebebiyle, küresel enerji ihtiyacını belirli bir döneme kadar karşılayacağı ifade edilmektedir. Yenilenemez enerji kaynaklarının büyük bir kısmı fosil enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Fosil kaynakların kömür, petrol ve doğalgaz olarak üç ana kaynaktan oluşurken nükleer enerji olarak adlandırılan uranyum ve toryum da yenilemez enerji kaynakları olarak ifade edilmiştir.

Tarihte ilk kez enerji kaynağı olarak kullanılan fosil kaynak kömürdür. Kömür çevreye olan etkilerine ve kullanım alanlarının kısıtlı olmasına rağmen halen

en çok tüketilen enerji kaynaklarından biridir. Kömürün yanında fosil kaynak olarak petrol ve doğalgaz tüketimi de her alanda giderek yaygınlaşmıştır.

Tablo 1. Fosil Kaynaklar Rezerv Dağılımı ve Nükleer Enerji Üretimi (2017 Yılı)

Bölgeler / Fosil Kaynak	Ortadoğu ve Afrika	Asya Pasifik	Kuzey Amerika	Avrupa	Güney ve Orta Amerika	Bağımsız Dev. Topluluğu (Eski Sov. Bir.)
Kömür	% 1,4	% 41	% 25	% 9,7	% 1,4	% 21,6
Doğalgaz	% 48	% 10	% 5,6	% 1,5	% 4,2	% 30,6
Petrol	% 55,1	% 2,8	% 13,3	% 0,8	% 19,5	% 8,5
Nükleer	% 0,9*	% 18,9*	% 36,2*	% 32,2*	% 0,8*	% 11*

Not: * Dünya nükleer enerji üretimindeki payını gösterir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Fosil kaynak rezervlerinin coğrafi yönden dağılımını gösteren Tablo-1 incelendiğinde; petrol ve doğalgaz rezervlerinin coğrafi dağılımı itibariyle kömürden farklılaştığı görülmekte ve kömür rezervlerinin petrol ve doğalgaz rezervlerine kıyasla nispeten daha homojen dağıldığı anlaşılmaktadır. Kömür rezervlerinde en fazla paya sahip olan bölge %41’lik oran ile Asya Pasifik’tir. Asya Pasifik bölgesinden sonra %25’lik pay ile ikinci sırada Kuzey Amerika bölgesi yer almaktadır. Petrol ve doğalgaz rezervlerinde ise Ortadoğu ve Afrika bölgesi başı çekmekte ve dünya rezervlerinin yarıya yakınına bu bölgenin sahip olduğu görülmektedir. Nükleer enerji üretiminin ise diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından ayrıştığı ve teknoloji bakımından nükleer enerji üretiminde uzmanlaşan bölgelerde üretimin yoğunlaştığı görülmektedir. Fosil kaynak rezervleri yönünden fakir konumda olan Avrupa bölgesi, nükleer enerji üretiminde %32,2’lik oranla ikinci en büyük üretici konumundadır. Kuzey Amerika bölgesi %36,2 ile nükleer enerji üretiminde lider durumdadır.

Kömür, petrol ve doğalgaz kaynaklarının rezerv ve üretim miktarları kullanılarak her bir kaynağın tükenme süresi rezerv/üretim (R/Ü) oranı olarak hesaplanabilmektedir. R/Ü oranı mevcut üretim miktarı ve rezerv durumuna göre kaynağın ne kadar ömrü kaldığını göstermektedir. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında kömür, petrol ve doğalgaz ile ilgili bu oran hakkında detaylı olarak bilgi verilecektir.

1.2.1.1. Kömür

Ana elemanı karbon olan kömür kaynağı, en eski yenilenemez enerji kaynaklarından. Doğan (2010, 7)’a göre tarihte kömür işletmeciliğine ilişkin ilk bulguların 12. yüzyılda Çinlilere ait olduğu sanılmaktadır.

Endüstri devrimi ile birlikte buhar gücünün ulaşım ve sanayide kullanılması, artan nüfus sonucunda elektrik ve ısınma ihtiyacının karşılanması kömür tüketimini arttırmıştır. 19. yüzyılın sonlarına kadar kömür küresel enerji ihtiyacının karşılanmasında en önemli kaynak iken 20. yüzyılın ortalarından itibaren petrolün yaygınlaşması ile birlikte kömür önemini yitirmeye başlamıştır. 1970’li yıllarda yaşanan ve etkisini her ülkede hissettiren petrol şokları, enerji açığı olan ülkelerde enerji bağımlılığını daha da arttırmıştır. Bu nedenle enerji ithalatçısı konumunda olan ekonomiler, enerji bağımlılığını azaltma yönünde politikalar geliştirmişlerdir. Petrol fiyatlarının aşırı yükseldiği bu dönemde petrolün ikamesi olan kömür tüketimi tekrar artmaya başlamıştır. Bunun yanında alternatif enerji kaynaklarına ilgi artmıştır. ETKB (2017, 11) raporunda; 2016 yılında dünyada en çok kullanılan enerji kaynağının kömür olduğu, kömür rezervlerinin %57,1’ine ABD, Rusya ve Çin olmak üzere üç büyük devletin sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı rapora göre 2015 yılı dünya kömür tüketiminde bölge olarak Asya Pasifik, ülke olarak Çin birinci sırada yer almaktadır.

Tablo 2. Küresel Kömür Üretimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu	1,1	0,8	0,8	-	0,02
Asya Pasifik	2.065,5	2.639,6	2.702,3	2,7	71,7
Kuzey Amerika	601,3	386,2	407,9	5,9	10,8
Avrupa	216,6	161,3	164,6	2,3	4,4
Güney ve Orta Amerika	55,9	67,8	66,8	-1,3	1,8
Bağımsız Dev. Top. (Eski Sovyet Bir.)	221,5	258,1	271,8	5,6	7,2
Afrika	140,5	149,6	154,5	3,6	4,1
DÜNYA TOPLAM	3.302,4	3.663,5	3.768,6	3,2	100

Not: Yıllara ait üretim değerleri milyon ton eşdeğer petroldür.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Tablo-2’de yer alan küresel kömür üretim miktarlarına bakıldığında, 2017 yılında toplam 3.768,6 milyon TEP kömür üretildiği görülmüştür. Her ne kadar son dönemde küresel anlamda enerji kaynakları çeşitliliği artsa da enerji üretiminde kömürden vazgeçilememiştir. Bunun en temel sebebi olarak kömürün çevre kirliliği gibi negatif etkisine rağmen ekonomik olarak diğer enerji kaynaklarına kıyasla ucuz kaynak olması gösterilebilir. Dünyada 2017 yılı verilerine göre en fazla kömür üretimine sahip bölge %71,7 oran ile Asya Pasifik olmuştur. Buna göre Asya Pasifik bölgesinin en fazla kanıtlanmış toplam kömür rezervlerine sahip olması kömür üretiminde de dünyada ilk sırada yer almasına katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

BP (2018, 36) istatistiklerine göre bölgelere ait kömür rezervlerinin tükenme süresini gösteren 2017 yılına ilişkin R/Ü oranları detaylı olarak incelendiğinde; en düşük oran 53 yıl ile Orta Doğu ve Afrika bölgesine, en yüksek oran ise 397 yıl ile BDT’ye aittir. Orta Doğu ve Afrika bölgesinde R/Ü’nin düşük olmasının nedeni, bu bölgede rezervlerin çok az olmasından kaynaklanmaktadır. BDT’de R/Ü’nin yüksek olmasının temel sebebi ise, rezervlere kıyasla üretimin düşük kalmasıdır. Asya Pasifik bölgesinde kömür rezervleri çok yüksek olmasına rağmen R/Ü oranı 79 yıl olarak hesaplanmıştır. Bunun temel sebebi bu bölgede özellikle Çin’de kömür üretiminin rezervlere kıyasla çok yüksek miktarda gerçekleşmesidir.

Tablo 3. Küresel Kömür Tüketimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu	9,9	9,1	8,5	-5,9	0,2
Asya Pasifik	2.197,6	2.744,0	2.780,0	1,6	74,5
Kuzey Amerika	586,2	371,9	363,8	-1,9	9,7
Avrupa	372,9	295,1	296,4	0,7	7,9
Güney ve Orta Amerika	25,8	34,9	32,7	-5,9	0,9
Bağımsız Dev. Top. (Eski Sovyet Bir.)	167,3	156,2	157,0	0,8	4,2
Afrika	92,0	94,9	93,1	-1,7	2,5
DÜNYA TOPLAM	3.451,8	3.706,0	3.731,5	1,0	100

Not: Yıllara ait tüketim değerleri milyon ton eşdeğer petroldür.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Küresel kömür tüketim verilerinin yer aldığı Tablo-3'e göre; kömür tüketim verileri ile kömür üretim verileri birbirine paralellik göstermektedir. Bunun başlıca sebeplerinden biri kömür rezervlerinin dünyanın her bölgesinde yer alması ve kömür üretiminin yapıldığı bölgelerde üretilen miktarların enerji ihtiyacından daha az seviyelerde olmasıdır. Dünyanın her yerinde kömür enerji ihtiyacını tek başına karşılamamaktadır. Tabloya göre en fazla kömür tüketimini %74,5'lik pay ile Asya Pasifik ülkeleri gerçekleştirmiştir. Dünya kömür tüketiminde Asya Pasifik ülkelerinden sonra %9,7'lik oranla Kuzey Amerika ülkeleri 2.sırada yer almaktadır. Kuzey Amerika bölgesi içinde %8,9'luk oranla ABD en büyük kömür tüketicisi konumundadır.

1.2.1.2. Petrol

Petrol, milyonlarca yıl öncesinde yaşayan bitkisel ve hayvansal canlıların ölü organizma atıklarının kimyasal dönüşümü sonucu oluşan enerji kaynağıdır. Uzun zaman sonra ısı, basınç ve bakteriler yardımıyla katı ve sıvı hallerde ham petrol şekli almaktadır. Petrol kelimesi, Latince taş anlamına gelen “petra” ve yağ anlamına gelen “oleum” kelimelerinden türemiştir.

Petrol, dünyada yaygın olarak ilk kez 19. yüzyılda kullanılmıştır. Bu dönemde genel olarak aydınlatma amacıyla tüketilmiştir. 20. yüzyıldan itibaren özellikle içten yanmalı motorların keşfi ve birçok ürünün imalatında ara malı olarak kullanılması ile birlikte, petrol en önemli enerji kaynağı haline gelmiştir. Akova (2003, 49)'ya göre petrol, 19. yüzyıl ortalarında keşfedildikten sonra 20. yüzyıldan itibaren kullanımı yaygınlaşmış ve motor devrinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Alkin ve Atman (2006, 2)'a göre petrol, modern toplumların enerji ihtiyacını karşıladığı günümüzden yüzyıllar önce keşfedilen ve o dönemlerde dahi çeşitli amaçlarla kullanılan doğal bir kaynaktır. Bu kaynağın ekonomik anlamda bir mal ve sanayi ürünü haline gelmesi, 1859 yılında Edwin L. Darke'in ilk modern ve ticari amaçlı petrol kuyusu açmasına dayanır. Bu tarihten sonra da petrol küresel rekabette, ekonomide ve siyasette strateji kaynak olarak önemini hep korumuştur.

20. yüzyılın başlarından itibaren petrol kullanımı yaygınlaşırken o dönemde petrol diğer enerji kaynaklarına kıyasla daha pahalı idi. Ancak 1950'li yıllardan itibaren petrol üretiminin artması ile birlikte petrol fiyatları düşmüş ve bir dönem

kömürden daha ucuz olmuştur. Teknolojik gelişmeye paralel petrolün öneminin giderek artması petrol üreticisi konumunda olan ülkelerde petrol şirketlerinin millileştirilmesi ve Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü (OPEC)'nin kurulmasına neden olmuştur. Günümüzde de faaliyetine devam eden OPEC üye ülkelerin çıkarlarını korumak amacıyla petrol arzını kontrol ederek petrol fiyatlarını etkilemede büyük rol almaktadır.

Fosil yakıtlar günümüzde de önemini korumaktadır. Fosil yakıt rezervleri, tükenebilir olma özelliğinin yanında rezervlerde meydana gelen değişimler hem fosil enerji kaynaklarının fiyatlarını hem de ikame etkisi nedeniyle diğer enerji kaynaklarının fiyatlarını etkilemektedir. Erdal (2011, 58)'e göre fosil yakıtların rezerv durumu bu kaynakların fiyatını, üretimini ve tüketimini etkileyen en önemli verilerin başında gelmektedir.

Petrolün günümüzdeki küresel toplam rezervleri, toplam üretim ve toplam tüketim miktarları hem bölge hem de ülke bazında incelenecektir. Daha önce Tablo-1'de gösterilen 2017 yılı küresel petrol rezerv dağılımına göre kanıtlanmış toplam 1.696,6 milyar varil küresel petrol rezervlerinin yarıdan fazlası (%55,1) Orta Doğu ve Afrika ülkelerinde yer almaktadır. Dünyada enerji tüketimi oldukça fazla olan Asya Pasifik bölgesinin petrol rezervleri bakımından %2,8'lik payının olması dikkat çekicidir. Aynı şekilde Asya Pasifik bölgesi içinde ve dünyada en fazla enerji tüketen Çin'in petrol rezervleri bakımından yoksun olması enerji tüketiminde ağırlığı kömür kullanımına yöneltmektedir.

Küresel petrol üretiminin bölgeler ve ülkeler itibarıyla dağılımını gösteren Tablo-4'e göre 2017 yılında en fazla petrol üretimi %34,1'lük oran ile Orta Doğu bölgesinde ve bu bölge içerisinde de %12,9 oran ile Suudi Arabistan'da olmuştur. Küresel petrol rezervleri bakımından zengin olan Venezuela'nın petrol üretiminde %2,3'lük paya sahip olması dikkat çekmektedir. Venezuela petrol rezervlerini etkin kullanamamakta ve 2016 yılı ile 2017 yılı karşılaştırıldığında petrol üretiminin bir yılda %11,6 azaldığı görülmektedir. Bu durumun en temel sebebi Venezuela'nın yaşadığı siyasi ve ekonomik krizlerdir.

Tablo 4. Küresel Petrol Üretimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu (Suudi Arabistan)	25440 (10268)	31849 (12402)	31597 (11951)	-0,8 (-3,6)	34,1 (12,9)
Asya Pasifik (ÇİN)	7951 (3742)	8050 (3999)	7879 (3846)	-2,1 (-3,8)	8,5 (4,2)
Kuzey Amerika (ABD)	13628 (6860)	19292 (12366)	20112 (13057)	4,3 (5,6)	8,5 (4,2)
Avrupa	5032	3566	3519	-1,3	3,8
Güney ve Orta Amerika (Venezuela)	7344 (3237)	7418 (2387)	7182 (2110)	-3,2 (-11,6)	7,8 (2,3)
Bağımsız Dev. Top. (Rusya)	12795 (10062)	14162 (11269)	14288 (11257)	0,9 (-0,1)	15,4 (12,2)
Afrika	10139	7687	8072	5,0	8,7
DÜNYA TOPLAM	82330	92023	92649	0,7	100

Not: Yıllara ait üretim değerleri bin varil ham petroldür. “()” ile gösterilen değerler o ülkelere aittir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

BP (2018, 12)’ye göre bölgeler ve ülkelere ait petrol rezervlerinin tükenme süresini gösteren 2017 yılına ilişkin R/Ü oranları detaylı olarak incelendiğinde; en düşük oran 10,4 yıl ile Avrupa bölgesine, en yüksek oran ise 125,9 yıl ile Güney ve Orta Amerika bölgesine aittir. Avrupa bölgesinde bu oranın düşük olmasının sebebi, petrol rezervlerinin bu bölgede yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Güney ve Orta Amerika’da R/Ü’nün yüksek olmasının temel sebebi ise, yüksek rezervlere kıyasla üretimin düşük kalmasıdır. Bu bölge içinde Venezuela’nın küresel petrol rezervleri bakımından dünya genelinde ilk sırada yer almasına rağmen üretimin çok düşük olması nedeniyle R/Ü oranı 393,6 yıl olarak hesaplanmıştır.

Tablo-5’te yer alan küresel petrol tüketim verilerine göre 2017 yılında %35,2 ile en fazla petrol tüketilen bölge Asya Pasifik olmuştur. Asya Pasifik bölgesi içinde de Çin %13’lük pay ile bölgesinde birinci dünyada ikinci en fazla petrol tüketen ülke konumundadır. Kuzey Amerika bölgesinde yer alan ABD, küresel petrol tüketiminin beşte birini tek başına tüketerek dünyada en fazla petrol tüketen ülke olmuştur.

Tablo 5. Küresel Petrol Tüketimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu	6970	9161	9290	1,4	9,5
Asya Pasifik (Çin)	26041 (7808)	33562 (12302)	34574 (12799)	3,0 (4,0)	35,2 (13,0)
Kuzey Amerika (ABD)	25111 (20680)	24065 (19687)	24219 (19880)	0,6 (1,0)	24,7 (20,2)
Avrupa	16356	14696	14980	1,9	15,3
Güney ve Orta Amerika	5742	6811	6794	-0,2	6,9
Bağımsız Dev. Top. (Rusya)	3844 (2780)	4243 (3193)	4282 (3224)	0,9 (1,0)	4,4 (3,3)
Afrika	3040	3950	4047	2,5	4,1
DÜNYA TOPLAM	87105	96488	98186	1,0	100

Not: Yıllara ait tüketim değerleri bin varil ham petroldür. “()” ile gösterilen değerler o ülkelere aittir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

1.2.1.3. Doğalgaz

Fosil kaynaklardan bir diğeri olan doğalgaz, hidrokarbon içerikli bir yapıya sahiptir. Kaya boşluklarında veya petrol yataklarının üzerinde büyük hacimler şeklinde oluşan gazlardır. Gökce (2013, 14)’ye göre doğalgaz, günümüzde yenilenemez kaynaklar içinde kritik öneme sahip olmuştur. Hem enerji tüketiminde hem de hane halkı için günlük hayatta kullanımı giderek yaygınlaşan kaynaktır. Doğalgazın bir diğer özelliği, diğer fosil yakıtlara göre çevreye etkileri bakımından daha temiz bir kaynak olmasıdır. Gültekin ve Örgün (1993, 37) tarafından yapılan çalışmada doğalgazın çevreye etkileri ile ilgili olarak şu görüşü ifade etmişler; doğalgaz yanma aşamasından sonra kükürdioksit ve karbondioksit gazları çıkarmaması nedeniyle çevre dostu enerji kaynağıdır. Diğer fosil kaynakların tamamı çevreye ve insan sağlığına zarar vermektedir. Doğalgazın bu anlamda çevreye ve insan sağlığına herhangi bir zararlı etkisi bulunmamaktadır.

Doğalgazın çevreye ve insan sağlığına olumlu etkilerinin olmasının yanında ekonomik olarak olumsuz bir özelliği bulunmaktadır. Doğalgaz taşınması ve depolanması güç bir kaynaktır. Buna çare olarak ülkeler arası doğalgazın

taşınabilirliğini ve tüketimini kolaylaştırmak amacıyla boru hatları kullanılmıştır. Boru hatları sayesinde nakliye giderleri düşürülmüş ve rezerv yönünden yoksun olan ülkelerde de tüketimi hızla yaygınlaşmaya başlamıştır.

Tablo-1’de yer alan 2017 yılı küresel doğalgaz rezerv dağılım verilerine göre; Orta Doğu ve Afrika ülkelerinin dünya doğalgaz rezervlerinin yarıya yakınına (%48) sahip olduğu görülmektedir. Bu ülkeleri Rusya’nın da içinde bulunduğu Bağımsız Devletler Topluluğu (eski Sovyet Rusya ülkeleri) %30,6’lık pay ile izlemekte ve üçüncü sırada %10’luk pay ile Asya Pasifik ülkelerinin yer aldığı anlaşılmaktadır. Petrol rezervlerinde olduğu gibi doğalgaz rezervleri bakımından da en yoksul bölge %1,5’luk pay ile Avrupa’dır.

Tablo 6. Küresel Doğalgaz Üretimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu (İran)	316,2 (105,8)	542,4 (174,7)	567,4 (192,5)	4,9 (10,5)	17,9 (6,1)
Asya Pasifik (ÇİN)	350,0 (60,0)	498,9 (118,6)	522,4 (128,3)	5,0 (8,5)	16,5 (4,1)
Kuzey Amerika (ABD)	639,2 (448,7)	812,2 (627,1)	818,2 (631,6)	1,0 (1,0)	25,9 (20,0)
Avrupa	247,3	205,1	208	1,7	6,6
Güney ve Orta Amerika	138,2	153,7	153,9	0,4	4,9
Bağımsız Dev. Top. (Rusya)	668,5 (517,3)	661,9 (506,7)	701,2 (546,5)	6,2 (8,2)	22,2 (17,3)
Afrika	169,7	178	193,5	9,0	6,1
DÜNYA TOPLAM	2529,1	3052,3	3164,6	4,0	100

Not: Yıllara ait üretim değerleri milyon ton eşdeğer petroldür. “()” ile gösterilen değerler o ülkelere aittir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Tablo-6’da yer alan küresel doğalgaz üretim verilerine göre, en fazla üretim %25,9 ile Kuzey Amerika bölgesinde ve bu bölge içinde %20,0 ile ABD’de gerçekleşmiştir. Kuzey Amerika bölgesini sırasıyla BDT, Ortadoğu ve Asya Pasifik bölgeleri izlemektedir. Ülke bazında ABD’den sonra en fazla üretim %17,3’lük oranla Rusya’ya aittir.

BP (2018, 26)'ye göre bölgeler ve ülkelere ait doğalgaz rezervlerinin tükenme süresini gösteren 2017 yılına ilişkin R/Ü oranları detaylı olarak incelendiğinde; en düşük oran 11,4 yıl ile Kuzey Amerika bölgesine, en yüksek oran ise 119,9 yıl ile Orta Doğu bölgesine aittir. Kuzey Amerika bölgesinde ve özellikle bu bölge içinde yer alan ABD'de üretimin yüksek olması bu oranın düşük çıkmasına neden olmuştur. Orta Doğu bölgesi ise doğalgaz rezervleri bakımından bölge bazında ilk sırada yer alması ve üretimin rezervlere kıyasla düşük kalması nedeniyle bu oran yüksek çıkmaktadır. Dünyada en fazla doğalgaz rezervlerine sahip ülke olan Rusya'ya ait R/Ü oranı 55 yıl ile dünya ortalamasına yakın bir seviyededir. Bu durum Rusya'nın küresel doğalgaz rezervlerindeki payının (%18,1) küresel doğalgaz üretimi içindeki payına (%17,3) kıyasla dengeli olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 7. Küresel Doğalgaz Tüketimi

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2016-2017 Değişim (%)	2017 Paylar (%)
Ortadoğu (İran)	271,5 (106,3)	437,6 (173,1)	461,3 (184,4)	0,6 (6,8)	14,6 (5,8)
Asya Pasifik (Çin)	405,8 (61,1)	625,1 (180,1)	661,8 (206,7)	6,2 (15,1)	21,0 (6,6)
Kuzey Amerika (ABD)	663,9 (536,7)	818,2 (645,1)	810,7 (635,8)	-0,7 (-1,2)	25,7 (20,1)
Avrupa	473,5	434,7	457,2	5,5	14,5
Güney ve Orta Amerika	123,0	150,6	149,1	-0,7	4,7
Bağımsız Dev. Top. (Rusya)	524,4 (368,7)	492,6 (361,3)	494,1 (365,2)	0,6 (1,4)	15,7 (11,6)
Afrika	81,3	114,5	121,9	6,8	3,9
DÜNYA TOPLAM	2543,4	3073,2	3156,0	3,0	100

Not: Yıllara ait tüketim değerleri milyon ton eşdeğer petroldür. “()” ile gösterilen değerler o ülkelere aittir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Tablo-7'de yer alan küresel doğalgaz tüketim verilerine bakıldığında, en fazla doğalgaz tüketimi %25,7 ile Kuzey Amerika bölgesinde ve bu bölge içinde %20,1 ile ABD'de gerçekleşmiştir. Kuzey Amerika bölgesini sırasıyla Asya Pasifik, BDT ve Ortadoğu bölgeleri izlemektedir. Avrupa bölgesinin doğalgaz rezerv ve üretim miktarları oldukça düşük olmasına rağmen doğalgaz tüketimi %14,5'lik oran ile oldukça yüksek seviyededir. Bu durum Avrupa bölgesinin doğalgazda dışa bağımlı

olduğunu kanıtlamaktadır. Ülke bazında ABD'den sonra en fazla tüketim %11,6'lık oranla Rusya'ya aittir.

Küresel doğalgaz üretim ve tüketim verileri genel olarak değerlendirildiğinde; ABD'nin doğalgaz rezervleri bakımından çok zengin olmasa da doğalgaz üretim ve tüketim miktarlarına göre dünyada yaklaşık beşte birlik bir paya tek başına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ABD'nin doğalgaz üretiminde teknolojik olarak önde olduğunu göstermektedir. Doğalgaz rezervleri bakımından zengin olan İran'ın kendi tüketimine yetecek miktarda ve diğer ülkelere kıyasla dünya genelinde oldukça düşük oranda (%4,4) üretim yapmıştır. Bu durum İran'ın doğalgaz ihracatını gerçekleştiremediğini göstermektedir. OECD ülkelerinin 2017 yılına göre küresel doğalgaz tüketiminin %45,7'si bu ülkeler tarafından gerçekleştirilmiştir. OECD ülkelerinin son yıllarda fosil kaynaklar içinde kömür ve petrol tüketimine kıyasla doğalgaz tüketiminde yoğunlaştığı söylenebilir. Bunun temel sebebi OECD ülkelerinde küresel ısınma ve çevresel riskler nedeniyle kömür ve petrol yerine doğalgazın tercih edilmesidir.

1.2.1.4. Nükleer Enerji

Nükleer reaksiyon, nükleer enerji ve atomik enerji kavramları ilk defa II. Dünya Savaşında konuşulmaya başlamıştır. Bu enerji alanında yapılan çalışmalar 19. yüzyıl sonunda yoğunluk kazanmıştır. Nükleer enerji üretiminde kullanılan uranyum 1789 yılında Klaproth tarafından keşfedilmiştir. Uranyumun enerji üretiminde kullanılması son 50 yılda gerçekleşmeye başlamıştır. Nükleer enerjiden elektrik üretilmesi ilk kez 1955 yılında olmuştur. Bu yılda Sovyetler Birliği ve ABD ilk nükleer santrallerini kurmuşlardır. Karabulut (1999, 119)' a göre 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi nedeniyle petrole bağımlı olan ülkelerde nükleer enerji en büyük kurtarıcı olarak düşünölmeye başlamıştır. Bu tarihten sonra dünya nükleer enerji kaynaklarından gerçekleştirilen enerji üretimi istikrarsız olsa da sürekli artmıştır. Nükleer enerjiden üretilen elektrik enerjisinin payı 1974'te %3,9 iken 1995'te %17,7'ye yükselmiştir.

Tablo-8'de küresel nükleer enerji tüketimine ilişkin veriler yer almaktadır. 2007-2017 yıllarına ait veriler karşılaştırıldığında, dünya toplam nükleer enerji tüketiminin on yılda 25,1 Mtep (%4) azaldığı görölmektedir. Bunun en temel sebebi

2011 yılında Japonya’da yaşanan nükleer santrali kazasıdır. Bu kazadan sonra Japonya’da nükleer enerji üretimi durdurulmuş ve tüm dünyada nükleer enerjinin güvenilirliği tartışılmaya başlamıştır. 2007-2017 döneminde Avrupa ülkeleri ile Japonya’da nükleer enerji tüketimi azalmıştır. Aynı dönemde Asya Pasifik bölgesi içinde Japonya’nın yerini Çin almıştır. Çin’in 2007 yılında nükleer enerji tüketimi 14,1 Mtep petrol iken 2017 yılında 4 kat artarak 56,2 Mtep petrole ulaşmıştır.

Tablo 8. Küresel Toplam Nükleer Enerji Tüketimi (2007-2017)

Bölgeler / Yıllar	2007	2016	2017	2017 Paylar (%)
Kuzey Amerika (ABD)	215,4 (192,1)	216,1 (191,9)	216,1 (191,7)	36,2 (32,1)
Asya Pasifik (Çin)	123,3 (14,1)	106,0 (48,3)	111,7 (56,2)	18,7 (9,4)
Orta Doğu	-	1,5	1,6	0,3
Avrupa (Fransa)	218,0 (99,5)	195,2 (91,2)	192,5 (90,1)	32,3 (15,1)
Güney ve Orta Amerika	4,4	5,5	5,0	0,8
Bağımsız Dev. Top. (Rusya)	57,7 (36,2)	63,3 (44,5)	65,9 (46,0)	11,1 (7,7)
Afrika	2,6	3,6	3,6	0,6
DÜNYA TOPLAM	621,5	591,2	596,4	100

Not: Yıllara ait tüketim değerleri Mtep’dir. “()” değerler o ülkelere ait tüketim değerleridir.

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy, 2018

Tablo-9’da bazı ülkelere ait 2018 yılı nükleer enerjiden elde edilen elektrik üretim oranları ile 2019 yılı nükleer reaktör kapasite verileri yer almaktadır. Buna göre nükleer enerji üretim miktarı ve kullanılan reaktör kapasitesi en yüksek olan ülke ABD’dir. Ancak yurtiçinde üretilen toplam elektrik enerjisi içinde nükleer enerji payının en yüksek olduğu ülke ise %71,7’lik oranla Fransa’dır. Fransa’da üretilen elektrik enerjisi içinde nükleer enerjinin payının bu kadar yüksek olması Fransa’nın enerji bağımlılığını nükleer enerji sayesinde azalttığını göstermektedir. Fransa dışında Ukrayna ve Macaristan’ın da elektrik üretiminin yarıdan fazlasını nükleer enerjiden karşıladığı görülmektedir. Tabloda yer alan inşaat halindeki ve planlanan reaktör kapasitesi verilerine göre Çin ve Rusya’nın nükleer enerji kapasitelerini faaliyette olan reaktörlerden fazla miktarda arttırmaya çalıştıkları anlaşılmaktadır. Türkiye’nin ise nükleer enerji üretimine başlamak amacıyla reaktör inşaatına

başladığı ve daha fazla reaktör inşaatı için planlama yaptığı görülmüştür. Genel olarak inşa aşamasındaki ve planlanan reaktör verilerine bakıldığında, Dünya'nın nükleer enerjiden vazgeçmediğini göstermektedir.

Tablo 9. Nükleer Enerji Üretimi ve Kapasite Verileri

Ülkeler	Elektrik Üretimi		Kullanılan Reaktör Kapasitesi	İnşaat Halindeki Reaktör Kapasitesi	Planlanan Reaktör Üretim kapasitesi
	Üretim Miktarı	Yurtiçi Elektrik Üretimi İçindeki Payı (%)			
ABD	808,0	19,3	99376	5000	2550
Fransa	395,9	71,7	63130	1750	-
Çin	277,1	4,2	42976	12841	50900
Rusya	191,3	17,9	29139	4973	25810
Kanada	94,5	14,9	13553	-	-
Ukrayna	79,5	53,0	13107	-	1900
Almanya	71,9	11,7	9444	-	-
Belçika	27,3	39,0	5943	-	-
Macaristan	14,9	50,6	1889	-	2400
Türkiye	-	-	-	1200	3600

Not: 1- Elektrik üretim değerleri 2018 yılına aittir ve değerler tera watt saat olarak ifade eder.

2- Reaktör kapasite değerleri 2019 yılına aittir ve değerler mega watt elektriktir.

Kaynak: WNA, World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements, 2019

Petrol ve doğalgazda olduğu gibi nükleer enerjide de en fazla tüketim ABD'ye aittir. 2017 yılında ABD dünya nükleer enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini (%32,1) tek başına gerçekleştirmiştir. ABD'nin yer aldığı Kuzey Amerika bölgesi %36,2'lik pay ile aynı yıl dünyada en fazla nükleer enerji tüketen bölge olmuştur. İkinci sırada yer alan Avrupa bölgesi %32,3'lük oran ile önemli bir paya sahiptir. Ülkeler bazında en fazla nükleer enerji tüketen ikinci ülke %18,1'lik pay ile Fransa'dır. Fransa'yı bu alanda sırasıyla Çin (%9,4) ve Rusya (%7,7) izlemektedir. Petrol ve doğalgaz rezervleri bakımından zengin olan Orta Doğu ve Afrika bölgelerinin dünya nükleer enerji tüketiminden aldıkları pay toplam %0,9'dur.

1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Fosil kaynaklara göre çevreye daha az zarar veren, tüketildikten sonra kaynağında eksilme olmayan ve hidrolik, güneş, rüzgar, jeotermal, biyoenerji ve hidrojen şeklinde sınıflandırılan enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılır. Yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye olan olumsuz etkileri ve rezervlerin tükenmekte olması, günümüzde fosil yakıtlar yerine daha sürdürülebilir olan yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesine yol açmıştır.

1.2.2.1. Hidrolik Enerji

Genel olarak su kaynağından elde edilen enerji türüdür. Suyun yerçekimi kuvveti nedeniyle ortaya çıkan potansiyel enerjisi hidroelektrik santraller yardımı ile elektrik enerjisine dönüşür. Öztürk (2008, 111)'e göre doğal kuvvetler suya düzensiz ve sürekli bir döngü yaptırır. Böylece yeryüzünde suya akış sürekliliği sağlanır. Sular sürekli olarak sonsuz süreli bir döngüyü gerçekleştirir. Bu nedenle hidrolik enerji, belirli bir süre içinde sabit ancak sınırlı bir enerji kaynağıdır. Bu hidrolik güç yeniden kazanılabilen bir enerji kaynağıdır. Hidrolik enerji kapasitesinin artırılması dışa bağımlılığı azaltırken temiz enerji olması nedeniyle de çevre kirliliğini de azaltmaktadır.

1.2.2.2. Güneş Enerjisi

Güneş, küresel olarak insanoğlu için en temel enerji kaynağıdır. Dünyada kullanılan enerji kaynaklarının tamamına yakını güneş kökenlidir. Tümertekin ve Özgüç (1999, 464)'e göre bütün enerji kaynaklarının özünü güneş enerjisi oluşturur. Güneş enerjisinin en çarpıcı özelliği tükenmez olması ve büyük bir potansiyele sahip olmasıdır.

Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde potansiyeli en yüksek olan ve teknolojik gelişimi en fazla olan enerji kaynağı güneş enerjisidir. Buna rağmen halen toplam enerji tüketimi içindeki payı düşük kalmaktadır. Ancak gün geçtikçe dünyada güneş enerjisine olan ilgi artmaktadır. IRENA (2017, 21)'ya göre dünyada 2016 yılında yenilenebilir enerji kaynakları içinde en yüksek kapasite artışı 70 bin MW ile güneş enerjisinde gerçekleşmiştir. 2007 yılında 9157 MW olan dünya güneş enerjisi kurulu gücü 2016 yılında yaklaşık 33 kat artarak 295 bin MW olmuştur.

1.2.2.3. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr, dünya eksenine yakın ve atmosfer içerisinde yer alan havanın hareket etmesinden kaynaklanır. Bu hava hareketlerinin temel sebebi, atmosfer basıncının bölgelere göre farklılık göstermesidir. İki nokta arasındaki yüksek ve alçak basınç farkı ne kadar fazla olursa rüzgâr gücü de o kadar fazla olmaktadır. Karabulut (1999, 124-125)'e göre rüzgâr, insanın yararlandığı ilk enerji kaynakları arasında yer alır. İlk olarak milattan önceki tarihlerde Mısır ve Çin'de sulamada, yelkenli gemilerde ve aynı dönemde İran'da yel değirmenlerinde rüzgâr enerjisinden yararlanılmıştır. Bu tarihlerde özellikle deniz ulaşımının temel enerji kaynağı rüzgâr olmuştur. 19. yüzyıl sonlarından itibaren fosil kaynakların kullanımının yaygınlaşması ile birlikte rüzgâr enerjisinin önemi azalmış ancak 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri nedeniyle rüzgâr enerjisinin önemi tekrar artmaya başlamıştır.

1.2.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerinde meydana gelen ısı kaynağının oluşturduğu enerji türüdür. Bu kaynaklar ısı olarak 20 °C'den fazladır ve içeriğinde çevresindeki yer altı su kaynaklarına göre daha fazla mineral, tuz ve gaz bulunmaktadır. Gökçen (2009, 46)'a göre jeotermal enerji, yerin derinliklerinde olan ısı kaynağının belli akışkan noktalardan yeryüzüne taşınarak oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhardan yapay yollarla elde edilen enerji türüdür. Genelde jeotermal enerji yüksek ısıya sahipse elektrik üretiminde değilse sera ısıtma, su pompası, kaplıca ve endüstriyel amaçlı olarak kullanılır.

Jeotermal enerji kaynakları kullanıldıktan sonra yer altı sularına tekrar karışmaktadır. Tekrar karışan jeotermal kaynakları yeraltında ısınır ve sıcak su özelliğini geri kazanabilir. Bu özelliği nedeniyle yenilenebilir enerji kaynağı olarak adlandırılır. IRENA (2017, 39)'ya göre 2016 yılında dünya toplam jeotermal enerji kurulu gücü 12628 MW'tır. Bu kurulu gücün 4010 MW'ı Asya bölgesinde bulunmaktadır. Bu veriler jeotermal enerji kapasitesinin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre oldukça sınırlı yapıda olduğunu göstermektedir.

1.2.2.5. Biyoenerji

Biyokütle olarak da adlandırılan bu enerji türü temelinde güneş enerjisinin olduğu yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biyoenerji, bitki ve canlı organizmaların

fotosentez yardımıyla kimyasal tepkimeye uğrayarak depolanan bitkisel organizmalardır. Öztürk (2008, 257)'e göre canlı kütle deymimi ile aynı anlama gelen biyoenerji genellikle bitkisel ve hayvansal kökenli olarak iki şekilde görülür. Biyoenerji organik karbon olarak da kabul edilir ve fosil kaynaklı karbonun enerji içeren doğal halleri şeklinde tanımlanabilir. Bu enerji türü üretime dayalı olduğu için yenilenebilir, çevre dostu ve yerel olma özellikleri nedeniyle önem kazanmaktadır.

1.2.2.6. Dalga (Deniz) Enerjisi

Deniz ve okyanuslarda bulunan enerji potansiyeli insanoğlu tarafından büyük ölçüde keşfedilmemiş enerji türüdür. Rüzgârın deniz ve okyanus yüzeylerinde meydana getirdiği dalga hareketleri birer enerji birikimine dönüşmektedir. Ayrıca su altı türbinleri yardımıyla akıntılardan da enerji elde edilebilir. Ülkemizde de oldukça yüksek potansiyeli olan bu enerji türünün yaygınlaşması için yeni teknolojilere ihtiyaç vardır. Öztürk (2008, 332)'e göre Türkiye açısından deniz kökenli enerji türleri içinde en önemlisi deniz dalga enerjisidir. Türkiye kıyılarının beşte birinden sağlanabilecek dalga enerji potansiyelinin 18,5 milyar kWh olduğu tahmin edilmektedir.

2. ENERJİ EKONOMİSİ

Enerji ekonomisi enerji ihtiyaçlarının kıt enerji kaynakları ile giderilmesi süreçlerini ele alan ve enerji arz ve talebi ile ilgili konuları içeren geniş kapsamlı bir bilim dalıdır. Enerji ekonomisinin ilgi alanına giren temel sorunlara uygulanan yöntemlerin çeşitliliği nedeniyle ayrı bir bilim dalı olarak değil de ekonominin uygulamalı alt dalı olarak gelişmiştir. Enerji ekonomisi karmaşık bir yapıda olan enerji sektörü sorunlarını iktisadi ilke ve araçları kullanarak daha iyi anlaşılması için yol gösterici olmaktadır. Çalışmanın bu kısmında enerji ekonomisi içinde önemli bir ayırım olan enerji arz ve talebi anlatılmış ve daha sonra enerjinin ekonomi açısından öneminden bahsedilmiştir.

2.1. ENERJİ ARZI

Bir ekonomide enerji ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla üretilen enerji miktarına enerji arzı denilmektedir. Enerji arzı enerji talebini karşılamaya yetmiyorsa o ekonomide enerji açığı söz konusudur. Enerji açığı olan ekonomiler bu açığı gideremezse enerjide dışa bağımlı hale gelirler. Dünyada enerji talebi hızla artarken

enerji arzı k t olan enerji kaynakları ile gerçekleştirilmektedir. Uyanık (2011, 3)’a göre ekonomilerin ekonomik büyümeyi sağlamaları için sürekli üretim yapmaları ve bu  retilimin devam edebilmesi gerekmektedir.  retilimin en önemli parçası da enerji faktörüdür. Enerjinin güvenli ve ucuz olması  retilimin devamlılığı için oldukça önemlidir. Enerji, sosyal gelişme ve ekonomik kalkınma için vazgeçilemeyen bir unsurdur.

Enerji kaynakları bakımından özellikle de fosil kaynaklar yönünden zengin olan ülkeler dünyada enerji arz eden konumda yer alırken diğer tarafta bu kaynaklardan yoksun olan ülkeler enerji talep eden konumda yer alırlar. Enerji kaynakları bakımından fakir olan ülkeler, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla alternatif enerji politikaları geliştirmişlerdir. Bunlardan en önemlisi yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dönük stratejilerin ön plana alınması olmuştur. OECD (2019) verilerine göre, 1980 yılında 7.207,79 Mtep olan Dünya birincil enerji arzının 37 yılda %90,9 oranında artarak 2017 yılında 13.761,45 Mtep olduğu belirtilmiştir. 2017 yılında toplam birincil enerji arzının yaklaşık %38’ini OECD  lkeleri sağlamıştır.

Dünyada enerji arzını etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bunlardan en önemlileri; ülkelerin coğrafi yapısı, teknoloji düzeyi, ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyesi ve enerji kaynağının fiyatıdır. Coğrafi konum enerji kaynaklarının çeşitliliğini etkilerken aynı zamanda bu kaynaklara ulaşımı ve kullanılabilirliği de etkilemektedir. Teknoloji olarak gelişmiş bir düzeyde bulunan bir ülke sahip olduğu enerji kaynağının üretimini de kolayca gerçekleştirebilmektedir. Enerjinin arz edilebilmesi için önemli olan bir diğer faktör, enerji arz eden ülkelerin ekonomik ve siyasi yapısıdır. Ekonomik gelişme enerji alanına yapılacak yatırımları etkilerken, siyasi gelişmişlik ise o ülkeye olan güveni etkilemektedir. Ekonomik ve siyasal yönden gelişimini tamamlayamayan ülkeler enerji kaynakları yönünden zengin olsalar bile yeteri kadar enerji arz edemezler. Venezuela bu duruma verilebilecek örneklerden biridir. Dünya petrol rezervleri bakımından birinci sırada olmasına rağmen petrol kaynaklarını üretmede dünyada çok geride kalmıştır. Venezuela’nın 2017 yılında dünya petrol üretimindeki payı sadece %2,3 seviyesindedir. Bu durumun temel sebebi Venezuela’nın ekonomik ve siyasal yönden istikrarlı bir ülke olmamasıdır.

Enerji arzını etkileyen en önemli faktörlerden biri de enerji fiyatlarıdır. Enerji fiyatları enerji arz eden ekonomiler açısından gelir kaynağı olmaktadır. Ayrıca enerji fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar bu ülkelerin ekonomik göstergelerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu olumsuz durumla karşılaşmamak adına enerji ihraç eden ülkeler, enerji arzını kontrol ederek enerji fiyatlarını istedikleri seviyede belirlemek amacıyla birlikte hareket ederler. Buna örnek olarak petrol ihraç eden üye ülkelerin oluşturduğu OPEC gösterilebilir. OPEC petrol fiyatları aşırı düştüğünde petrol üretimini kısırarak fiyatları kontrol etmeye çalışmaktadır.

2.2. ENERJİ TALEBİ

Dünya ekonomilerinin tamamında yaşanan ekonomik büyüme ve kalkınma ile birlikte sanayileşmenin hızlı gelişimi, artan nüfus ve yeni teknolojik makine ve araçların üretime dâhil olması ile enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu doğrultuda en basit anlamda enerji kullanım isteği olarak adlandırılan enerji talebi de küresel anlamda her geçen gün artmaktadır. Hemen hemen her alanda vazgeçilmez bir faktör olan enerjinin bir ekonomi için sürdürülebilir olması ve ihtiyaç duyulan enerjiyi kesintisiz temin edebilmesi en önemli ekonomik ve sosyal ihtiyaç olmuştur. Gökce (2013, 35)'e göre Dünya'da enerji talebi sanayileşmeden itibaren hızla artış göstermiş ve ilerleyen dönemlerde de artış göstereceği beklenmektedir. Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi nedenler enerji talebini hızla arttırmaktadır. Bir ekonomide ekonomik gelişme ile enerji tüketimi arasında doğru yönlü bir ilişki vardır. Özellikle gelişmekte olan ekonomiler, ekonomik büyümeyi sağlamak için daha fazla enerji tüketimine ihtiyaç duyarlar.

BP (2018, 8) tarafından hazırlanan enerji İstatistikleri raporuna göre 2017 yılı küresel birincil enerji tüketimi toplamı 13511,2 Mtep'e ulaşmıştır. Aynı rapora göre 2007 yılında dünya birincil enerji tüketimi 11588,4 Mtep iken 2017 yılına gelindiğinde %16,6 oranında artış göstermiştir. Bu durum dünya enerji ihtiyacını karşılarken birincil enerji kaynaklarından vazgeçemediğini göstermektedir. Dünya birincil enerji tüketiminin %23,2'ini Çin tek başına gerçekleştirmiştir. Çin dünyada enerji talebi en yüksek olan ülke konumundadır. Çin'i %16,5'lik oran ile ABD izlemektedir. Dünya birincil enerji tüketimini geliştirmiş ve geliştirmekte olan ülkeler olarak değerlendirmek gerekirse, OECD ülkelerinin birincil enerji tüketimi 10 yılda

(2007-2017) düşüş göstermiştir. Ancak Çin, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ekonomilerde birincil enerji tüketimi sürekli artmıştır.

2.3. KIT KAYNAK OLARAK ENERJİNİN EKONOMİDEKİ YERİ

Enerji ekonomide en strateji kaynak olarak görülmektedir. Ekonominin gelişimi açısından enerji olmazsa olmaz bir kaynaktır. Saatçi ve Dumrul (2013, 20)'e göre üretimde ve tüketim faaliyetlerinin çoğunda enerji ihtiyaç duyulan bir girdi niteliğindedir. Bu sebeple enerji önemli bir büyüme kaynağı haline gelmiştir. Bulut, Hasanov ve Süleymanov (2014, 2)'a göre ekonomilerde enerji ihtiyacının giderek artmasına rağmen bazı enerji kaynaklarının tükenmesi ve gelişmekte olan ekonomilerin çoğunda enerjide dışa bağımlılığın olması enerjiyi daha önemli bir konuma getirmektedir.

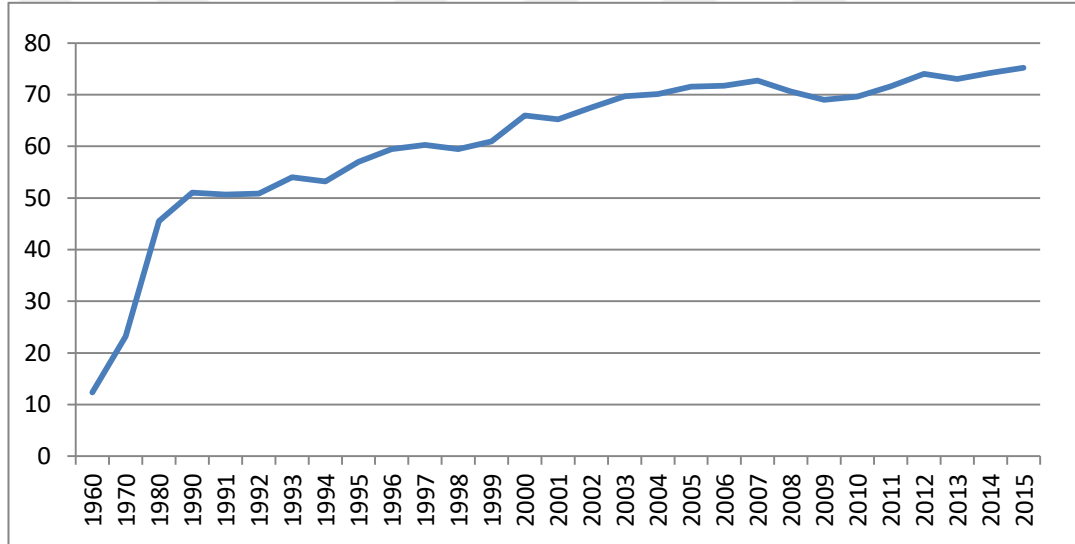
Üretim faktörleri içinde işgücü ve sermayenin yanında enerjinin de kritik bir girdi olarak yer aldığı düşünülmektedir. Dünya nüfusu ve üretim hacmi arttıkça enerjinin kıymeti de artmaktadır. Exxon Mobil (2018, 3-25) tarafından hazırlanan raporda, küresel enerji ihtiyacının 2040'da %25 oranında artacağı tahmin edilmektedir. 2040'a kadar OECD dışı ülkelerin enerji talebinin küresel enerji talebi içindeki payının %70'e çıkacağı belirtilmiştir. Bunun yanında aynı rapora göre yenilenebilir enerji kaynakları ile nükleer enerjide yaşanan ilerlemeler nedeniyle özellikle elektrik enerjisinde üretim bu kaynaklara doğru yoğunlaşacaktır. Bu sebeple enerji tüketimi artmasına rağmen karbon salınımı azalma eğiliminde olacağı tahmin edilmektedir.

2.4. ENERJİ SEKTÖRÜNDE DIŞA BAĞIMLILIK

Enerji kaynaklarının yeryüzünde adil olamayan dağılımı nedeniyle bazı ekonomiler ihtiyacından fazla enerji üretirken bazı ekonomilerde enerji açığı ortaya çıkmaktadır. Yerel kaynaklar ile enerji ihtiyacını karşılayamayan bir ekonomi enerjide dışa bağımlı hale gelmektedir. Türkiye'de enerji kaynakları açısından çeşitlilik olsa da enerji ihtiyacını karşılamada mevcut enerji kaynakları yetersiz kalmaktadır. Özellikle petrol ve doğalgaz rezervleri yönünden yoksun olması sebebiyle Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olmaktadır. ETKB (2017, 15-17) tarafından hazırlanan raporda, 2016 yılında Türkiye'de üretilen elektrik enerjisinin %32,1'i doğalgaz + LNG tüketiminden elde edilmiştir. Diğer ithal edilen kaynaklar

eklendiğinde elektrik üretiminin yarıya yakını ithal edilen enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Bunun yanında 2016 yılında Türkiye’de elektrik üretiminin %7,8’i yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir. Bu oran 2002 yılında %0,1’dir. Türkiye enerjide dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını arttırdığı bu verilerden anlaşılmaktadır. Aynı rapora göre 2016 yılında Türkiye’de 27,6 milyon ton hampetrol tüketildiği bunun yaklaşık %10,3’ünün yerli kaynaklardan elde edildiği, aynı yıl 46146 milyon m³ doğalgaz tüketildiği bunun yaklaşık %1’inin yerli kaynaklardan elde edildiği belirtilmiştir. Bu veriler Türkiye’nin doğalgaz ve petrolde büyük oranda dışa bağımlı olduğunu göstermektedir.

Şekil 2. Türkiye’nin Enerjide Dışa Bağımlılık Oranları (%)



Not: Enerji bağımlılık oranı enerji ithalatının enerji kullanımına oranı şeklinde hesaplanmıştır.

Kaynak: IEA (International Energy Agency), Headline Global Energy Data, 2016.

Şekil-2 Türkiye’ye ait 1960 yılından 2015 yılına kadar enerjide dışa bağımlılık oranlarını göstermektedir. Buna göre enerjide dışa bağımlılık oranı 1960 yılında %12,33 iken 2015 yılına gelindiğinde %75,20 seviyesine ulaşmıştır. Şekilden de anlaşılabacağı üzere Türkiye’nin enerji bağımlılığı bazı yıllarda düşüşler olsa da genel trende bakıldığında sürekli olarak artmıştır.

Dünya’da fosil kaynakların fiyatının artması, enerji ithal eden ülkelerde bazı ekonomik ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. Bu sorunlar maliyet enflasyonu, girdi maliyetlerinin artması, üretimin yavaşlaması, ithalatın artmasıyla dış ticaret dengelerinin bozulması ve ekonominin yavaşlaması ile birlikte işsizliğin artmasıdır.

Enerji fiyatlarının aşırı yükselmesi ve ekonomik dengelerin bozulması sonucunda toplumun refah seviyesi düşmektedir. Bir ekonomide enerjide dışa bağımlılık arttıkça o ülkenin ekonomik yapısı ve dış politikası bu durumdan doğrudan etkilenmektedir.

3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ TANIMI VE KAPSAMI

Enerjinin bir üretim faktörü olarak görülmesi sebebiyle enerjiye sahip olmak ve enerji sorununu çözmek için dünyada enerji uğruna mücadeleler yaşanmıştır ve yaşanmaya devam etmektedir. Enerji hem stratejik bir faktör hem de ekonomik ve sosyal hayatın en önemli ihtiyaçlarından biridir. Bu sebeplerle enerji güvenliği veya enerji arz güvenliği kavramları bir ülke açısından ulusal değil uluslararası bir meseledir. Enerji arz güvenliği kavramı enerji ihraç eden ve enerji ithal eden ekonomiler açısından farklı değerlendirilmektedir. Enerji kaynağı, bir taraf için gelir kaynağı iken diğer taraf için enerji bağımlılığını ön plana çıkarmaktadır. Çalışmanın bu kısmında enerji arz güvenliği kavramı anlatılacak, daha sonra enerji arz güvenliğinin unsurları ve enerji arz güvenliğini etkileyen faktörlerle ilgili bilgilere yer verilecek ve son olarak Türkiye'nin enerji arz güvenliği ve politikalarından bahsedilecektir.

3.1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ KAVRAMI

Dünya'da sanayi devrimi ile birlikte mal ve hizmet üretiminde kitlesel artışın yaşanması, tarımsal üretim teknolojilerinin yaygınlaşması, artan nüfus ve enerji yoğun endüstrilerin gelişimi insanoğlunu enerjiye muhtaç hale getirmiştir. Bir yandan enerji talebindeki sürekli artış enerji bağımlılığını arttırırken, diğer yandan fosil yakıtların yeryüzüne dengesiz dağılımı ve tükenmeye başlaması enerji sorununu derinleştirmiştir. Ayrıca 1970'li yıllarda yaşanan petrol şokları enerjiyi ucuz ve kolay erişebilir olmaktan uzaklaştırmış ve enerji arz güvenliği kavramının gündeme gelmesini sağlamıştır. Küresel anlamda teknolojik gelişme ve refah düzeyindeki artışın hız kazanması ile birlikte enerji arzının önemi de giderek artmıştır. Günümüzde özellikle yenilenemez enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması ve enerjide dışa bağımlı ülkelerin enerji çeşitliliğini arttırma çabaları enerji arz güvenliği kavramının daha kritik bir boyuta gelmesine neden olmuştur.

Enerji arz güvenliği ile ilgili literatürde çeşitli yaklaşım ve tanımlar yer almaktadır. Bu yaklaşım ve tanımlar hususunda farklılıklar olsa da hemen hemen

hepsinde enerji fiyatları, enerji arz ve talep dengesizliği, enerji tüketiminin çevreye olan etkileri, enerji ulaşımının çeşitlerinin artırılması, enerji kaynaklarına olan bağımlılık, enerji tüketiminde kaynakların çeşitliliğinin artırılması gibi genel hatlara değinilmiştir. Literatürde yer alan bu tanımlardan bazıları şunlardır; Deese (1979, 140) tarafından yapılan çalışmada enerji güvenliği, bir ülkenin uygun fiyatlarda enerji kaynağına sahip olma ihtimalinin yüksek olması ile birlikte sosyal ve ekonomik, piyasa, dağıtım veya planlama kısıtlamalarının azalması olarak tanımlamıştır. European Commission (2000, 9)’a göre enerji arz güvenliği, bireylerin refahı ve ekonominin sağlıklı işlemesi için, çevre dostu ve sürdürülebilir kalkınmayı gözetken, enerji tüketen her kesim için (bireysel ve ticari) uygun fiyatla enerjiye kesintisiz erişim sağlanmasıdır. Ediger (2007, 3)’e göre enerji arz güvenliği yeterli miktarda temiz ve kaliteli enerjinin düşük fiyatla ve sürekli olarak temin edilmesidir. Balat (2010, 1998)’e göre enerji arz güvenliği, esas olarak enerji kullanımı, üretimi ve ithalatından kaynaklanan risklerin azaltılması veya korunmasına yönelik bir stratejidir. Erdoğan (2015, 193)’a göre “enerji arz güvenliği, kaynak ve kaynak ülke çeşitliliği, süreklilik, kalite, maliyet, yeterlilik, çevre dostu olma gibi özellikleri içermektedir.” Ursavaş ve Yıldırım (2017, 56) enerji arz güvenliğini, arz-talep güvenliğinin yanında fiyatlar, enerji alt yapısı, savaş riski gibi birçok iktisadi ve siyasi gücün bileşiminden oluşan çok yönlü bir kavram olarak tanımlamıştır.

Enerji arz güvenliği kavramının ekonomik kalkınma ile ilişkisi de göz ardı edilemez. Sürdürülebilir ekonomik kalkınma her ekonomi için arzu edilen bir gelişmedir. Ancak sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın birinci önceliği sürdürülebilir enerji politikalarıdır. Enerjinin sürdürülebilir olması enerji arz güvenliği riskinin azaltılmasına bağlıdır. Ediger (2009, 18) sürdürülebilir enerji kavramını, ekonomide artan enerji ihtiyaçlarının gelecek nesillerin kaynaklarına zarar vermeden karşılayabilmek olarak ifade etmiştir.

Enerji arz güvenliği her kesim için aynı anlama gelmemektedir. Petrol ihraç eden ülkeler açısından bu kavram, petrol arzının güvence altına alınması olarak algılanırken çevre örgütleri açısından bu kavram, çevreye daha az zarar veren veya çevre dostu enerji kaynaklarının teşvik edilmesi olarak algılanmaktadır. Aynı şekilde enerji ihracatçısı olan bir ülke için bu kavram talep güvenliği ve yüksek fiyatları ifade ederken enerji ithal eden ülkeler için bu kavram arz güvenliği ve düşük fiyatlar

olarak anlamına gelir. Enerji arz güvenliği genellikle enerjide dışa bağımlılığı yüksek olan ülkeler açısından daha fazla önem arz etmektedir. Yılmaz (2010, 1)'a göre enerji yeni bir üretim faktörü haline gelmiştir. Eğer enerji piyasası serbest bırakılırsa, bu durumda enerji arz güvenliği, ekonomi güvenliği ve uluslararası rekabet olumsuz etkilenecektir. Buna en güzel örnek 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleridir. Sanayi devriminden itibaren ülkeler enerji kaynaklarına sahip olmak, üretimi elde tutmak ve ulaşım güzergahlarını denetlemek amacıyla her türlü askeri ve siyasi mücadele içine girmişlerdir.

3.2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN UNSURLARI

Enerji arz güvenliği dört temel unsurdan oluşmaktadır. Bir ekonomide bu unsurların tamamı gerçekleştiğinde enerji arz güvenliği riski minimum seviyeye düşecektir. Pascual ve Elkind (2010, 121-122)'e göre Enerji arz güvenliğinin unsurları; mevcudiyet (elde edilebilirlik), erişilebilirlik(ulaşılabilirlik), hesaplılık (üretilebilirlik) ve sürdürülebilirliktir.

3.2.1. Mevcudiyet (Elde Edilebilirlik)

Enerji arz güvenliğinin en önemli unsuru elde edilebilir olmasıdır. Özellikle tükenmekte olan fosil kaynakların fiziki olarak mevcut olması elde edilebilirliği kolaylaştırmaktadır. Enerji arz ve talebinin karşılıklı bağımlılığı ve piyasa yapısının oluşması elde edilebilirliği sağlamaktadır. Erdal (2011, 11)'a göre enerji piyasasında tarafların karşılıklı bağımlılığı enerji güvenliğinin ön koşuludur. Enerji piyasası aynı zamanda fiziksel sermaye yatırımı, teknolojinin verimli kullanımı ve yasalara uygun üretim sürecinde üretilen hizmetlerin toplum tarafından kabul görmesi gibi unsurları taşımaktadır. Dünya'da daha az maliyetle üretilen petrol ve doğalgaz kaynakları giderek azalmaktadır. Bu durum enerjinin elde edilebilirliğine olumsuz katkı yapmaktadır. Pascual ve Elkind (2010, 123)'e göre elde edilebilirlik, alıcı ve satıcıların enerji ticaretini yaptığı piyasaların varlığına bağlıdır. Enerji piyasası alıcı ve satıcıların karşılıklı ekonomik, politik, ticari ve stratejik amaçlarına uygun olarak şekillenmelidir.

3.2.2. Erişilebilirlik (Ulaşılabilirlik)

Ulaşılabilirlik, enerji kaynakları rezervlerinin üretim ve tüketim arasındaki mesafe açısından sürekli erişilebilir olmasını ifade eder. Enerjinin ulaşılabilir olması

için ulaşım imkânlarının çeşitlendirilmesi ve enerjinin depolanması gerekmektedir. Pascual ve Elkind (2010, 124)'e göre enerjinin kesintiye uğramadan güvenilir bir şekilde hizmet alanlara ulaşması gerekir. Enerjide yaşanabilecek bir kesinti hem sosyal hem de ekonomik hayatın tümünü tehlikeye sokmaktadır.

3.2.3. Hesaplılık (Üretilebilirlik)

Üretilebilirlik, enerji kaynakları rezervlerinin değerinin bu kaynakların üretim ve yatırım maliyetlerinden daha karlı olması anlamına gelmektedir. Aynı zamanda üretilen enerji kaynağının fiyatı tüketicilerin gelirine kıyasla yüksek olmamalıdır. Bu unsur içinde iki temel husus vardır. Birincisi, enerji arzının güvenilir ve yeterli olması yani küresel enerji talebini karşılayabilecek düzeyde olmasıdır. İkincisi ise, enerji kaynaklarının en uygun fiyattan satılmasıdır. En uygun fiyat, enerji arz edenler ile enerji talep edenlerin aynı anda memnun kalacağı fiyatı ifade eder. Enerji fiyatlarının aşırı yüksek olması, enerji ithal eden ülkeler açısından maliyet baskısı oluştururken enerji fiyatlarının aşırı düşmesi enerji ihraç eden ülke ekonomilerinde krizlere yol açmaktadır. Bu sebeple en uygun fiyat iki tarafında ekonomik istikrarını etkilemeyen fiyat olarak tanımlanabilir. Sovacool ve Mukherjee (2011, 5345)'e göre enerjinin minimum maliyetle üretilmesi ve enerjinin öngörülebilir bir fiyattan satılması gerekmektedir. Ayrıca enerji hizmetlerine erişim eşit şekilde olmalıdır.

3.2.4. Sürdürülebilirlik

Küresel enerji ihtiyacını karşılamada enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması gerekir. Ancak bunun yanında enerji tüketiminin çevreye verdiği zararlar açısından da enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması şarttır. Enerji ihtiyacı karşılanırken uzun vadede küresel ısınma ve hava kirliliği gibi çevresel faktörlerde göz önüne alınmalıdır. Bu açıdan enerji kaynağının çevresel ve sosyal etkileri toplum tarafından tercih edilmeli ve kabul görmelidir. Sovacool ve Mukherjee (2011, 5345)'e göre modern dönemde küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ortaya çıkması ile birlikte enerji arz güvenliği kavramı çevresel etkileri de içermeye başlamıştır. Çevresel sürdürülebilirlik enerji arz güvenliğinin bir unsuru haline gelmiştir. Çevresel sürdürülebilirlik sera gazının düşük seviyeler indirilmesi ve enerji sistemlerinin iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasını kapsamaktadır.

3.3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Enerji arz güvenliğinin ekonomik, siyasi ve çevresel birçok etkileri olduğu gibi birçok faktörden de etkilenebilmektedir. Enerji arz güvenliğini etkileyen faktörler çok sayıda olmakla beraber bu faktörler çalışmanın bu kısmında ekonomik, coğrafi, siyasi ve çevresel faktörler olarak dört başlık altında incelenmiştir.

3.3.1. Ekonomik Faktörler

Enerji fiyatları, enerji kaynaklarının rezerv miktarı ve üretimi, enerjide dışa bağımlılık derecesi, küresel ticaret dolayısıyla enerji talebi ve ülkelerin kurumsal yapıları gibi birçok ekonomik faktör enerji arz güvenliği üzerinde etkili olmaktadır.

Enerji kaynaklarının rezerv miktarı ve üretimi ile küresel ticaret dolayısıyla enerji talebi faktörleri enerji fiyatları kanalıyla enerji arz güvenliği riskini etkilediğinden enerji fiyatlarının enerji arz güvenliğinin belirlenmesinde önemi oldukça fazladır. Enerji mallarının talep esnekliği inelastik olduğu için enerji fiyatlarında meydana gelen bir artış enerji arzını, talebini ve tüketimini etkilemesi nedeniyle enerji fiyatları enerji arz güvenliği riskine etki eden en önemli faktörlerden biridir. Enerji fiyatları, enerji arz-talep dengesizliklerine neden olduğu gibi bu dengesizliklerden de etkilenebilmektedir. Pascual ve Elkind (2010, 127)'e göre enerji arz güvenliği riskini azaltmada ana hedef, enerji talebinin uygun koşullarda sağlanmasıdır. Serbest piyasa koşullarında fiyat, arz ve talep arasında kurulan denge sonucu belirlenir. Bu sebeple enerji fiyatları dengeye yakın bir noktada gerçekleşirse enerji arz güvenliği riski azalır. Erdal (2011, 22)'a göre enerji fiyatlarında yaşanan bir artış, enerji arz güvenliği açısından kısa vadeli spekülasyon arz kesintisine bağlı olabileceği gibi, uzun vadede rezervlerin düşmesinden veya yatırımların azalmasından kaynaklanabilir. Enerji arz güvenliği açısından fiyat, üretici ve tüketici ülkeler açısından farklı anlamlara gelmektedir. Enerji arz fiyatının yüksek olması, kısa vadede tüketici (ithalatçı) ülkenin gelirinin daha fazlasını ithalata ayırmasına yol açarak enerji arz güvenliği risklerini artırırken, üretici (ihracatçı) ülke bakımından ihracat gelirlerinin artmasına neden olmaktadır.

Enerji arz güvenliğini ekonomik yönden etkileyen diğer faktörler, sağlıklı ve sürdürülebilir enerji yönetimi, yasal düzenlemeler ve uluslararası işbirliği ve anlaşmalar olarak sıralanmaktadır.

3.3.2. Coğrafi Faktörler

Enerji kaynakları bakımından rezerv zenginliği, enerji kaynaklarına ulaşılabilirlik, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerji ulaşımının güzergâhında bulunma, jeopolitik konum ve iklim şartları gibi faktörler enerji arz güvenliğini etkileyen coğrafi nedenlerdir. Enerji kaynaklarının tedarik edilmesi açısından uzaklık kavramı taşınabilirlik ve ulaşımın güvenliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Bu riskleri azaltmak amacıyla özellikle doğalgazın taşınabilirliği genellikle boru hatları yoluyla yapılmaktadır.

Günümüzde enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olan ülkeler, gerekli olan enerjiyi sürekli olarak, zamanında ve güvenli bir şekilde temin etmek için yoğun çaba göstermektedirler. Erdal (2011, 47)'a göre enerji açığı olan ülkelerin önceliği her ne pahasına olursa olsun uygun maliyetle kaynak temin etmek değil, enerji ihtiyacının herhangi bir sınırlama olmaksızın ekonomide üretimin ve tüketimin kesintisiz devam edebilmesi amacıyla enerji kaynaklarının güvenli taşıma sistemleri ve güzergâhları yoluyla tüketiciye ulaştırılmaktır. Enerjinin güvenli tedariği ve güvenli nakil güzergâhı, coğrafi olarak enerji arz güvenliğine pozitif katkı veren önemli bir faktördür.

3.3.3. Siyasi Faktörler

Enerji arz güvenliğini etkileyen faktörlerden bir de siyasi gelişme ve tercihlerdir. Ulusal ve uluslararası siyasi süreçteki gelişmeler enerji talebini ve dolayısıyla talepte yaşanan değişimlerde enerji arzını etkilemektedir. Bilginoğlu ve Dumrul (2012, 4396)'a göre siyasal karışıklık ve sıcak savaşların en önemli etkeni enerji kaynaklarıdır. Bunun nedeni enerji kaynaklarının kıt olması ve dünya genelindeki dengesiz dağılımdır. Dünya genelindeki dengesiz dağılımla birlikte bazı ekonomilerin enerjide dışa bağımlı olmaları sorununu ortaya çıkıştır. Enerjide dışa bağımlılık sadece ekonomik bir sorun değildir. Aynı zamanda siyasi olarak da önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Siyasi istikrarsızlık, ambargo ve terörizm gibi faktörler enerji arz güvenliğine etki eden en önemli siyasi faktörlerdir. Özellikle son yıllarda enerji ihraç eden ülkelerin bir kısmında yaşanan siyasi istikrarsızlıklar ve terör olayları enerji

kaynaklarının hem tedarik edilmesini hem de enerji fiyatlarını olumsuz yönde etkileyerek enerji arz güvenliği riskinin artmasına neden olmaktadır.

3.3.4. Çevresel Faktörler

Enerji arz güvenliği kavramının küresel iklim değişikliği, çevresel riskler ve nükleer silahların alan kazanması gibi uluslararası güvenlik meseleleriyle de çok yakından ilişkisi vardır. Enerji kaynaklarının son yıllarda sürdürülebilirliği hususunda tartışmalar başlamıştır. Bu tartışmaların temel sebebi enerji kaynaklarının kullanımı sonucunda artan çevresel riskler ve iklim değişikliğidir. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında son yıllarda dahil edilen sürdürülebilirlik unsuru enerji kullanımı sonucu ortaya çıkan çevresel risklerin minimuma indirilmesini ifade etmektedir.

Küresel ısınmaya neden olan karbon salınımı konusunda uluslararası duyarlılığın artmasıyla birlikte son yıllarda küresel düzeyde siyasi bir takım önlemler alınmaya başlanmıştır. Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan sera gazının etkisinin azaltılması ve sanayide temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması amacıyla Uluslararası Kyoto İklim Protokolü 1997 yılında Kyoto’da yapılan 3. Taraflar Konferansı’nda kabul edilmiş, 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye Protokol’e 2009 yılında taraf olmuştur. Protokol’e halen 191 ülke ve AB taraftır. Protokol, petrol ve benzeri fosil yakıtların kullanımını sınırlamakta ve atmosferdeki karbondioksitin % 80’inin, yenilenemez enerji kaynaklarının sanayi, ısınma ve ulaşım alanlarında kullanılması nedeniyle oluştuğunu ifade etmektedir.

3.4. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ POLİTİKALARI

Türkiye ekonomisi enerji alanında var olan yapısal sorunlar nedeniyle enerji arz güvenliği riski yüksek olan ülkelerden biridir. Genel olarak enerji arz güvenliği riskinin yüksek olması; enerjide dışa bağımlılıktan, yenilenemez enerji kaynaklarının rezerv yetersizliği nedeniyle enerji arzının kısıtlı olmasından, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının atıl kullanımından ve enerji verimliliğinin yeterli düzeyde sağlanamamasından kaynaklanmaktadır. Türkiye ekonomisi açısından yapısal bir sorun olan enerji arz güvenliğinin sağlanmasına politika ve hedeflere aşağıda değinilmiştir.

Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018 (2013, 102-105)'na göre: Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde (2007-2013) enerji arz güvenliğine ilişkin analizler şu şekildedir;

- Türkiye'nin enerji tüketiminde artış yaşanmış ancak küresel krizin nedeniyle bu artış beklenenin altında kalmıştır.
- Enerji arz güvenliğinin sağlanmasına dönük yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini teşvik imkanı arttırılmış ve yerli ekipman imalatı desteklenmiştir.
- Yerli enerji kaynaklarından kömür sahaları elektrik üretimi amacıyla özel sektöre açılmıştır.
- Akkuyu Nükleer Güç Santralinin yapılması amacıyla Rusya ile anlaşma imzalanmıştır. Sinop'ta ikinci bir Nükleer Güç Santralinin kurulması için Japonya ile de anlaşma imzalanmıştır.

Onuncu Kalkınma Planı döneminde (2014-2018) hedeflenen enerji arz güvenliği politikaları şu şekildedir;

- Kamu kesimi tarafından enerji arz güvenliği hususunda bir yandan piyasayı ve elverişli yatırım ortamının sağlanmasını desteklerken diğer taraftan enerji arz güvenliğinin sağlanmasını takip edecektir.
- Kamu kesimi, piyasaların arz güvenliğini sağlamada yetersiz kalması halinde yatırımcı olarak piyasanın sağlıklı işleyişine katkı sunacaktır.
- Birincil enerji kaynakları açısından kaynak çeşitlendirmesine ve orijin ülke farklılaştırmasına gidilecek, üretim sistemi içinde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payı azami ölçüde yükseltilecektir.
- Petrol ve doğal gazda olağanüstü durum arz stokları yeterli düzeyde oluşturulacaktır.
- Tuz Gölü Doğal Gaz Yeraltı Depolama Projesi ile Trakya'da yer alan doğal gaz depolama projeleri tamamlanacaktır.
- Doğal gaz iletim ve dağıtım ağı ülke sathında genişletilecek ve talep noktalarına doğal gaz ulaştırılacaktır.
- Yerli kömür kaynakları özel sektör eliyle yüksek verimli ve çevre dostu teknolojiler kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürülecektir.

- Enerjinin tüm sektörlerde verimli bir şekilde kullanımı sağlanacaktır.
- Türkiye'nin mevcut jeostratejik konumunun etkin bir biçimde kullanılmasıyla enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında transit ve terminal ülke olunması sağlanacaktır.
- Avrupa'ya gaz satışında ve iletiminde aktif bir rol üstlenilecek, komşu ülkelerle elektrik ticareti kapasitesinin artırılmasına yönelik altyapı oluşturulacaktır.

2019-2021 dönemine yönelik olarak hazırlanan Yeni Ekonomik Program (2018, 7)'a göre Türkiye ekonomisinde enerji arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik politika ve hedefler şunlardır;

- Yenilenebilir enerji ve yerli kömür kaynaklarının elektrik üretimindeki payının artırılacaktır.
- Yenilenebilir enerji ve yerli kömür kaynaklarına ilişkin enerji teknolojilerinin yerleştirilmesinin desteklenecektir.
- Petrol ve doğalgaz kaynakları arama çalışmalarının hızlandırılacaktır.
- Cari açığın düşürülmesi amacıyla enerji yatırımlarına sağlanan desteklerin öncelik sırasına alınacaktır.

4. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Enerji arz güvenliği endeksine ilişkin çalışmalar literatürde üç farklı yol izlenerek yapılmıştır. Birincisinde bu endeksin hesaplanmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. İkincisinde endeks istatistiki bir kuruluştan temin edilerek analiz yapılmıştır. Üçüncü grup çalışmalarda ise enerji veya enerji arz güvenliği ile ilgili olarak enerji fiyatları, enerji tüketimi ve enerjide dışa bağımlılık gibi bir veya birkaç değişken kullanılarak analiz yapılmıştır. Bu çalışmada ikinci yol izlenerek Türkiye ekonomisinin enerji arz güvenliği endeksi ile makroekonomik değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiş ve Global Energy Institute (GEI) tarafından hesaplanan enerji arz güvenliği endeksi kullanılmıştır. Çalışmanın bu kısmında enerji arz güvenliği endeksinin belirlenmesine yönelik literatürde yer alan bazı çalışmalar anlatılacak ve daha sonra GEI tarafından Türkiye ekonomisine ilişkin hesaplanan enerji arz güvenliği endeksi ve alt bileşenleri açıklanacaktır.

4.1. ENDEKSİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE TEORİK ÇERÇEVE

Enerji arz güvenliği endeks kavramı bir çok faktör ve değişkenden etkilendiği için bu endeksin hesaplama ve belirlenme yöntemleri de çalışmadan çalışmaya farklılık göstermektedir. Enerji arz güvenliğinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bazı çalışmalar şu şekildedir;

Peker (2014, 120) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin enerji arz güvenliği endeksinin hesaplanması amaçlanmış ve bu amaçla dünya petrol rezervlerinin güvenliği, Türkiye'nin petrol ithalatı güvenliği, Türkiye'de enerji harcamalarının GSYİH'ya oranı, ham petrol fiyatları ve kişi başına düşen enerji tüketiminin içinde yer aldığı 35 farklı değişken kullanılmıştır.

Belen (2015, 120-121) tarafından yapılan çalışmada Türkiye enerji arz güvenliği risk endeksini oluşturmak amacıyla net enerji bağımlılığı, dünya petrol rezervleri, enerji tüketimi harcaması ve ham petrol fiyatlarının da yer aldığı 40 farklı değişken kullanılmıştır.

Avar (2018, 63) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin enerji arz güvenliğinin ölçülmesi amacıyla toplam enerji ithalatı, toplam enerji tüketimi, yerli enerji üretimi, toplam fosil kaynak tüketimi ve karbon emisyonu olarak 5 farklı değişken kullanılmıştır.

Sovacool ve Brown (2009, 79), tarafından yapılan çalışmada 22 OECD ülkesi için enerji arz güvenliği endeksi geliştirilmiştir. Endeksin belirlenmesinde petrol ithalat bağımlılığı, petrol fiyatı, enerji yoğunluğu, karbondioksit salınımının da içinde yer aldığı 10 farklı değişken yer almaktadır.

Le Coq ve Paltseva (2008, 4474), Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliğini ele alarak Avrupa Birliği dışındaki üreticiler tarafından sağlanan enerji ile ilgili riskin değerlendirmesini sağlayan bir endeks geliştirmişlerdir. Endeks hesaplanırken, tüketici ülkenin enerji tüketimi, üretici ülke ve ulaştırma ile ilgili riskleri ve farklı Avrupa Birliği ülkelerinin genel Avrupa Birliği enerji endeksine etkileri kullanılmıştır. Endeks, petrol, doğal gaz ve kömür kaynağı üzerinden oluşturulmuştur.

Erdal (2011, 256-257) tarafın yapılan çalışmada, enerji arz güvenliği dört farklı göstergenin endeks haline dönüştürülmesi ile ölçülmüştür. Bu göstergeler, enerji bağımlılık oranı, enerji yoğunluğu, yerli üretim oranı ve bu üç göstergenin aritmetik ortalamasından elde edilen bileşik endekstir.

Geng ve Ji (2014, 542-549) tarafından yapılan çalışmada, Çin'in enerji arz güvenliği çoklu riskler de göz önüne alınarak, dört risk boyutu ile yedi tane bileşik endeks elde edilmiştir. Enerji dış kullanılabilirliği riski, enerji ithalatının ekonomikliği, enerji üretkenliği ve enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve enerji kaynak rezervleri dört risk boyutunu oluşturmaktadır. Bu risklerle yedi bileşik elde edilmiştir. Bunlar, rezerv-tüketim oranı, enerji üretkenliği, temiz enerji üretim oranı, ham petrol fiyatlarındaki oynaklık riski endeksi, ekonomik savunmasızlık endeksi, enerji ithalatının çeşitlendirme endeksi ve enerji ihracatı tekel riski endeksinden oluşmaktadır. Yedi endeks kullanılarak bileşik bir enerji arz güvenliği göstergesi oluşturulmuştur.

4.2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ ENDEKSİ

Bu çalışmada kullanılan enerji arz güvenliği endeksi GEI tarafından hesaplanmıştır. Çalışmanın bu kısmında GEI tarafından belirlenen enerji arz güvenliği endeksi detaylı olarak anlatılacaktır. Yukarıda yer alan çalışmalar enerji arz güvenliği endeksini hesaplamaya veya ölçmeye çalışırken GEI ise 29 farklı değişken kullanılarak Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok ülkenin ve OECD ülkelerinin enerji arz güvenliği endeksini oluşturmuştur. Çalışmada kullanılan ve Türkiye ekonomisi için GEI tarafından oluşturulan enerji arz güvenliği risk endeksinin hesaplanması ve bu hesaplamada kullanılan 29 adet alt bileşenler hakkında bilgilere yer verilecektir.

Enerji arz güvenliği risk endeksi hesaplama yönteminde OECD ülkelerinin enerji arz güvenliği ortalaması 1980 yılında “1000” olarak kabul edilmiş ve diğer ülkelerin enerji arz güvenliği endekslerindeki değişmeler OECD ortalaması ile karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

GEI (2018, 71-75) tarafından hesaplanan enerji arz güvenliği endeksinin alt bileşenleri sekiz ana başlıkta toplanmaktadır. Bu başlıklar altında endeksin 29 adet

alt bileşeni tanımlanacaktır. Ayrıca bu alt bileşenlerin endeksi nasıl etkilendiği hususunda da bilgi verilecektir.

A. Küresel Yakıtlar: Küresel rezervlerin ve petrol, doğal gaz ve kömür arzlarının güvenilirliği ve çeşitliliği ölçülmektedir. Daha yüksek derecede güvenilirlik ve çeşitlilik enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

A1. Küresel Petrol Rezervleri: Rezervlerde meydana gelecek olumlu yönde gelişmeler enerji arz güvenliği riskini azaltarak enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

A2. Küresel Petrol Üretimi: Üretimin artması durumunda enerji arz güvenliği riski azalacak ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

A3. Küresel Gaz Rezervi: Rezervlerde meydana gelecek olumlu yönde gelişmeler enerji arz güvenliği riskini azaltarak enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

A4. Küresel Gaz Üretimi: Üretimin artması durumunda enerji arz güvenliği riski azalacak ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

A5. Küresel Kömür Rezervi: Rezervlerde meydana gelecek olumlu yönde gelişmeler enerji arz güvenliği riskini azaltarak enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

A6. Küresel Kömür Üretimi: Üretimin artması durumunda enerji arz güvenliği riski azalacak ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasına olumlu katkı yapacaktır.

B. Yakıt İthalatı: Ulusal ekonomilerin güvenilmeyen ve yoğun petrol, doğal gaz ve kömür arzlarına ne derece bağımlı olduğu ölçülmektedir. Daha yüksek tedarik güvenilirliği ve çeşitliliği ve daha düşük ithalat seviyeleri, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

B1. Petrol İthalatına Bağımlılık: İthalat bağımlılık düzeyi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

B2. Gaz İthalatına Bağımlılık: İthalata bağımlılık düzeyi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

B3. Kömür İthalatına Bağımlılık: İthalata bağımlılık düzeyi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

B4. Toplam Enerji İthalatına Bağımlılık: Ülkenin enerji ihtiyacının ne derece yabancı kaynaklara bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bağımlılık düzeyi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

B5. Fosil Yakıt İthalatının GSYİH'ya Oranı: Fosil yakıt ithalatının GSYİH içindeki payı arttıkça ekonomik büyümeden daha fazla fosil yakıt tüketilmesi anlamına geleceğinden enerjide dışa bağımlılığın GSYİH içindeki yükü artarken bu durum enerji arz güvenliği riskini de artırmaktadır.

C. Enerji Harcamaları: Enerji maliyetlerinin ulusal ekonomilere ve tüketicilerin fiyat şoklarına ne derece bağımlı olduğunu ölçmektedir. Düşük maliyet ve düşük derecede maruz kalma, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

C1. Enerji Harcama Yoğunluğu: Ekonomideki enerji maliyetlerinin, enerji fiyat şoklarına ve fiyat değişikliklerine bağımlılığını göstermektedir. BU bağımlılık düzeyi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

C2. Kişi Başına Düşen Enerji Harcamaları: Kişisel bütçelerde enerjinin önemini ve hanelerin enerji fiyat şoklarına duyarlılıklarını belirtir. Bu duyarlılık artarsa enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

C3. Perakende Elektrik Fiyatları: Elektrik fiyatlarında meydana gelen artışlar enerji arz güvenliği riskini de artıracaktır.

C4. Ham Petrol Fiyatları: Enerji arz güvenliği riskini petrol tüketiminin yoğun olması nedeniyle en fazla etkileyen alt bileşenlerden biridir. Fiyatlarda meydana gelecek yükselişler enerji arz güvenliği riskinin de artmasına yol açacaktır.

D. Fiyat ve Piyasa Oynaklığı: Ulusal ekonomilerin enerji fiyatlarındaki büyük dalgalanmalara karşı duyarlılığını ölçmektedir. Düşük oynaklık, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

D1. Ham Petrol Fiyat Oynaklığı: Fiyat oynaklıklarının fazla olması tedarik imkanını olumsuz yönde etkilemekte ve enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

D2. Enerji Harcamaları Oynaklığı: Ekonominin, her türlü enerji harcamalarındaki büyük dalgalanmalara karşı duyarlılığını göstermektedir. Bu duyarlılık arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

D3. Dünya Petrol Rafinerisi Kullanımı: Küresel petrol rafineri kapasitesinin ortalaması yüzdesel olarak hesaplanmaktadır. Rafineri kesintileri veya kesintileri sırasında yüksek kapasite kullanımında daha yüksek fiyatların bulunma olasılığını ve daha yüksek arz kısıtlamaları riskini ifade etmektedir. Bu risklerin artması enerji arz güvenliği riskini arttırmaktadır.

D4. Kişi başına GSYİH: Zenginlik ve verimliliğin, yenilik ve enerji şoklarına cevap verme kabiliyetini göstermektedir. Bu kabiliyet arttıkça enerji arz güvenliği riski de azalmaktadır.

E. Enerji Kullanımı Yoğunluğu: Nüfus ve ekonomik verim ile ilgili enerji kullanımını ölçmektedir. Endüstri tarafından mal ve hizmet üretmek için daha az enerji kullanımı, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

E1. Kişi Başına Enerji Tüketimi: Hem enerji yoğunluğunda hem de kişi başına GSYİH'daki değişimlerde enerjinin bireyler için önemini göstermektedir. Kişi başına enerji tüketimi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

E2. Enerji Yoğunluğu: Enerjinin ekonomik büyümenin bir parçası olarak önemini göstermektedir. Enerji yoğunluğu azaldıkça bir birim enerji ile daha fazla üretim yapılmakta ve dolayısıyla enerji arz güvenliği riski de azalmaktadır.

E3. Petrol Yoğunluğu: Petrolün ekonomik büyümenin bir parçası olarak önemini belirtmektedir. Petrolün ekonomik büyümedeki payı arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

F. Elektrik Enerjisi Sektörü: Elektrik üretim kapasitenin güvenilirliğini dolaylı olarak ölçmektedir. Yüksek çeşitlilik, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelmektedir.

F1. Elektrik Çeşitliliği: Enerji sektörünün esnekliğini ve çeşitli kaynaklardan elektrik dağıtma kabiliyetini göstermektedir. Bu çeşitlilik ve dağıtım kabiliyeti azaldıkça enerji arz güvenliği riski artmaktadır.

F2. Karbon İçermeyen Elektrik Üretim: Enerji sektörü teknolojilerinin karbon emisyonu yarma derecesini göstermektedir. Bu derece arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

G. Ulaştırma Sektörü: Taşımacılık sektöründe enerji kullanım verimliliğini GSYİH ve nüfus birimi başına ölçmektedir. Daha fazla verimlilik, enerji arz güvenliği için daha düşük bir risk anlamına gelir.

G1. Kişi Başına Ulaştırma Enerjisi: Hem ulaşım enerji yoğunluğu hem de kişi başına GSYİH'daki değişimleri ve ulaşım enerjisinin bireyler için önemini belirtir. Ulaşımda enerji yoğunluğu ve bireyler için ulaşımda enerjinin önemi arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

G2. Ulaştırma Sektörü Enerji Yoğunluğu: Ulaşımda kullanılan enerjinin, ekonomik büyümenin bir parçası olarak önemini vurgulamaktadır. Yoğunluk artarsa enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

H. Çevresel: Ulusal ekonomilerin ulusal ve uluslararası sera gazı emisyonlarını azaltma şartlarına uygunluğunu ölçmektedir. Karbon emisyonunun azalması durumunda, enerji arz güvenliği riskinin de azalacağı anlamına gelmektedir.

H1. Karbon Emisyon Eğilimi: Toplam ulusal enerji kaynaklı CO2 emisyonlarında yıllık değişimi olarak belirlenir ve ekonominin iç ve dış emisyon azaltma şartlarına bağlılığını göstermektedir. Eğilim arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

H2. Kişi Başına Karbon Salınımı: Kişi başına düşen enerji miktarının karbon salınımına ortak etkisini ve bu enerji kullanımının karbon yoğunluğunu göstermektedir. Kişi başına düşen karbon salınımı arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

H3. Karbon Emisyon Yoğunluğu (GSYİH): Karbonlu yakıtların ekonominin bir parçası olarak önemini göstermektedir. Karbon emisyon yoğunluğu arttıkça enerji arz güvenliği riski de artmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE ÇEŞİTLİ MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK TEORİK ALTYAPI

Enerji modern dönemde sosyal ve ekonomik kalkınmanın göstergelerinden biri haline gelmiştir. Bir ekonomide gelişmişlik düzeyi arttıkça enerji kullanımı da artmaktadır. Türkiye ekonomisi açısından değerlendirildiğinde, son 50 yılda kişi başına düşen GSYİH artmış ve enerjide dışa bağımlılık oranı da son dönemde yaklaşık %75 seviyesine ulaşmıştır. Bu durum makroekonomik dengeleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu tez çalışması Türkiye ekonomisinin enerji arz güvenliği riskinin makroekonomik dengeleri ne ölçüde etkilediğinin araştırılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Bu bölümde enerji arz güvenliği ile ekonomik büyüme, cari işlemler hesabı, istihdam ve enflasyon arasındaki ilişki her bir makroekonomik değişken için öncelikle teorik açıdan incelenecek, daha sonra literatürdeki çalışmalara yer verilecek ve son olarak enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişken arasındaki ilişki Türkiye ekonomisi açısından değerlendirilecektir.

1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ekonomik büyüme ile enerji arz güvenliği arasında oldukça yakın bir ilişki vardır. Küresel enerji talebini etkileyen önemli faktörlerden biri küresel ekonomik büyümedir. Küresel ekonomilerin hem talep hem de arz yönlü olarak ekonomik büyümeye yaptığı katkılar doğrudan küresel enerji talebine etki etmektedir. Enerji talebi dolayısıyla enerji tüketiminde yaşanan değişimler enerji arz güvenliği bileşenlerinden biri olmaları sebebiyle doğrudan enerji arz güvenliğini de etkilemektedir. BP (2018, 2)'ye göre 2017 yılında küresel ekonomik büyüme %3,8 olarak gerçekleşirken küresel enerji talebi artışı %2,2 olmuştur. 2017 yılı verilerine göre dünyada 38 birim mal üretmek için 22 birimlik enerjiye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

1.1. BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE ENERJİNİN ROLÜ

Ekonomik büyüme, bir ekonomide ekonomik gelişmeyi ve sosyal refah artışını sağlayan en önemli göstergelerden biri olmakla birlikte teorik açıdan en çok incelenen makroekonomik kavramlardan biri olmuştur. Ekonomik büyümenin belirleyicileri olarak teoride birçok kavram büyüme modelleri tarafından açıklanmaktadır. Çalışmanın bu kısmında öncelikle hasıla ve büyüme kavramları anlatılacak daha sonra modern döneme etki eden büyüme modellerinden Solow ve İçsel büyüme modellerine değinilecektir.

1.1.1. Hasıla ve Büyüme Kavramları

Hasıla diğer adıyla gelir, makroekonomik anlamda bir ekonomide belirli bir dönemde üretilen mal ve hizmet miktarını ifade eder. Bir ekonominin gelir düzeyini belirleyen en önemli faktör üretim kapasitesidir. Üretim kapasitesi arttıkça o ülkenin hasıla elde etme potansiyeli de artar. Dinler (2012, 608)'e göre ekonomilerin genel sorunlarından biri de tam istihdamın sağlanmasıdır. Tam istihdamı sağlamak için ekonomide üretim arttırılmaya çalışılır. Bu amaçla üretim kapasitesini arttırarak gelir düzeyini arttırmak ekonomi otoritelerinin temel hedefi olmuştur.

Hasıla olarak bir ekonomide yurtiçi sınırları içerisinde yapılan toplam üretim inceleniyorsa gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) kavramı kullanılır. Yurtiçi sınırları değil de vatandaşlık esas alınıyorsa gayri safi milli hasıla (GSMH) kavramı kullanılır. Gayri safi yurtiçi hasıla, bir ekonomide ülke sınırları içerisinde bir yılda üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa fiyatları ile ifade edilen toplam değerine denir. Dışa açık bir ekonomide GSYİH ve alt gelir kalemleri şu şekilde gösterilir;

$$\text{-GSYİH} = \text{GSMH} - \text{Net Dış Alem Faktör Gelirleri}$$

$$\text{-GSYİH} = C + I + G + (X - M)$$

$$\text{-Safi Milli Hasıla (SMH)} = \text{GSYİH} - \text{Amortismanlar}$$

$$\text{-Milli Gelir} = \text{SMH} - \text{Dolaylı Vergiler}$$

$$\text{-Kişisel Gelir} = \text{Milli Gelir} - (\text{Kurumlar Vergisi} + \text{Dağıtılmayan Şirket Karları} + \text{Sosyal Sigorta Kesintileri}) + \text{Transfer Harcamaları}$$

$$\text{-Harcanabilir Gelir} = \text{Kişisel Gelir} - \text{Dolaysız Vergiler}$$

GSYİH iki şekilde hesaplanır. Bunlardan birincisi nominal ikincisi reeldir. GSYİH hesaplanırken cari yıl fiyatları kullanılırsa buna nominal GSYİH denilmektedir. Ancak sabit fiyatlarla (cari fiyatlar yerine geçmiş dönemde belirlenen baz yılı fiyatlarıyla) hesaplanan reel GSYİH'dır. Hasılayı etkileyen faktörler; üretim kapasitesi, tüketim alışkanlıkları, ekonomik beklentiler, kamu harcamaları ve dış talep ve diğer faktörler olarak sıralanabilir.

Ekonomik büyüme, bir ekonomide belirli bir dönemde ekonominin üretim kapasitesinde sayısal olarak ölçülebilen artışlara denir. Ekonomik büyüme hem gelişmiş ülkeler hem de gelişmekte olan ülkeler için vazgeçilemeyen bir hedeftir. Berber (2004, 3-6)'e göre büyüme, üretim kapasitesindeki artışla birlikte ulusal gelirin artması anlamına gelmektedir.

Genel olarak ekonomik büyüme bir ekonomide milli gelirde yaşanan artış hızı olarak tanımlanmaktadır. Büyüme hızı q_t ile, reel gayri safi yurtiçi hasıla $rGSYİH$ ile gösterilirse bir ekonomide t dönemde yaşanan ekonomik büyüme şu şekilde hesaplanır;

$$q_t = (rGSYİH_t - rGSYİH_{t-1} / rGSYİH_{t-1}) \times 100 \quad (1)$$

1.1.2. Büyüme Modelleri

Büyüme bir ülkenin refah düzeyini etkilediği için iktisat biliminde sıkça işlenen bir konu olmuştur. Bu nedenle büyüme ile ilgili birçok görüş ve model bulunmaktadır. Bu çalışmada güncel büyüme modelleri içinde yer alan Solow büyüme modeli ve İçsel büyüme modelleri anlatılmıştır.

1.1.2.1. Solow Büyüme Modeli

Neo-klasik büyüme modellerinden olan Solow büyüme modeli Solow (1956) tarafından geliştirilmiştir. Solow modeli, dışa açık bir ekonomide ekonomik gelişmeyi gösteren en basit neo-klasik modeldir. Bu modelde tasarruflar, sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Solow bu modelde hep uzun dönemli ilişkileri gözlemlemiştir. Modelde her türlü ilişki uzun dönemli büyüme dikkate alınarak açıklanmıştır.

Solow modelinde üretimde emek ve sermaye girdileri kullanılarak üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilmiştir;

$$Y = F (K, L) \quad (2)$$

Fonksiyonda (Y) hasılayı, (K) sermayeyi ve (L) işgücünü ifade eder. Bu fonksiyonu işçi başına düşen hasıla ile gösterebilmek için her iki tarafı da L'ye bölersek;

$$Y/L = F (K/L, 1) \quad (3)$$

(3) no.lu denklemde $y = Y/L$ işçi başına düşen hasıla ve $k = K/L$ ise işçi başına düşen sermaye şeklinde belirtirsek;

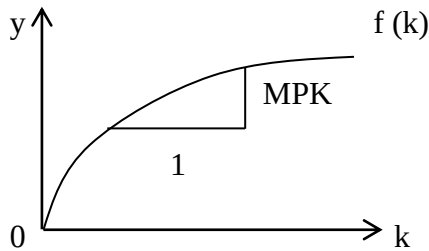
$$y = f (k) \quad (4)$$

(4) no.lu denklem şeklinde işçi başına hasılanın işçi başına sermayeye bağlı olduğunu gösteren üretim fonksiyonu elde edilmektedir.

Şekil-3'de yer alan MPK (sermayenin marjinal ürünü) sermayenin son birim ürününü göstermektedir. $MPK = f (k+1) - f (k)$ şeklinde hesaplanır.

Şekil-3'e göre kişi başına sermaye arttıkça kişi başına hasıla da artmaktadır. Bu üretim fonksiyonunda kişi başına sermaye (k) bir birim arttığında, kişi başına hasılda (y) MPK kadar artacaktır. Ancak (k) arttıkça üretim fonksiyonunun eğimi de azalmakta ve belli bir noktadan sonra yatay hale gelmektedir.

Şekil 3. İşçi Başına Üretim Fonksiyonu



Modelin diğer denklemi sermaye stokundaki değişmeyi göstermektedir;

$$\Delta K = sY - d K \quad (5)$$

Denklemde “ ΔK ” sermaye stokundaki değişmeyi, “s” marjinal tasarruf oranını, “sY” brüt yatırım miktarını, “d” yıpranma payını ve “dK” üretim sürecinde meydana gelen yıpranma ve aşınma miktarını göstermektedir. Gökce (2007, 15-16)’ye göre Solow modelde sermaye birikiminin daha gerçekçi olması için nüfus

artışını da denkleme eklemiştir. “n” ile gösterilen nüfus artış hızı denkleme eklendiğinde denklem şu şekildedir;

$$\Delta K = sY - (n+d)K \quad (6)$$

(6) no.lu denklemde sermaye stokundaki değişmeyi belirleyen üç unsur vardır. Birincisi yatırımlardır ve sermaye stokunu pozitif yönde etkiler. İkincisi işgücü artışı ve üçüncüsü de işçi başına aşınma ve yıpranmadır. İkinci ve üçüncü unsurlar sermaye stokunu negatif yönde etkilemektedir.

Solow modeli durağan durumda kararlı büyümeyi de ifade etmiştir. Berber (2004, 119)’e göre, “Solow modelinde uzun dönemde durağan durumda kararlı büyüme sergileneceği kabul edilmektedir. Durağan durum kararlı büyümesi ile anlatılmak istenen; işçi başına düşen sermaye miktarı uzun dönemde sabit düzeye ulaşacaktır. Denge sermaye stoku düzeyinde işçi başına çıktı da sabit düzeye ulaşır.”

Solow modelinde teknoloji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide incelenmiştir. Ekonomik büyümeyi nüfus ve tasarruf oranından sonra teknoloji belirler. İşgücünün etkinliği ve verimliliği artarsa uzun dönem işçi başına hasıla da artar. İşgücünün etkinliğinin artması teknolojik gelişmeye bağlıdır. Ünsal (2007, 191-192)’a göre üretim faktörlerinin üretimde bir araya getirilmesine üretim teknolojisi, üretim faktörlerinin çıktı üretmek için nasıl bir araya getirileceğine ilişkin zamanla gelişmesine teknolojik ilerleme denilmektedir. Solow büyüme modelinde teknolojik ilerlemenin mevcut işgücünün etkinliğinin artmasına ve böylece aynı sermaye ve işgücü ile daha fazla çıktı üretilmesine yol açtığı söylenmektedir.

Solow modeli üretim fonksiyonunda ekonomik büyümeyi belirleyen içsel faktörleri buraya kadar emek ve sermaye olarak ele almıştır. Ancak modele ekonomik büyümenin belirleyicisi olarak doğal kaynaklardan enerji faktörü de dahil edilmiştir. Ünsal (2007, 223) Genel Solow büyüme modelindeki üretim fonksiyonunda doğal kaynaklar (Arazi ve enerji kaynakları) yer almaz. Ancak doğal kaynaklar üretimin ayrılmaz bir parçasıdır. Solow modeli miktarı sabit olan arazi-toprak unsuru ve petrol-gaz-kömür gibi yenilenemez enerji kaynaklarını kapsayacak şekilde genişletilebilmektedir. Gökce (2007, 18-19)’ye göre sanayide kullanılan enerji miktarı arttığı zaman üretim miktarı da artacaktır. Üretim miktarındaki artış

hasıla ve büyümeyi arttıracığından enerji Solow modelinde yer alan iki girdili fonksiyona dahil edilebilir;

$$Y = F (K, L, E) \quad (7)$$

(7) no.lu denklemde “E” enerji kullanımını ifade eder. Bu denklemde eşitliğin her iki tarafını L’ye bölersek;

$$Y/L = F (K/L, 1, E/L) \quad (8)$$

Bu denklemde $y = Y/L$ işçi başına hasılayı, $k = K/L$ işçi başına sermayeyi ve $e = E/L$ işçi başına enerji miktarını gösterirse temel üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$y = f (k, e) \quad (9)$$

1.1.2.2. İçsel Büyüme Modelleri

Ekonomik büyüme kavramının tarihsel gelişimi içinde bu modeller, bir ekonominin kendi dinamikleriyle etkileşen ve refah seviyesinin yükselmesinde politikaların belirleyici olduğu bir mekanizmayı benimsemektedirler. Bu modellerde, teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme için oldukça önemli olduğu kanıtlanmaya çalışılmıştır. İçsel büyüme modelleri Romer (1986) ve Lucas’ın (1988) çalışmalarına dayanmaktadır. Bu modellerin ortaya çıkmasının en önemli sebeplerinden bir tanesi, neo-klasik büyüme modelinde teknolojinin dışsal ve sabit olarak kabul edilmesidir. İçsel büyüme modelleri bunun tam tersini savunmaktadırlar. Bu büyüme modellerine ismini veren “içsel” kelimesi, ekonomik birimlerin kar veya faydalarını maksimum yapmak için gerçekleştirdikleri faaliyetlerden ortaya çıkan yenilikleri açıklamasından gelmektedir.

Romer’in (1986) geliştirdiği modelde neo-klasik büyüme modellerinde belirtildiği gibi ekonominin fiziksel sermaye stoku arttıkça sermayenin marjinal getirisi azalmamaktadır. Bunun temel sebebi bilginin kamusal mal niteliği taşıması ve dışsallıkların var olmasıdır. Üretim sürecinde firmalar bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde bilgi üretmeye devam edeceklerdir. Teknolojik gelişme bilgi üretimi ve yatırımı sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Ekonomik büyüme ile beşeri sermaye arasındaki ilişki Lucas (1988) tarafından incelenmiştir. Yardımcı (2006, 101)’ya göre Lucas beşeri sermaye ile

ekonomik büyüme ilişkisini açıklayan bir model geliştirmiştir. Bu modelde büyümenin lokomotifini beşeri sermayedir. Lucas çalışmasında ülkeler arasında var olan gelir ve büyüme farklılıklarını beşeri sermaye farklılıkları ile açıklamaya çalışmıştır.

Rebelo (1991) tarafından geliştirilen AK modeli, içsel büyüme modelleri içinde sermayenin azalan getiri varsayımını kaldırarak dışsal teknolojik gelişmenin olmadığı durumda bile uzun dönem işçi başına büyümenin sürdürülebileceğini açıklamıştır. Modele ait denklem şu şekilde türetilmiştir;

$$Y = AK \quad (10)$$

(10) no.lu denklemde sermaye ile gelir arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayılır. Bu denklemde yer alan sermaye (K) geniş kapsamlı olarak beşeri sermayeyi de içinde barındırmaktadır. Denklemde yer alan “A” pozitif sabit teknoloji seviyesini gösterir.

Barro (1990) tarafından geliştirilen büyüme modelinde, ölçeğe göre sabit getiri ve rekabetçi piyasa koşulları altında verimlilik, ekonomik büyüme ve teknoloji ile kamu harcamaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu modele göre finansmanı vergilerle sağlanan kamu harcamaları kişi başına büyüme oranında önemli bir etkiye sahiptir. Kamu harcamaları bir üretim girdisi olarak kabul edilmektedir. Modelde kamu harcamaları verimli-verimsiz olarak sınıflandırılmıştır. Verimli kamu harcamaları ekonomik büyümeye olumlu katkı yaparken verimsiz kamu harcamalarının ekonomik büyümeye katkısının olmadığı belirtilmiştir.

Yukarıda yer alan içsel büyüme modelleri enerjinin büyüme modeli içerisindeki önemine yer vermemişlerdir. İçsel büyüme modellerinden olan Aghion ve Howith (1998), Smulders ve Nooij (2003) ve André ve Smulders (2004) modelleri doğal kaynakları(enerjiyi) modele dahil etmelerine rağmen bu kaynaklar yerine sermayenin tam ikame olduğunu varsaymışlardır. Zon ve Yetkiner (2003,83)’e göre enerji yerine sermayenin tam ikame edilebilir olmasının varsayılması enerjinin ekonomik ve üretim açısından tanımlanmasını negatif yönde etkilemektedir. Kümmel, Hen ve Lindenberger (2002, 418)’e göre enerji miktarı ve enerjiyi etkin kullanmayı sağlayan teknolojinin modele dahil edilmesi hem çıktıyı artıracak hem de

enerjinin üretim üzerindeki etkisinin ne kadar fazla olduğunu görmeye yardımcı olacaktır.

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını birlikte modele dahil eden Tahvonen ve Salo (2001) büyüme sürecinin gerçekten nasıl çalıştığını görmeye çalışmıştır. Stern ve Cleveland (2004)'a göre Tahvonen ve Salo (2001) tarafından geliştirilen modelde her iki tür enerji kaynaklarının üretim maliyetleri ele alınarak daha ucuz kaynakların öncelikle tüketilmesi enerji maliyetlerinin artmasına yol açtığı belirtilmiştir. Maden çıkarma konusundaki teknik bilginin maden çıkarılmasını orantılı olarak artırdığı ileri sürülür. Böylece nihai üretim alanındaki teknik bilginin sermaye malları ile orantılı olduğu varsayılır.

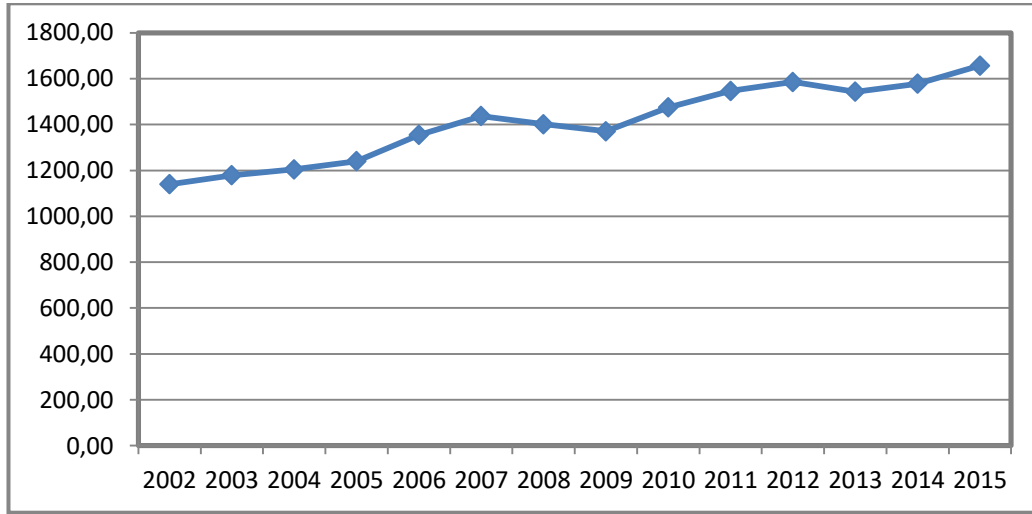
1.2. TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLİŞKİSİ

Ekonomik büyüme ile enerji ilişkisini Türkiye ekonomisi üzerinden inceleyen literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda enerji kavramı olarak sıklıkla enerji tüketimi tercih edilmiştir. Enerji tüketiminin enerji arz güvenliğini endeksinin belirlenmesinde yer alan alt bileşenlerden olması sebebiyle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini enerji arz güvenliği yönünden de değerlendirilebilir.

Ekonomik büyüme üretim artışına, üretim artışı da daha fazla enerji kullanımına bağlıdır. Dolayısıyla ekonomik büyüme ile enerji tüketimi dolayısıyla enerji arz güvenliği arasındaki bu bağ literatür çerçevesinde gözlemlenen en önemli konulardan biridir.

Şekil-4'te Türkiye ekonomisine ait kişi başına enerji tüketimi verilmiştir. Buna göre 2002 yılından 2015 yılına kadar kişi başına enerji tüketimi bazı yıllarda düşüş yaşasa da genel olarak artış trendi içinde olduğu görülmektedir. En belirgin düşüş 2008 ve 2009 yıllarında yaşanmıştır. Bu dönemde küresel ekonomik krizin etkisiyle Türkiye ekonomisinde de ekonomik küçülme ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla enerji tüketiminde yaşanan bu düşüş üretim ve tüketimde yaşanan düşüşle açıklanabilmektedir.

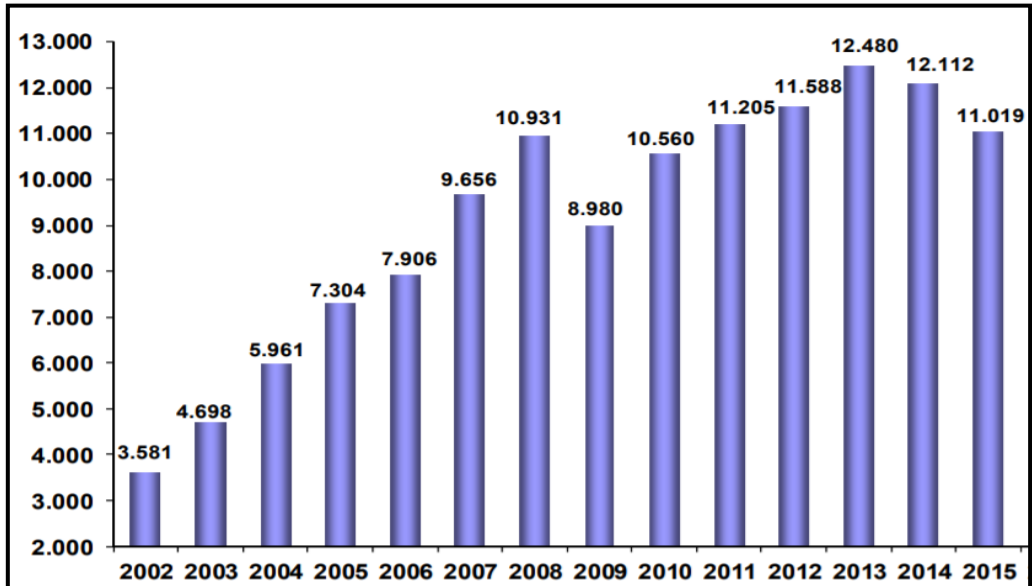
Şekil 4. Kişi Başına Enerji Tüketimi (Kilogram Eşdeğer Petrol)



Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri, 2019

Şekil-5 Türkiye ekonomisine ait 2002-2015 dönemine ilişkin kişi başına düşen geliri göstermektedir. Yıllara ilişkin kişi başına düşen gelirin seyrine bakıldığında, 2002 yılından 2008 yılına kadar sürekli bir artış yaşanmıştır. Küresel ekonomik krizin etkisini gösterdiği 2009 yılında keskin bir düşüş yaşansa da sonraki üç yılda da artış görülmüş ve 2014 ile 2015 yıllarında bir miktar düşüş gerçekleşmiştir.

Şekil 5. Kişi Başına Düşen GSYİH (ABD Doları)



Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜİK

Şekil-4 ve Şekil-5'te yer alan değerler birlikte değerlendirildiğinde; kişi başına enerji tüketimi ile kişi başına GSYİH'nın 2013 yılına kadar aynı yönde hareket ettiği anlaşılmaktadır. Kişi başına GSYİH'nın 8980 dolar ile en düşük seviyede olduğu 2009 yılında kişi başına enerji tüketimi de bir önceki yıla göre belirgin bir miktarda azalmaktadır.

Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliğinin içerisinde yer alan enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik literatürde yer alan bazı çalışmaların bulgularına bakıldığında; Altıntaş (2013, 287) tarafından yapılan çalışmada, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin tespit edildiği ve ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olan yatırımlar ile birincil enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Çağıl, Türkmen ve Çakır (2013, 161) tarafından yapılan çalışmada kişi başına elektrik enerjisi tüketiminin %5 anlam seviyesinde GSYİH'nın granger nedeni olduğu tespit edilmiştir. Karhan, Silinir, Çayın ve Aydeniz (2011, 86) tarafından yapılan çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin birbiriyle etkileşim içinde olduğu ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Kızılkaya, Sofuoğlu (2016, 268) tarafından yapılan çalışmada Johansen eşbütünleşme test sonuçlarına göre ulaşım sektörü enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Yanardağ (2016, 153) tarafından yapılan çalışmada ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve ekonomik büyümenin enerji tüketiminin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Efeoğlu ve Pehlivan (2018, 104) tarafından yapılan çalışmada Johansen eşbütünleşme test sonuçlarına göre enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve Granger nedensellik analiz sonuçlarına göre ise enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Hepaktan (2018, 141) tarafından yapılan çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik yöntemi uygulanmış ve buna göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

2. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE CARİ İŞLEMLER HESABI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Enerji arz güvenliği ile cari işlemler hesabı arasındaki ilişki ekonomik dengeler açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle enerjide dışa bağımlı olan ekonomilerde enerji maliyetlerindeki artışlar mal ticareti içinde yer alan enerji ithalatının artması enerji arz güvenliği riskini arttırırken cari işlemler hesabında da dengesizliklere neden olmaktadır. Bu dengesizlikler sonuçta makroekonomik istikrarı da olumsuz yönde etkilemektedir. Enerji ihraç eden ekonomiler açısından da enerji bir gelir kaynağıdır. Enerji fiyatlarında beklenmeyen ani düşüşler bu ekonomiler açısından da makroekonomik dengesizliklere neden olmaktadır. Çalışmanın bu kısmında öncelikle cari işlemler hesabı teorik açıdan anlatılacak daha sonra enerji ithal ve ihraç eden ekonomiler açısından söz konusu ilişki incelenecek ve son olarak Türkiye'deki durum değerlendirilecektir.

2.1. CARİ İŞLEMLER HESABI

Cari işlemler hesabı, bir ülkenin diğer ülkelerle gerçekleştirilen ekonomik ilişkilerini, yatırımlarını, finans piyasalarını ve ekonomi politikalarını doğrudan etkilemektedir. Bir ülkenin cari işlemler hesabı negatif değer almış ise o ülke cari açık verir, eğer cari işlemler hesabı pozitif değer almış ise o ülke cari fazla vermektedir. Cari açık veren ekonomiler bu açığı dış borç, yurt dışı yerleşiklere varlık satışı veya yurt dışı doğrudan yatırımlar, kısa vadeli sermaye girişleri (portföy yatırımları) ve resmi rezervler hesabı ile finanse edebilirler. Cari açık, gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik kırılganlığa yol açabilir. Özellikle bu ekonomilerde cari açık ya ekonomik krizlerin doğrudan sebebidir ya da krizlerin derinleşmesine neden olmuştur. Yeldan (2005, 42)'a göre cari işlemler dengesi ekonomide reel kesimin mal ticareti ve üretim faktörlerine ilişkin döviz gelir ve giderlerinin dengesini gösterir ve aynı zamanda ekonomide yaşanan döviz açığının belirlenmesinde önemli bir gösterge olarak değerlendirilir.

Cari denge olarak da adlandırılın cari işlemler hesabı, dış dünya ile gerçekleştirilen tüm ekonomik faaliyetleri kapsayan daha geniş kapsamlı olan ödemeler bilançosunun ana hesap gruplarından biridir. Ödemeler Bilançosunun dört adet ana hesap grubu vardır. Bunlar;

- Cari İşlemler Hesabı
- Sermaye Hesabı
- Resmi Rezervler Hesabı
- Net-Hata Noksan/Fazla Hesabıdır.

Karluk (2009, 581-586)' göre Cari işlemler hesabı ise kendi içinde dört alt hesaptan oluşmaktadır. Bunlar dış ticaret hesabı, hizmet ticareti hesabı, gelir hesabı ve cari transferler hesabıdır.

2.1.1. Dış Ticaret Hesabı

Bir ülkenin mal ihracatı ile mal ithalatı bu hesapta izlenmektedir. İthalat ile ihracat arasındaki fark dış ticaret dengesi olarak adlandırılır. Eğer bir ülkenin ihracat hesabı ithalat hesabından fazla ise o ülke dış ticaret dengesi fazlası verir. İthalat hesabı ihracat hesabından fazla ise o ülke dış ticaret dengesi açığı vermektedir.

Enerjide dışa bağımlı ekonomilerde dış ticaret açısından enerji bir gider kalemi olarak mal ithalatı içinde yer alırken enerji ihraç eden ekonomilerde ise enerji bir gelir kalemi olarak mal ihracatı içinde yer almaktadır. Enerji ticaretinin bu hesap kalemleri içinde yer alması nedeniyle dış ticaret hesabının alt kalemleri bu kısımda detaylı olarak incelenecektir.

2.1.1.1. Mal İhracatı Hesabı

Yurtiçinde üretimi veya ticareti gerçekleştirilen ve fiziki olarak ticareti yapılabilen malların diğer ülkelere satımı bu hesapta izlenir. Ülke ekonomisi açısından mal ihracatındaki artışların döviz girişi sağlaması ve yurtiçi üretimi ve dolayısıyla istihdamı arttırması nedeniyle makroekonomik açıdan önemi oldukça fazladır. Enerji ihracatı da bu hesapta yer almaktadır. Enerji ihraç eden ekonomilerde bu hesap genellikle mal ithalatı hesabından fazla olması sebebiyle o ekonomide dış ticaret fazlası ve dolayısıyla cari fazla verilmesine sebep olabilmektedir.

2.1.1.2. Mal İthalatı Hesabı

Yurtdışında üretilen ve fiziki olarak ticareti yapılabilen malların diğer ülkelerden alımları bu hesapta izlenir. Mal ithalatının yapılmasının nedenleri; yurtiçinde üretilemeyen malların ithalat yoluyla tüketilebilmesi, yüksek maliyetle

Üretilen malların yurtdışından daha düşük bedellerle temin edilmesi ve yurtdışında üretilen malların, yurtiçinde üretilen mallardan daha nitelikli veya kaliteli olması nedeniyle tercih edilmesidir. Enerji ithalatı da bu hesapta yer alır. Enerji ithal eden ekonomilerde enerji ithalatı arttıkça mal ithalatı kalemi de artmaktadır. Bu durum o ekonomide dış ticaret aıına ve dolayısıyla cari açığa neden olabilmektedir.

2.1.2. Hizmet Ticareti Hesabı

Mal ticareti fiziki olarak yapılır ve gümrüklerden kontrolü yapılarak gerçekleştirilir. Hizmet ticareti ise fiziki olmayan ve genellikle gümrük kontrolü yapılmayan ticaret türüdür. Bu özelliğinden dolayı görünmeyen işlemler hesabı olarak da isimlendirilmiştir. Bu hesapta bir ülkenin diğerklkelerle yaptığı hizmet ihracatı ve hizmet ithalatı izlenir. rnek olarak navlun (mal taşımacılığı), turizm ve inşaat hizmetleri verilebilir.

2.1.3. Gelir Hesabı

Bu hesapta, yurtdışına yapılan doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ile diğerkyatırımlardan elde edilen gelirler izlenmektedir. Ayrıca o ülkede çalışan yabancı vatandaşların ücretleri de bu hesapta yer almaktadır. rnek olarak hisse senedi gelirleri, kar payları, faiz ve ücret gelirleri verilebilir.

Yurtiçine dışardan yapılan portföy yatırımları ve doğrudan yatırımlara ilişkin hesaplar sermaye hesabında izlenmektedir ve aynı zamanda bu yatırımlara ilişkin gelirler ülke dışına çıkmaktadır. Ancak gelir hesabı tam tersi olarak yurtiçinden yurtdışına yapılan yatırımların cari yıla ilişkin gelirlerini izlemektedir.

2.1.4. Cari Transferler

Diğerkadı karşılıksız transferler olan bu hesapta, mal ve hizmet veya para girişi gerçekleşmesine rağmen karşılığında kaynak transferi olmayan işlemler yer alır. Resmi ve özel transferler olarak sınıflandırılmıştır. Resmi transferlere örnek olarak uluslararası hibeler, yurtdışı kuruluşların (konsolosluklar, elçilikler) yaptığı işlemlerden elde edilen gelirler ve yurtdışında yaşayan vatandaşların bedelli askerlik gelirleri verilebilir. Özel transferler ise yurtdışında çalışan ülke vatandaşlarının gönderdikleri dövizler ile bedelsiz ithalat kalemlerinden oluşmaktadır.

2.2. CARİ DENGİNİN ENERJİ İTHAL EDEN EKONOMİLER AÇISINDAN ÖNEMİ

Bir ekonomide yaşanan sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir. Enerji tüketimindeki bu artış, enerji kaynakları yönünden zengin olmayan ekonomilerde dışa bağımlılık sorununu ortaya çıkarmaktadır. Enerjide dışa bağımlılığın sürekli olarak artmasının maliyeti cari işlemler hesabının açık vermesidir. Demir (2013, 14)’e göre enerjide dışa bağımlı olan ekonomilerin önemli bir bölümünde enerji ithalatı, enerji tüketimi ve cari açık arasında pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur. Özellikle yüksek büyüme oranına sahip gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketiminin artması, petrol ve doğalgaz gibi kaynakların tüketiminde ve ithalatında artışlara neden olmaktadır. Artan enerji ithalatı cari açılara yol açmaktadır. Bununla birlikte bu ekonomilerde bir döviz yetersizliği ortaya çıkmaktadır.

Enerji ithal eden ülkelerde enerji arz güvenliği ile cari açık arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla bu ülkelere ait enerji arz güvenliği endeksinin bileşenlerinden olan enerji sektöründe dışa bağımlılık oranları ile cari açık verileri karşılaştırılmıştır.

Tablo 10. Enerji Sektöründe Dışa Bağımlılık Oranları (%)

Ülkeler Adı	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Belçika	73,43	74,26	71,39	73,70	73,19	76,26	80,09
Portekiz	79,77	75,31	75,79	78,04	73,17	71,67	76,86
İtalya	81,33	81,00	80,98	78,33	76,34	75,00	76,42
Türkiye	69,04	69,62	71,61	74,02	73,07	74,21	75,21
İspanya	76,24	73,05	74,56	73,31	70,34	69,36	71,43
Yunanistan	65,77	65,82	64,02	60,75	60,12	61,97	64,18
Çin	10,36	11,45	11,86	14,36	14,76	15,02	-
ABD	22,12	22,21	18,55	15,69	13,94	9,21	7,31

Not: Verilen değerler enerji kullanımı içinde ithalat oranlarını yüzdesel olarak ifade etmektedir.

Kaynak: IEA (International Energy Agency), Headline Global Energy Data, 2016.

Tablo-10’da enerji ithal eden bazı ülkelere ait enerji sektörü dışa bağımlılık oranları verilmiştir. Bu oran tabloda yer alan ülkelerin yurtiçi toplam enerji kullanımı içinde ne kadarının ithal edildiğini yüzdesel olarak ifade etmektedir. Tablo-10’a göre Belçika 2015 yılında %80,09’luk enerji sektörü dışa bağımlılık oranı ile enerjide dışa bağımlılıkta üst sıralarda yer almaktadır. Belçika’dan sonra %76,86’lık oran ile Portekiz gelmektedir. Avrupa ülkelerinin enerjide dışa bağımlı olduğu Tablo-10’da yer alan verilerden anlaşılmaktadır. Belçika, Portekiz, İtalya, Türkiye ve İspanya’nın enerji sektörü dışa bağımlılık oranları %70’in üzerindedir. Enerji sektörü dışa bağımlılık oranları açısından en dikkat çeken veriler Çin’e aittir. Çin küresel düzeyde en fazla enerji tüketen ülke olmasına rağmen 2014 yılı enerji sektörü dışa bağımlılık oranı %15,02’dir. Başka bir ifadeyle Çin’in enerji tüketiminde yerli kaynak kullanım oranı 2014 yılında yaklaşık %85 düzeyindedir.

Tablo 11. Enerji İthal Eden Ülkelerin Cari Denge İstatistikleri (%)

Ülke Adı	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Belçika	-1,08	1,76	-1,07	-0,05	-0,32	-0,87	-1,02
Portekiz	-10,42	-10,15	-6,00	-1,79	1,58	0,08	0,12
İtalya	-1,89	-3,41	-2,99	-0,34	0,99	1,91	1,48
Türkiye	-1,76	-5,78	-8,94	-5,49	-6,70	-4,67	-3,74
İspanya	-4,28	-3,92	-3,18	-0,23	1,52	1,08	1,16
Yunanistan	-10,87	-9,96	-9,96	-2,43	-2,55	-2,34	-1,49
Çin	4,75	3,92	1,81	2,51	1,54	2,24	2,71
ABD	-2,58	-2,88	2,87	-2,63	-2,08	-2,08	-2,24

Not: Ülkelere ait verilen cari işlemler hesabı verileri o ülkenin GSYİH’sına oranlanarak elde edilmiştir.

Kaynak: IMF, World Economic Outlook Database, 2019.

Tablo-11’de enerji ithal eden ülkelerin cari işlemler hesabına ilişkin değerleri yer almaktadır. Tabloda yer alan cari denge oranları, ülkelere ait cari işlemler hesabı istatistiklerinin GSYİH’ya oranı şeklinde ifade edilmektedir. Cari denge oranlarının önünde yer alan (-) işareti o yılda cari açık verildiğini ifade etmektedir.

2015 yılında enerji ithalatı bağımlılık oranı %80,09 olan Belçika'nın cari denge verilerine bakıldığında 2010 yılı dışında sürekli cari açık verdiği görülse de cari açık oranlarının sürdürülebilir düzeylerde olduğu söylenebilir (2015 yılı, -%1,02). Portekiz'in 2009 yılında enerji ithalatı bağımlılık oranı %79,77 iken aynı yıl cari dengesi %10,42 oranında açık vermiştir. Ancak sonraki yıllarda cari denge verileri olumlu anlamda gelişme göstermiş ve 2015 yılında enerji ithalatı bağımlılık oranı %76,86 olmasına rağmen cari denge %0,12 oranında azda olsa fazla vermiştir. Ayrıca Portekiz'in enerji ithalatı bağımlılık oranları ile cari denge verileri tutarlı bir ilişki içindedirler. 2009-2015 yıllarının tamamına bakıldığında Portekiz 2013 yılında %73,17 ile en düşük enerji ithalatı bağımlılık oranına sahipken aynı yıl %1,58 oranında en yüksek cari fazla elde etmiştir. İtalya'nın 2009 yılında enerji bağımlılık oranı %81,33 iken aynı yıl %1,89 oranında cari açık vermiş ve 2015 yılında enerji ithalatı bağımlılık oranı %76,42'ye düşerken aynı yıl %1,48 oranında cari fazla vermiştir. İtalya'nın da Portekiz gibi enerji ithalatı bağımlılık oranları ile cari denge verilerinin tutarlı bir ilişki içinde olduğu anlaşılmaktadır. Aynı ilişki bir diğer Avrupa ülkesi olan İspanya içinde geçerlidir. İspanya'nın enerji ithalatı bağımlılık oranları ve cari denge verileri 2009 ve 2015 yılları için sırasıyla %76,24, -%4,28 ve %71,43, %1,46 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında 2009 yılına göre İspanya'nın enerji ithalatı bağımlılık oranı azalırken cari denge oranı artmıştır.

Enerjide dışa bağımlı olan ekonomiler için şu sonuca varılabilir; cari işlemler hesabı içinde enerji ithalatı fazla olan gelişmekte olan ülkelerde cari denge açık vermektedir. Gelişmiş ülke ekonomilerinde ise enerji sektöründeki dışa bağımlılık nedeniyle cari fazla oranları olumsuz yönde etkilenmektedir.

2.3. CARİ DENGİNİN ENERJİ İHRAÇ EDEN EKONOMİLER AÇISINDAN ÖNEMİ

Dünya enerji ihtiyacının fosil kaynaklardan sağlanması ile birlikte fosil kaynaklara sahip olan ülkelerde enerji bir gelir kaynağı haline gelmiştir. Küresel enerji tüketiminin artması nedeniyle enerji fiyatlarının artması, enerji ithal eden ülkelerde enerji maliyetlerini artırırken enerji ihraç eden ülkelerde ise gelirlerin artmasına yol açmaktadır. Küresel ekonomik büyümenin arttığı dönemlerde küresel enerji talebi de artmaktadır. Bu durum enerji ihraç eden ekonomilerde cari işlemler

hesabı içinde yer alan mal ihracatının artmasına ve bununla birlikte cari dengeye olumlu katkı yapmasına neden olmaktadır.

Enerji ihraç eden ekonomilerin enerji ihraç verileri ile cari işlemler hesabı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Tablo-12 ve Tablo-13'deki bilgilere yer verilmiştir. Tablo-12'de yer alan veriler enerji ihraç eden ülkelerde yıllık enerji ihracatının yurtiçinde kullanılan enerji miktarına bölünmesi sonucunda elde edilmektedir. Yüzdesel olarak ifade edilen bu değerler enerji ihraç eden ülkenin enerji ihracatının ülke içinde tüketilen enerji miktarına kıyasla gücünü göstermektedir. Tablo-13'de ise aynı ülkelere ait cari işlemler hesabı istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 12. Enerji İhracatının Ülke İçi Enerji Tüketimine Oranı (%)

Ülke Adı	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Norveç	594,19	512,23	611,50	584,36	494,82	582,90
Katar	487,87	545,21	524,79	444,13	455,17	398,99
Kuveyt	315,27	319,47	376,21	365,45	387,61	391,06
Azerbaycan	441,16	465,49	377,33	328,96	327,60	310,38
Kolombiya	219,86	239,49	285,14	294,76	268,53	274,13
Suudi Arabistan	211,61	186,51	232,74	211,96	219,74	191,52
Avusturalya	132,24	153,61	143,74	153,24	172,44	192,02
Libya	418,08	399,07	138,44	403,06	227,79	102,96
Nijerya	102,35	111,90	104,39	99,14	90,58	93,03
Rusya	84,02	85,85	80,00	77,86	83,84	83,67

Not: Verilen değerler enerji ihracatı / yurtiçi enerji kullanımını ifade etmektedir.

Kaynak: IEA (International Energy Agency), Headline Global Energy Data, 2016.

Tablo-12 ve Tablo-13'te yer alan ülkelerin enerji ihracat oranları ile cari denge verileri karşılaştırıldığında; enerji ihracatının yurtiçi enerji tüketimine oranı yüksek olan ülkelerde cari işlemler hesabının oldukça yüksek oranda fazla verdiği anlaşılmaktadır. Norveç'in 2014 yılında enerji ihracatının enerji tüketimine oranı

%582,90 olarak gerçekleşirken cari işlemler hesabı aynı yıl %10,52 oranında fazla vermiştir. Aynı şekilde Katar'ın 2014 yılında enerji ihracatının enerji tüketimine oranı %398,99 olarak gerçekleşirken aynı yıl cari dengesi %23,96 oranında fazla vermiştir. Kolombiya ve Avusturalya dışında diğer ülkelerde de benzer ilişki gözlemlenmektedir. Kolombiya ve Avusturalya'nın 2009-2014 yılları verileri değerlendirildiğinde, enerji ihracatı / enerji tüketimi oranları yüksek olmalarına rağmen cari işlemler hesabı her yıl açık vermiştir ve bu ülkeler enerji ihraç eden ülkelerden cari denge yönüyle negatif ayrılmaktadırlar. Libya'da ise enerji ihracatı / enerji tüketimi oranı 2009 yılında %418,08 ile yüksek olmasına rağmen 2014 yılına gelindiğinde %102,96 olmuştur. Libya'nın cari denge verilerine bakıldığında, 2014 yılına kadar cari fazla verse de 2014 yılında %78,45 gibi çok yüksek oranda cari açık ortaya çıkmıştır. Bu durum Libya'da yaşanan iç savaştan ve savaş nedeniyle enerji ihracatının azalmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 13. Enerji İhraç Eden Ülkelerin Cari Denge İstatistikleri (%)

Ülke Adı	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Norveç	10,73	10,95	12,37	12,49	10,26	10,52
Katar	6,53	19,14	31,07	33,18	30,42	23,96
Kuveyt	26,69	31,81	42,94	45,46	40,31	33,44
Azerbaycan	22,97	28,42	25,98	21,40	16,61	13,86
Kolombiya	-1,99	-3,05	-2,93	-3,07	-3,27	-5,18
Suudi Arabistan	4,88	12,64	23,62	22,39	18,14	9,75
Avusturalya	-4,66	-3,65	-3,08	-4,29	-3,38	-3,07
Libya	18,46	21,14	9,92	29,89	0,02	-78,45
Nijerya	4,66	3,55	2,58	3,77	3,70	0,16
Rusya	3,85	4,13	4,76	3,24	1,46	2,80

Not: Ülkelere ait verilen cari işlemler hesabı verileri o ülkenin GSMH'sına oranlanarak elde edilmiştir.

Kaynak: IMF, World Economic Outlook Database, 2019.

Enerji ihraç eden ekonomilerin enerji ihracatı ve cari denge ilişkisi üzerine şu yargıya varılabilir; enerji ihracatı arttıkça cari işlemler hesabının mal ihracatı da artacak ve cari denge bu durumdan olumlu yönde etkilenecektir. Ancak enerji ihraç eden ekonomilerin enerji ihracat gelirlerini ne yönde ve nasıl değerlendirdiği o ülke refahını etkilemektedir. En güzel örnek Norveç'tir. Norveç enerji gelirlerinin tamamını tüketmeyerek bir kısmını varlık fonuna devretmektedir. Bu varlık fonu sayesinde hem şimdiki nesillerin hem de gelecek nesillerin refah seviyesi artmaktadır. Karahanoğulları (2013, 256-257)'na göre Norveç, insani gelişmişlik endeksine göre dünyada en üst sıralarda yer almaktadır. Norveç doğal zenginlikleri ve enerji kaynaklarını özelleştirilmeyerek petrol ve doğalgaz rezervlerinden elde edilen gelirleri kamusal fonlarda değerlendirmektedir. Ülkenin sahip olduğu enerji kaynaklarının gelir ve rantının özgün bir şekilde kurgulanan bir kamu fonunda değerlendirilmesi ile birlikte Norveç ekonomisi küresel ekonomik şoklardan olumsuz yönde etkilenmemekte ve makroekonomik dengeler açısından sağlam bir duruş sergilemektedir.

2.4. TÜRKİYE'DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE CARİ DENGE ARASINDAKİ İLİŞKİ

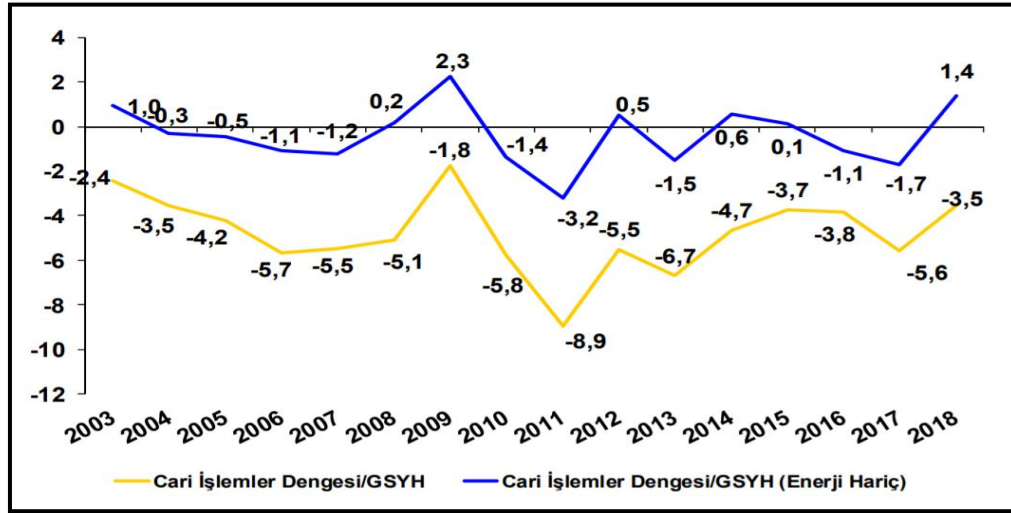
Türkiye ekonomisi uzun yıllardır cari açık veren ülkeler arasında yer almaktadır. Cari işlemler hesabının çoğunlukla açık vermesinin birkaç sebebi vardır. Bunlardan en önemlileri, Türkiye ekonomisinin üretim yapısının ara malı ithalatına bağımlı olması ve enerji sektöründe oluşan net dışa bağımlılıktır. Cari işlemler hesabı içinde alt kalemler olarak enerji mal bazında en fazla ithal edilen mal grubudur. Dünya Bankası tarafından hazırlanan dünya kalkınma göstergeleri raporuna göre Türkiye'de cari açığın GSYİH'ya oranı 1994, 1998 ve 2001 yıllarında sırasıyla %2.01, %0.72, %1,87 fazla verdiği ve bu yıllar dışında cari işlemler hesabının son 27 yılda sürekli açık verdiği görülmektedir. 1994 ve 2001 yılında cari fazla verilmesinin temel sebebi, bu yıllarda yaşanan ekonomik krizler nedeniyle ekonominin daralmış olması ve üretimde yaşanan düşüş sebebiyle ithalatın da büyük oranda düşmüş olmasıdır.

Tablo-10 ve Tablo-11'de yer alan Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan enerji sektöründe dışa bağımlılık oranları ve cari

denge istatistikleri detaylı olarak incelendiğinde, 2009'dan 2015 yılına kadar enerji sektöründe dışa bağımlılık oranının istikrarlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 2009 yılında enerji sektöründe dışa bağımlılık oranı %69,04 iken aynı yıl cari işlemler hesabı %1,76 oranında açık vermiştir. Ancak enerji sektöründe dışa bağımlılık oranının %75,21 ile zirve yaptığı 2015 yılında cari açık %3,74 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranlar açısından en dikkat çeken yıl 2011 yılıdır. Bu yılda, enerji sektöründe dışa bağımlılık oranı %71,61 ile 2015 yılına kıyasla daha düşük düzeyde iken cari işlemler hesabı %8,94 oranı ile 2009-2015 yılları içinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Şekil-6 Türkiye ekonomisine ait 2003 yılından 2018 yılına kadar cari işlemler dengesinin GSYİH oranını hem toplam olarak hem de enerji dışı cari denge olarak vermektedir. Enerji dışı cari işlemler dengesine bakıldığında Türkiye'nin bazı yıllar fazla verdiği ancak bazı yıllarda azda olsa cari açık verdiği anlaşılmaktadır. Bu durum Türkiye'nin cari açık veren bir ekonomiye sahip olmasının temel sebeplerinden birisinin enerjide dışa bağımlı olması olduğunu ortaya koymaktadır. Enerji dışı cari dengenin Türkiye ekonomisi açısından sürdürülebilir olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Şekil 6. Türkiye Ekonomisi Cari İşlemler Dengesi / GSYİH (%)



Kaynak: TCMB, Hazine ve Maliye Bakanlığı

Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan enerji ithalatı, petrol fiyatları ve enerji tüketimi ile cari işlemler hesabı arasındaki ilişkiye yönelik literatürde yer alan bazı çalışmaların bulgularına bakıldığında; Demir (2013,

2) tarafından yapılan çalışmada, eşbütünleşme yöntemi analiz sonuçlarına göre enerji ithalatından cari açığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Gün (2011, 97) tarafından yapılan çalışmada petrol fiyatlarının cari işlemler dengesi üzerindeki etkisinin kanıtlandığı ve yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre petrol fiyatları ile cari açık arasındaki ilişki oranının 0,736083 olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Yanar ve Kerimoğlu (2011, 200) tarafından yapılan çalışmada enerji tüketimi ile cari açık arasında uzun dönemli ilişki ve pozitif yönlü bir etkileşim olduğu sonucuna varılmıştır. Hepaktan (2018, 141) tarafından yapılan çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik yöntemi uygulanmış ve buna göre enerji tüketimi ile cari açık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

3. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE İSTİHDAM (İŞSİZLİK) ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ekonomide gerçekleştirilen toplam üretim maliyetleri içinde en önemli faktörlerin başında enerji ve işgücü maliyetleri yer almaktadır. Üretimin arttırılabilmesi için daha fazla enerji ve işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji ve istihdam bu açıdan birbiri ile etkileşim içindedir. Ayrıca enerji maliyetleri arttığında üretim azalırsa istihdamda da azalma meydana gelmektedir. İstihdamın azalması veya işsizliğin artması bir toplumda hem sosyal hem de ekonomik sorunlar doğuracağından enerjinin işsizlik üzerine etkisi makroekonomik açıdan önemli bir husustur. 1970’lerde yaşanan küresel petrol şokları sebebiyle enerji maliyetlerinin aşırı miktarda yükselmesi sonucunda üretim maliyetleri de yüksek miktarda artmıştır. Bu durum ekonomilerde toplam üretimin düşmesine ve dolayısıyla istihdamın azalmasına yol açmıştır. Ekonomide toplam talep sabitken toplam arzın enerji maliyetleri nedeniyle düşmesi enflasyonun da yükselmesine neden olmuştur. Literatürde stagflasyon olarak adlandırılan işsizlik ve enflasyonun bir arada görülmesi olgusu, 1970’li yıllarda yaşanan petrol şoklarının bir sonucudur.

Enerji arz güvenliği endeksinin hesaplanmasında bileşenlerden bir olan enerji fiyatlarının istihdama etkisi aynı zamanda enerji arz güvenliği ile istihdam arasındaki ilişkiyi de ifade etmektedir. Bu çerçevede enerji arz güvenliği ile istihdam arasındaki ilişkiyi incelemek için toplam üretim içinde maliyet unsurlarından olan enerji fiyatları ile istihdam arasındaki ilişki incelenecektir.

3.1. ENERJİ FİYATLARI VE İSTİHDAM (İŞSİZLİK)

Enerji fiyatlarının her ülke ekonomisi açısından önemli bir rolü bulunmaktadır. Enerji fiyatlarındaki ani artışların yaşandığı dönemlerde işsizlik oranı da artmaktadır. Özellikle üretimi enerji girdisine doğrudan bağlı olan endüstrilerde enerji fiyatlarının artması maliyet artışı ile birlikte bu endüstrilerde istihdam azalışı meydana gelmektedir.

Enerji fiyatlarının istihdam üzerinde etkisi teorik olarak da ele alınmıştır. Ancak teoride enerjinin fiyatlarının istihdam üzerine etkisi üç şekilde incelenmiştir. Birincisi enerji fiyatlarındaki artışın nihai mal ve hizmetlerin fiyatlarını artırması nedeniyle ücretlere olan etkisi, ikincisi enerji fiyatlarındaki artışın üretim maliyetlerinde artışa sebep olması nedeniyle işsizliğe olan etkisi ve üçüncüsü de enerji fiyatlarının emeğin hareketliliğine olan etkisidir.

3.1.1. Enerji Fiyatları ve Ücretler

Üretimde kullanılan enerji ve emek faktörlerinin fiyatları üretim maliyetleri içinde yer alır ve bu maliyetlerdeki değişme bir yönden üretim miktarını etkilerken diğer yönden nihai ürünlerin fiyatlarını etkilemektedir. Enerji fiyatlarındaki bir artış nihai ürünlerin fiyatlarını artırarak reel ücretleri düşürebilmektedir. Reel ücretlerde yaşanan bu düşüşler emek arzını azaltarak işsizliğin artmasına neden olmaktadır. Rotemberg ve Woodford (1996, 11-12)'e göre üretimde girdi olarak kullanılan enerjinin fiyatlarında yaşanan bir birimlik artışın firmaların katma değerini sabit tutmak amacıyla ürünlerin fiyatlarını artırmalarına neden olacaktır. Bu fiyat artışına rağmen firmalar sabit bir nominal ücret ile istihdam seviyelerini sabit tutmak isterler ancak bu durum reel ücretlerin düşmesi ve istihdam edilenlerin reel gelirlerinin düşmesine neden olmaktadır. Gogineni (2008, 11)'e göre petrol fiyatlarında yaşanan artışlar üretimde girdi olarak kullanılan enerjinin maliyetini artıracığı için üretim ve emeğin verimliliği azalır. Bununla birlikte reel ücretler düşer ve işsizlik artar.

Enerji fiyatlarının ücretler üzerindeki etkisi işgücü becerisine ve istihdam çeşitliliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Enerji fiyatları arttığında firmaların bu maliyeti azaltmak amacıyla teknoloji kullanımını arttırarak sermaye yoğun üretim yapısına yönelmesi gerekmektedir. Sermaye yoğun üretim yapısı niteliksiz işgücü yerine nitelikli işgücüne olan emek talebini arttırmaktadır. Keane ve Prasad (1996,

399)’e göre petrol fiyat artışlarının tüm çalışanlar açısından reel ücretlerde önemli bir düşüşe yol açtığını ancak nitelikli işçilerin nispi ücretlerini arttırdığı gözlenmektedir. Petrol fiyatlarındaki artışlar nitelikli işgücüne yönelik istihdam olasılığını arttırmaktadır. Bu durum, nitelikli işgücünün sanayide enerji için iyi bir alternatif olabileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca petrol fiyatlarındaki artış toplam ücret düzeyinde hemen hemen her sektörde reel ücretlerin düşmesine neden olmaktadır.

3.1.2. Enerji Fiyatları ve İşsizlik

Ekonomik ve sosyal anlamda bir ekonomide yaşanan en önemli sorunlardan biri işsizliktir. İşsizliğin ortaya çıkmasının temel sebebi tam istihdamın gerçekleşmesine engel olan eksik rekabet piyasalarıdır. Piyasa yapısının rekabet koşullarını sağlayamaması nedeniyle üretim faktörleri ve özellikle emek faktörü yeteri kadar istihdam edilememektedir. Enerji fiyatlarında yaşanan şoklar da bu eksik rekabet koşullarından kaynaklanmaktadır. Enerji fiyatlarının aşırı miktarda yükselmesi üretim maliyetlerini arttıracak ve maliyet artışları da toplam üretimin düşmesine yol açacaktır. Toplam üretimde yaşanan düşüşler ise istihdamı azaltacak ve dolayısıyla işsizlik de artacaktır. Lings ve Jones (2011, 1-2)’e göre kısa dönemde yaşanan petrol şoku üretim maliyetlerini arttırarak işsizliğe neden olmaktadır. Ayrıca petrol fiyatları nedeniyle üretimi petrole bağlı olan ürün fiyatlarında da şok artışlar gerçekleşmekte ve bu durum bu ürünlere olan talebi de azaltmaktadır. Toplam talepte yaşanan bu azalmalar toplam üretimin düşmesine ve dolayısıyla işsizliğin artmasına neden olacaktır. Keane ve Prased (1996, 389)’e göre petrol fiyat artışlarının toplam istihdam üzerinde kısa vadeli etkisi negatif yönde iken uzun vadeli etkisi pozitif yöndedir.

Enerji fiyatlarında yaşanan beklenmedik ani artışlar enerji teminini de güçleştirebilmektedir. Bu durum üretimi ve istihdamı olumsuz etkileyebilmektedir. Löschel ve Oberndorfer (2009, 146-148)’e göre petrol fiyat artışları temel girdi olan petrole erişilebilirliği azaltmaktadır. Petrolde yaşanan bu kıtlık sonucunda üretim azalırken verimlilik artışı yavaşlamaktadır. Verimlilikte yaşanan bu düşüşler istihdamın azalmasına ve dolayısıyla işsizliğin artmasına yol açmaktadır.

3.1.3. Enerji Fiyatları ve Emeğin Hareketliliği

Enerji fiyatlarının yol açtığı istihdamdaki değişimler emek faktörünün sektörler arasında dağılımını da değiştirebilmektedir. Enerji fiyatları yükseldiğinde sermaye ve emek faktörünün ikame edilebilirliğinin yanında enerjinin ikame edilmesi de mümkün olmaktadır. Enerjinin diğer faktörlerle ikame edilmesi nedeniyle emek piyasasında emeğin hareketliliği artmaktadır. Keane ve Prased (1996,389)'e göre petrol fiyatlarının yükselmesi otomobil sektörü gibi enerji kullanan mallara olan talebi azaltmaktadır. Talepte yaşanan bu değişim emeğin sektörler arasında yeniden dağılımına neden olmaktadır. Emek hareketliliği maliyetli ise bunun yerine istihdam da düşüş yaşanacaktır. Enerji girdisi toplam girdi içinde küçük bir paya sahip olsa bile enerji fiyatındaki değişimler sektörler arasındaki verimlilikleri değiştirerek emeğin sektörler arasında yeniden dağılımına sebep olacak ve işgücü piyasasında dengesizlik yaşanmasına yol açacaktır.

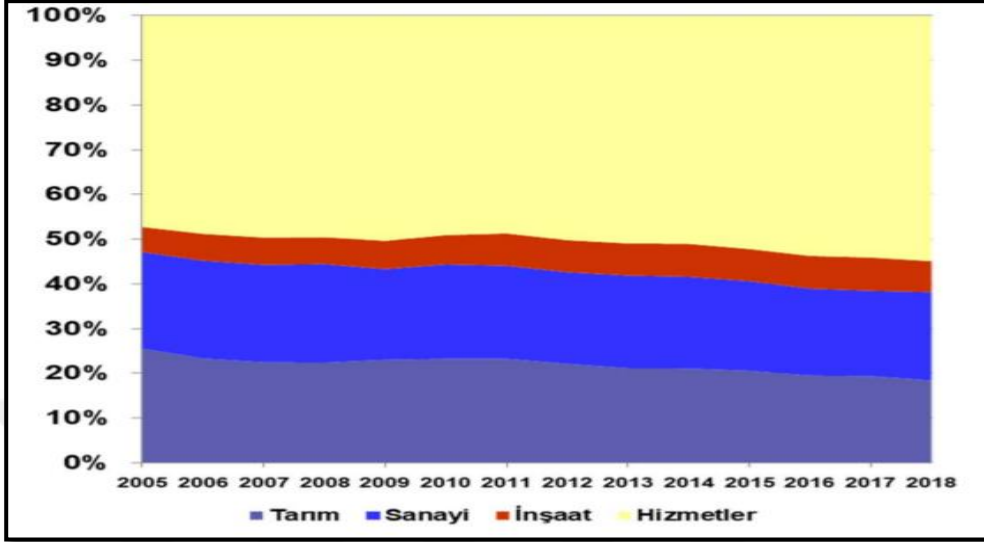
3.2. TÜRKİYE'DE ENERJİ ARZ İLE İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİ

Türkiye ekonomisinin hem sosyal hem de ekonomik yönden en önemli sorunlarından biri işsizliktir. Türkiye'nin nüfus yapısı itibariyle çalışma yaşında olarak ifade edilen 15-65 yaş grubunun toplam nüfus içindeki payı ve genç nüfus oranı çok yüksek olduğundan emek arzı sürekli artış göstermektedir. Ancak sanayileşmede istenilen seviyelere ulaşamaması, tarımda verimliliğin arttırılamaması, sürekli artan genç nüfusun istihdamını sağlayacak yatırımların yapılamaması ve eğitim-öğretim yapısı ile emek piyasasının uyumlu olmaması gibi sebeplerle Türkiye'de işsizlik sosyal ve ekonomik hayatın yapısal bir sorunu haline gelmiştir.

Türkiye ekonomisinde 20. Yüzyılın başlarında tarım sektörünün toplam istihdamdaki payı diğer sektörlerle kıyasla oldukça fazla olmuştur. Cumhuriyetle birlikte tarımın toplam istihdamdaki payı giderek azalmaya başlamış ve özellikle 1990'lı yıllardan itibaren kırsal ve kentsel nüfusun değişmesi ile birlikte tarım sektöründe çalışan sayısı azalmıştır. 1990'lı yıllarda yaşanan bu değişimin temel sebebi bu yıllardan itibaren etkisini gösteren finansal serbestleşme ve dışa açılmadır. Finansal serbestleşme ve dışa açılma nedeniyle ekonomik büyüme özellikle sanayi ve hizmet sektöründe hız kazanmış ve bu süreçte toplam istihdamda tarım

sektörünün payındaki azalış devam ederken sanayi ve hizmetler sektörünün payı artmıştır.

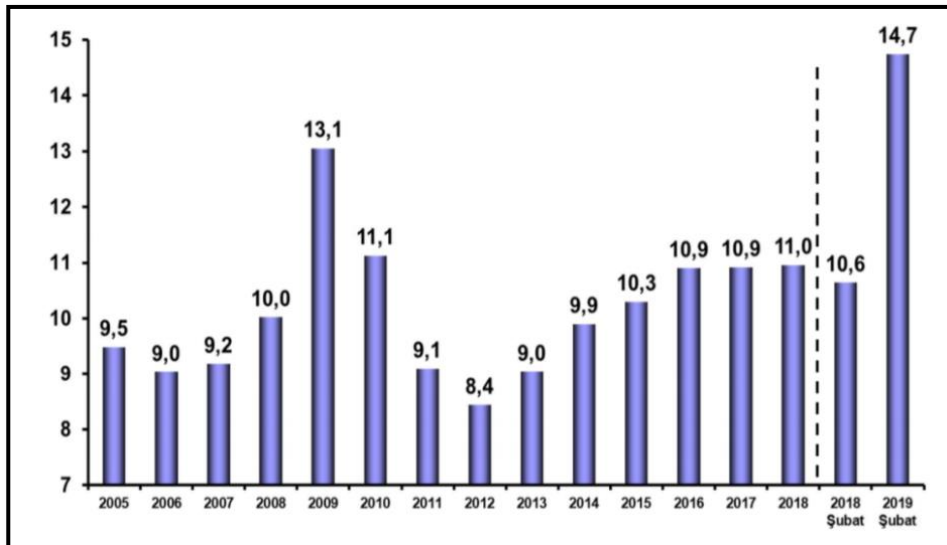
Şekil 7. Toplam İstihdam İçinde Sektörlerin Payı



Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜİK

Şekil-7’de toplam istihdam içinde sektörlerin payını ve 2005 yılından 2018 yılına kadar olan gelişimi yer almaktadır. Bu dönemde tarım sektörünün payı azalırken sanayi sektörü ve inşaat sektörünün payı değişmemiş ancak hizmetler sektörünün payı artmıştır. Yani bu dönemde istihdamın içinde tarım sektöründen hizmet sektörüne doğru kayma olduğu görülmektedir.

Şekil 8. Türkiye Ekonomisi İşsizlik Oranları



Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı

Şekil-8 Türkiye’de 2005 yılından 2019 yılının şubat ayına kadar olan döneme ilişkin işsizlik oranlarını göstermektedir. İşsizlik oranları 2009 yılında ve 2019 yılının şubat ayında gerçekleşen yüksek oranlar dışında %8,4-11,1 oranları arasında değişmektedir.

Şekil 9. Brent Petrol Fiyatları (ABD Doları)



Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı

Şekil-9’da enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan petrol fiyatları yer almaktadır. Buna göre 2002 yılının ocak ayında 20 dolar olan brent petrol fiyatları 2008 yılında 140 doların üstüne çıkarak zirve yapmıştır. Ancak daha sonra sert bir şekilde düşerek inişli çıkışlı bir yapıya sahip olmuş ve son beş yılda yaklaşık 40-85 dolar aralığında değişmektedir.

Türkiye’de enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan enerji fiyatları ve istihdam arasındaki ilişki Şekil-8 ve Şekil-9 doğrultusunda 2005-2018 dönemi itibariyle değerlendirildiğinde; petrol fiyatlarındaki yükselişlerin 1-2 yıl gecikmeli olarak işsizlik oranlarında etkili olduğu anlaşılmaktadır. 2007 ve 2008 yıllarında petrol fiyatları sert bir şekilde yükselerek 140 doların üzerine kadar çıkarken işsizlik oranı 2009 yılında %13,1 oranıyla diğer yıllara göre oldukça yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Benzer şekilde 2008 sonu ve 2009 ile 2010 yıllarında petrol fiyatları ortalama 38-85 dolar seviyesinde dalgalanırken işsizlik oranları 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla %11,1, %9,1 ve %8,4 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan petrol fiyatları ile istihdam arasındaki ilişkiye yönelik literatürde yer alan bazı çalışmaların bulgularına bakıldığında; Erkan, Şentürk, Akbaş ve Bayat (2011, 715) tarafından yapılan çalışmada, Granger nedensellik analiz sonuçlarına göre petrol fiyatları ile işsizlik oranı arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve petrol fiyatlarının işsizlik oranını ters yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Azazi ve Topkaya (2017, 25) tarafından yapılan çalışmada petrol fiyatlarının imalat sanayi istihdam oranı üzerinde hem kısa dönemde hem de uzun dönemde %3 oranında bir dalgalanmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Sinan (2018, 691) tarafından yapılan çalışmada petrol fiyatları ile işsizlik oranının uzun dönemde birlikte hareket ettikleri ve aralarında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

4. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ

Enflasyon ve enerji arz güvenliği kavramlarının ortak noktası, iktisadi birimlerin üretim, yatırım ve tüketim kararlarını etkileyen en önemli değişkenler olmasıdır. Karar vericiler herhangi bir iktisadi kararda bu iki değişkendeki değişimleri göz ardı edemezler. Enflasyondaki değişimler hem üretim mallarını hem de nihai malları etkilerken enerji arz güvenliğini etkileyen faktörlerdeki değişimler de üretim maliyetlerini ve dolayısıyla ürün fiyatlarını etkileyerek her iki kesimi de etkilemektedir. Enerji arz güvenliği ve enflasyon makroekonomik açıdan hem birbirleriyle hem de diğer değişkenlerle etkileşim içinde olmaktadır. Bu itibarla enerji arz güvenliği ile enflasyon arasındaki ilişki öncelikle teorik çerçeveden incelenmiş daha sonra Türkiye'deki enerji ve enflasyon ilişkisine değinilmiştir.

4.1. ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ-ENFLASYON İLİŞKİSİNE YÖNELİK TEORİK ÇERÇEVE

Modern dönemde makroekonomik dengeler açısından para politikasının en önemli ve birincil hedefi ekonomide fiyat istikrarını sağlamaktır. Fiyat istikrarı, ekonomide mal ve hizmet fiyatlarının piyasa yapısını bozmayacak düzeyde dengede olmasıdır. Enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan enerji fiyatlarında yaşanan ani ve şok yükselişler enerjide dışa bağımlı olan ekonomilerde fiyat istikrarını olumsuz yönde etkilemektedir. Akdiş (2011, 326)'ya göre fiyat istikrarı enflasyon, deflasyon ve stagflasyonun olmadığı bir ekonomik yapıya denilmektedir. Fiyatların belirli bir

seviyeden sonra sürekli olarak hızla artması veya azalması fiyat istikrarının olmadığını göstermektedir.

4.1.1. Enflasyon Kavramı ve Fiyat Endeksleri

Enflasyon, bir ekonomide yer alan mal ve hizmet fiyatlarını gösteren endeksin sürekli olarak artmasını ifade eder. Bir malın fiyatındaki artış veya fiyatlar genel düzeyinin bir dönemlik artışı enflasyon olarak ifade edilemez. Enflasyon fiyatlar genel düzeyinde yaşanan sürekli ve istikrarlı artışı ifade etmektedir. Enflasyon para arzı artışının üretilen mal ve hizmet artışından fazla olması veya ekonomide toplam talebin toplam arzdan fazla olması şeklinde de tanımlanabilir.

Enflasyon birçok faktörden etkilenmektedir. Ancak bunların başında toplam talepteki artışlar, maliyetlerde yaşanan şok artışlar ve beklentiler gelmektedir. Ekonomide toplam arz sabitken toplam talepte yaşanacak artışlar veya toplam talep sabitken maliyetlerdeki artış nedeniyle toplam arzda yaşanan düşüşler enflasyona neden olmaktadır. Gollop (1969, 31)'e göre enflasyonu tanımlayan iki farklı grup vardır. Birincisi, enflasyonun piyasada çok fazla paraya karşılık çok az malın bulunması olarak tanımlarken ikincisi ise ücret maliyetlerinin fiyatlar üzerinde yukarı yönlü baskısı nedeniyle enflasyonun ortaya çıkmasıdır.

Ekonomik beklentiler ise bir ekonomide karar vericilerin kararlarını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Beklentilerde yaşanan olumsuz yönde bir değişme üretim, yatırım ve tüketim kararlarını etkileyerek enflasyona yol açmaktadır. Bunun yanında uzun yıllar yüksek enflasyonla mücadele eden ekonomilerde enflasyonist beklentileri olumlu yönde değiştirebilmek güç olmaktadır. Bu güçlük nedeniyle enflasyon beklentilerden kaynaklı olduğunda daha yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir.

Enflasyonu ölçmek amacıyla oluşturulan mal ve hizmet sepetinde yer alan ürünlerin fiyatlarının izlendiği endekslere fiyat endeksi denilmektedir. Fiyat endeksleri enflasyonun ölçülmesinde kolaylık sağlamaktadır. Üç farklı fiyat endeksi vardır. Bunlar:

- **Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE);** tüketicilere sunulan nihai mal ve hizmetlerin piyasada belirlenen fiyatlarının zaman içinde değişimini ölçen endekstir. Enflasyon hedeflemesi uygulayan ülkelerde hedef değişken

olarak genelde TÜFE tercih edilmektedir. TÜFE'nin içinde yurtiçinde üretilen mal ve hizmetler dışında ithal mallarda vardır. Enerji ithal eden ülkelerde ithal malların içinde en çok payı enerji ithalatı almaktadır. Dolayısıyla enerji fiyatlarında yaşanan artışlar TÜFE'yi doğrudan etkilemektedir.

- **Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE);** ülke içinde üretimi yapılan veya satışa konu olan ve üretimde kullanılan mal ve hizmetlerin fiyatlarını zaman içinde karşılaştıran ve değişiklikleri ölçen endekstir. Bu endeks mal ve hizmetlerin bir nevi maliyetlerindeki değişimleri göstermektedir.
- **GSYİH Deflatörü;** nominal GSYİH'nin reel GSYİH'ya bölünmesiyle elde edilen fiyat endeksidir. Bu endeks diğerlerine kıyasla daha geniş kapsamlıdır. Ancak bütün mal ve hizmetlerin fiyatlarını tespit etmek güç olduğundan genellikle bu endeks yerine TÜFE tercih edilmektedir.

4.1.2. Enerji Arz Güvenliğinin Enflasyon Üzerine Etkileri

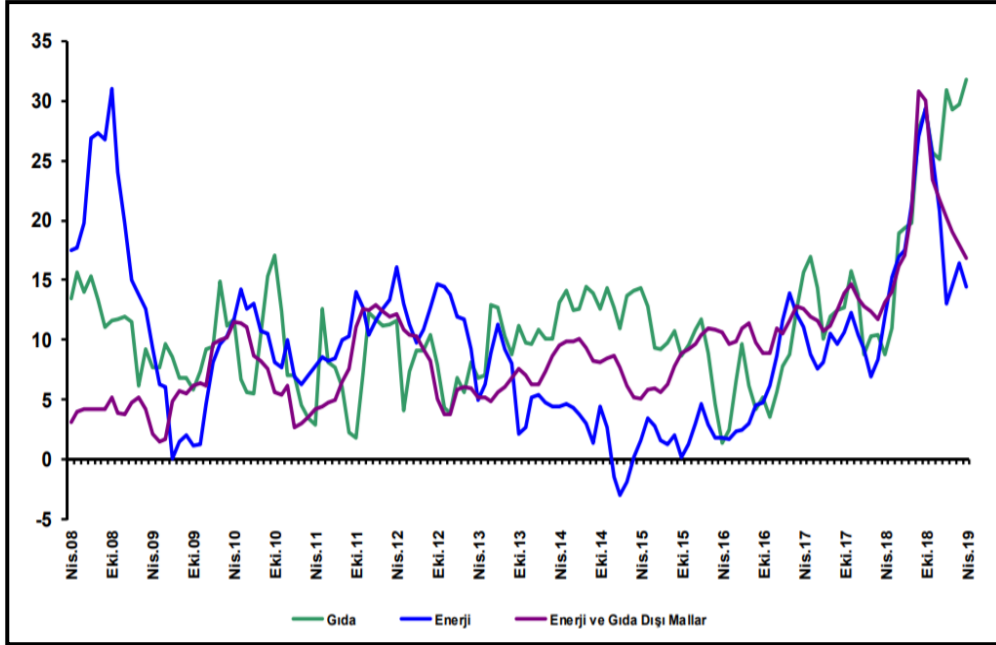
Enerji arz güvenliğinin enflasyon üzerindeki etkisi enerji fiyatları aracılığıyla oluşmaktadır. Enflasyonun ölçülmesinde kullanılan endeksler içinde en çok tercih edileni TÜFE'dir. TÜFE'nin hesaplamalarına yurtiçinde üretilen mallarla birlikte ithal edilen mallarda dahil edilmektedir. Enerjide dışa bağımlı olan ekonomilerde mal ithalatı içinde enerjinin payı çok fazla olmaktadır. Bu durumda enerji fiyatlarındaki değişimler enflasyonu doğrudan etkilemektedir. 1970'li yıllarda yaşanan petrol şokları bu konuya verilebilecek en güzel örnektir. 1970'li yıllardan sonra dünyada birçok ekonomide enerji fiyatlarındaki yükseliş nedeniyle enflasyonda artmıştır. Bu dönemden sonra enerji ile enflasyon arasındaki ilişki daha fazla önem kazanmıştır. Mork ve Hall (1979, 18)'e göre enerji fiyatlarında yaşanan şok artışlar ücretlerin daha önceden belirlenmiş olması nedeniyle firmaların mal ve hizmet fiyatlarını arttırmasına ve dolayısıyla fiyatlar genel düzeyinde artışa neden olmaktadır. Brown ve Yücel (2002, 3)'e göre petrol fiyatlarında yaşanan bir artış üretimi azaltacak ve beklentiler nedeniyle tüketiciler tüketimlerini sabit tutacaklarından ya tasarruflarını azaltacak veya borçlanarak reel faizlerin yükselmesine neden olacaklardır. Üretimdeki düşüş ve reel faizlerdeki artış reel para talebinin azalmasına ve dolayısıyla enflasyonun yükselmesine neden olacaktır.

4.2. TÜRKİYE’DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ İLE ENFLASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ

Türkiye ekonomisi enerjide dışa bağımlı bir ekonomi olduğundan enerji arz güvenliği ile enflasyon arasındaki ilişki önemli bir hale gelmektedir. Türkiye’de enerji ithal bir girdi olduğu için enerji arz güvenliğinin bileşenlerinden olan enerji fiyatlarındaki değişimler enflasyonu doğrudan etkilemektedir.

Petrol şoklarının yaşandığı 1970’li yılların başında Türkiye’de enflasyon oranı tek haneli rakamlarda iken daha sonraki yıllarda artış eğilimine girmiş ve 1980’li yıllarda üç haneli rakamlara çıkarak önemli bir ekonomik sorun haline gelmiştir. Enflasyonda gerçekleşen bu artışlarda şüphesiz ki petrol fiyatlarında yaşanan şok artışların payı vardır. 1990’lı yıllarda da yüksek enflasyon eğilimi devam etse de 2000’li yıllarda uygulanan istikrar programları ve başarılı ekonomi politikaları sayesinde enflasyon otuz iki yıl sonra ilk kez 2004 yılında %9,3’lük oran ile tek haneye düşürülmüştür. Ancak her dönemde enerjinin ithalata bağımlı olması nedeniyle enflasyon büyük ölçüde enerji fiyatlarından etkilenmiştir.

Şekil 10. Türkiye’de Gıda, Enerji ve Çekirdek Enflasyon Görünümü (%)



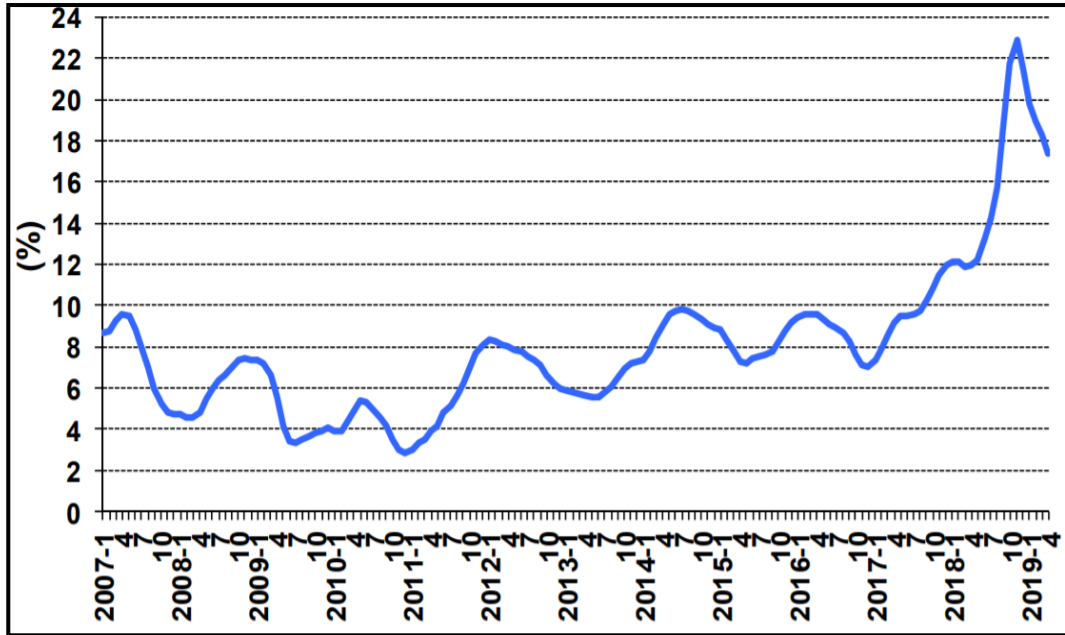
Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜİK

Şekil-10’da Türkiye’de Nisan 2008 döneminden Nisan 2019 dönemine kadar enerji, gıda ve çekirdek enflasyondaki değişimler yer almaktadır. Enerji mal grubu

fiyatlarının gıda ve çekirdek enflasyona göre TÜFE'ye etkisindeki payının karşılaştırılması amacıyla şekilde her üçüne de yer verilmiştir. 2008 yılında enerji fiyatlarındaki değişimin %30'lara kadar çıktığı ve gıda fiyatları ile çekirdek enflasyonunun bir hayli üstünde olduğu görülmektedir. Bu dönemde TÜFE'yi yukarı doğru taşıyan temel unsurun enerji fiyatları olduğu söylenebilir. Ancak sonraki yıllarda enerji fiyatlarında belirgin bir düşüş yaşanmış ve enerji fiyatlarının 2013 yılına kadar gıda fiyatları ile çekirdek enflasyona yakın oranlarda olduğu görülmektedir. 2013 yılından sonra enerji fiyatlarında tekrar düşüş yaşanmış ve özellikle 2014 yılının Ekim ayından 2015 yılının Nisan ayına kadar yıllık enerji fiyatlarındaki değişimin negatif olduğu anlaşılmaktadır. 2015 yılından 2018 yılının Ekim ayına kadar enerji fiyatlarında sürekli bir artış olmuş ve 2018 yılının Ekim ayında bir önceki yıla göre %30 artmıştır.

Şekil-11 Türkiye'de 2007 yılından itibaren TÜFE'de yaşanan değişimleri göstermektedir. Enflasyonun genel görünümü değerlendirildiğinde, 2017 yılına kadar inişli-çıkışlı bir yapıya sahiptir. 2017 yılının başlarından itibaren enflasyonda artış eğilimi olmuş ve 2018 yılında da bu durum devam ederek hız kazanmıştır. Türkiye ekonomisinde uzun bir aradan sonra enflasyonda çift haneli rakamlar görülmüş ve enflasyon oranı 2018 yılında %20'nin üzerine çıkmıştır.

Şekil 11. Türkiye'de Enflasyon Oranı Genel Eğilimi



Not: Aylık mevsimsel düzeltilmiş ÖKTG-C (Özel Kapsamlı TÜFE Göstergeleri) Endeksi

Kaynak: Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜİK

Şekil-10 ve Şekil-11 birlikte değerlendirildiğinde, enflasyonun yükselme eğiliminde olduğu dönemlerde enerji fiyatlarının da yükseldiği ve enerji fiyatlarının enflasyonu belirgin bir şekilde etkilediği gözlenmektedir. Enerji fiyatlarındaki değişimin %30'lara ulaştığı 2008 yılı içinde gıda ve çekirdek enflasyonun çok yüksek olmamasına rağmen aynı dönemde TÜFE'de yükseliş yaşandığı ve bu yükselişin sebeplerinden biri de enerji grubundaki malların olduğu görülmektedir. Yine 2009 yılında enerji grubundaki malların fiyatlarında sert bir düşüş yaşanmış ancak gıda ve çekirdek enflasyonda çok fazla değişiklik olmamasına rağmen TÜFE'de de düşüş yaşanmıştır. Bu yıllarda enflasyondaki değişikliklerin temel nedenlerinin başında enerji mal grubu fiyatlarında yaşanan değişiklikler gelmektedir. TÜFE'deki değişimin en dikkat çekici olduğu 2018 yılının ikinci yarısında, enerji ile birlikte gıda ve çekirdek enflasyonun sert bir şekilde yükseldiği ve bu yükselişlerin enflasyonu da hızla arttırarak TÜFE'nin %20'nin üzerine çıkmasına neden olmuştur. 2018 sonuna doğru ve 2019 yılının başlarında enerji ve gıda mal gruplarının fiyatlarında yaşanan düşüşler enflasyondaki yükselmeyi frenlemiş ve TÜFE'nin tekrar %20'nin altına inmesine neden olmuştur.

Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliği bileşenlerinden olan petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişkiye yönelik literatürde yer alan bazı çalışmaların bulgularına bakıldığında; Yaylalı ve Lebe (2012, 60) tarafından yapılan çalışmada VAR yöntemi uygulanmış ve uygulama sonuçlarına göre ithal ham petrol fiyatlarında yaşanan değişimlerin fiyatlar genel düzeyindeki değişimlere kaynaklık ettiği tespit edilmiştir. Akgül (2015, 99-100) tarafından petrol fiyatlarındaki değişimlerin gelişmekte olan ülkelerdeki enflasyona etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, Türkiye'de petrol fiyatlarının enflasyon üzerinde etkisinin zamanla arttığı ve ampirik bulgulara göre petrol fiyatında meydana gelen %10'luk bir şokun Türkiye'de enflasyon oranını %1,3 oranında arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çelik (2018, 120) tarafından yapılan çalışmada petrol fiyatlarından tüketici fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Demircan (2010, 61) tarafından yapılan çalışmada petrol fiyatları ile enflasyon arasında nedensellik ilişkisine rastlanmadığı sonucuna varılmıştır. Öksüzler ve İpek (2011, 15) tarafından yapılan çalışmada Granger nedensellik analiz sonuçlarına göre

petrol fiyatları ile enflasyon arasında nedensellik ilişkisine rastlanmadığı tespit edilmiştir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: AMPİRİK BİR UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliği risk endeksi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler ekonometrik olarak incelenmiştir. Bu bölümde ilk olarak çalışmada uygulanan metodoloji anlatılmış, daha sonra çalışmanın modeli ve çalışmada kullanılan verilerle ilgili bilgiler verilmiş ve son kısımda uygulama sonuçları verilerek bu sonuçlara yönelik analizler yer yapılmıştır. Enerji arz güvenliğinin makroekonomik etkilerini ekonometrik olarak incelemek ve ortaya çıkan sonuçları yorumlamak amacıyla eşbütünleşme analizi, VECM (vektör hata düzeltme) modeli ve etki-tepki fonksiyonlarından yararlanılarak analiz edilmiştir.

1. AMPİRİK LİTERATÜR

Enerji bağımlılığı yüksek olan ekonomilerde enerji arz güvenliği riski de yüksek olmaktadır. Enerji arz güvenliği (enerji güvenliği), enerji fiyatları ve enerji tüketimi kavramları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eden literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların yanında enerji arz güvenliğinin ölçülmesine yönelik hem betimsel hem de ampirik çalışmalarda bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik literatürde yer alan çalışmaların bir bölümü hakkında bilgi verilerek, bazı çalışmaların içerik ve bulguları açıklanacaktır.

Enerji arz güvenliği endeksinin belirlenmesine ilişkin çalışmanın birinci bölümünde açıklandığı gibi enerji tüketimi ve enerji fiyatları enerji arz güvenliğinin bileşenleridir. Enerji arz güvenliğine ilişkin çalışmaların bazılarında enerji arz güvenliği bir endeks olarak alınmış bazılarında ise enerji arz güvenliği yerine enerji fiyatları ve enerji tüketimi tercih edilmiştir. Bu çerçevede enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalara ilişkin bilgiler Tablo-14'te yer almaktadır.

Tablo 14. Enerji Arz Güvenliği ile Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkiler (Literatür)

Yazar / Yıl	Dönem ve Ülkeler	Kullanılan Yöntem	Kullanılan Değişkenler	Uygulama Sonuçları
Ursavaş N., Yıldırım E., / 2017	1980-2012, Türkiye	Toda-Yamamoto	Enerji Arz Güvenliği, Ekonomik Büyüme, Enflasyon, Cari Açık, İstihdam.	Enerji arz güvenliğinden ekonomik büyüme, enflasyon ve cari açığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Balitskiy S, Bilan Y, Strielkowski W, / 2014	1997-2011, AB	Panel Eşbütünleşme	Doğalgaz Tüketimi, Ekonomik Büyüme	Doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Gasparatos A., Gadda T., / 2009	1979-2003, Japonya	Emergy Synthesis	Yenilenebilir Enerji, Yenilenemez Enerji, İthalat, İhracat.	Enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin 1979-2003 dönemlerinde birlikte arttığı tespit edilmiştir.
Gomez-Loscos A., Gadea M.D., Montanes A., / 2012	1970-2008, G7 Ülkeleri	Qu-Perron	Petrol Fiyatları, Ekonomik Büyüme, Enflasyon.	Petrol fiyatlarının ekonomik büyüme ve enflasyon üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
Özata E. / 2010	1970-2008, Türkiye	Eşbütünleşme, VECM	Reel Gsmh, Enerji Tüketimi.	Reel GSMH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Korkmaz Ö., Develi A. / 2012	1960-2009, Türkiye	Eşbütünleşme	Kişi Baş. Ener. Tük., Birincil Enerji Üretimi, Kişi Baş. Düş. Gsyih	Enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.
Doğan B., / 2010	1980-2008, Türkiye	Eşbütünleşme	Enerji Tüketimi, Gsmh.	Enerji tüketiminden GSMH'ya doğru tek yönlü ilişki tespit edilmiştir.
Aytaç D., / 2010	1975-2006, Türkiye	VAR, Granger Nedensellik	Birincil Enerji Tüketimi, Sabit Sermaye Yatırım., Gsmh, İstihdam.	İşgücünden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
Yardımcıoğlu F., Beşel F., / 2013	1980-2012, Türkiye	Eşbütünleşme, Toda-Yamamoto	Petrol Fiyatları, İşsizlik Oranı.	Petrol fiyatlarından işsizlik oranına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Enerji güvenliği ya da enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Literatürde, enerji güvenliği veya enerji arz güvenliği kavramının yer aldığı çalışmalar şunlardır;

Ursavaş ve Yıldırım (2017, 74)'a ait çalışmada Türkiye ekonomisinin 1980-2012 dönemine ilişkin enerji arz güvenliğinin ekonomik büyüme, istihdam, cari açık ve enflasyona olan makroekonomik etkileri Toda-Yamamoto yöntemi ile incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre, enerji arz güvenliğinden ekonomik büyüme, enflasyon ve cari açığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiş, enerji arz güvenliği ile istihdam arasında ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır.

Balitskiy, Bilan ve Strielkowski (2014, 123) tarafından AB'ye ait enerji güvenliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan çalışmada, 26 AB ülkesinin 1997-2011 dönemine ait doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel eşbütünleşme testleri yardımıyla incelenmiştir. AB ülkelerinin doğalgazda dışa bağımlı olması nedeniyle enerji güvenliği verisi olarak doğalgaz tüketimi tercih edilmiş ve kısa vadede doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu ve ayrıca ekonomik büyümeden doğalgaz tüketimine doğru nedenselliğin pozitif ve doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedenselliğin negatif olduğu tespit edilmiştir.

Gasparatos ve Gadda (2009, 4047)'ya ait Japonya ekonomisinin yenilenemez enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları, ithalat ve ihracat verilerine ilişkin yapılan çalışmada, bir sistemdeki tüm girdileri ve bunların çıktılarını niceleyen ve bir araya getiren kaynak muhasebe çerçevesi olarak adlandırılan “emergy synthesis” yöntemi kullanılmış ve Japonya’da enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin 1979-2003 dönemlerinde paralel olarak arttığı ayrıca enerji bağımlılık oranı ile enerji güvenliği arsında ters yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ampirik olmasa da Prado, Athayde, Mossa, Bohlman, Leite ve Oliver-Smith (2016, 1135) ait Brezilya üzerine yapılan çalışmada da hidroelektrik enerjinin ekonomik büyüme, enerji güvenliği ve iklim değişikliği açısından etkilerine değinilmiştir. Bu çalışma bulgularına göre Brezilya’daki hidroelektrik üretiminin aşırı derecede artması, gerçekçi ekonomik büyüme projeksiyonlarına uygun enerji güvenliği standartları oluşturulmasını güçleştirmektedir. Buna göre Brezilya’da hidroelektrik santralleri yerine güneş ve rüzgâr gibi düşük maliyetli ve çevreci yenilenebilir enerji kaynaklarına dönük enerji yatırımlarının artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Doğrudan enerji arz güvenliği kavramı ile ilgili olmasa da enerji arz güvenliğini etkileyen unsurlardan enerji tüketimi ve enerji fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara ait bulgulara bakıldığında;

Korkmaz ve Develi (2012, 21) tarafından Türkiye ekonomisinin 1960-2009 dönemine ait kişi başına düşen enerji tüketimi ve birincil enerji üretiminin kişi başına düşen GSYİH etkisi incelenmiştir. Çalışmanın analiz sonuçlarına göre, enerji üretimi ile GSYİH arasında ilişki tespit edilemediği ancak enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kar ve Kınık (2008, 348-349) ait çalışma Türkiye’de 1975-2005 dönemine ilişkin toplam elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ve mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Johansen eşbütünleşme ve VECM yöntemi kullanılarak çalışmada, Türkiye’deki elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki test edilmiştir. Bu alanda yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak elektrik üretimi üç ayrı veri ile ele alınmıştır. Bunlar toplam elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ve mesken elektrik tüketimidir. Analiz sonuçlarına göre, elektrik tüketim verilerinin her biri ile ekonomik büyüme arasında eşbütünleşik ilişki olduğu ve uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Nedensellik yönünden ise, kişi başına mesken elektrik tüketiminden kişi başına düşen gelir arasında çift yönlü, toplam elektrik tüketiminden gelire doğru tek yönlü ve sanayi elektrik tüketiminden gelire doğru tek yönlü ilişkiler gözlemlenmiştir.

Doğan (2010, 96) tarafından gerçekleştirilen Türkiye ekonomisinin 1980-2008 dönemine ilişkin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Eşbütünleşme yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın sonuçlarına göre enerji tüketimi ile GSMH arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu, nedensellik test sonuçlarına göre de enerji tüketiminden GSMH’ya doğru tek yönlü ilişki tespit edildiği belirtilmiştir.

Aytaç (2010, 491)’a ait çalışmada, Türkiye ekonomisinin 1975-2006 dönemine ilişkin birincil enerji tüketimi ile ekonomik büyüme, sabit sermaye yatırımları ve istihdam arasındaki ilişki VAR modeline dayalı Granger nedensellik yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmanın analiz sonuçlarına göre, birincil enerji tüketimi ile büyüme arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanmamış ancak ekonomik büyümeden sabit sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü ve işgücünden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Yardımcıoğlu ve Beşel (2013, 2197) tarafından Türkiye ekonomisinin 1980-2012 dönemine ait verileriyle yapılan çalışmada eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto yöntemleri kullanılmıştır. Eşbütünleşme analiz sonuçlarına göre uzun dönemde işsizlik ve petrol fiyatları arasında ilişki olmadığı, Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre ise petrol fiyatlarından işsizlik oranına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Çiftçi ve Eşmen (2017, 103) tarafından Türkiye ekonomisinin 1980-2015 dönemine ilişkin eşbütünleşme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada petrol fiyatları, GSYİH, reel efektif döviz kuru, cari açık ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji üretimi değişkenleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri, GSYİH ve reel efektif döviz kurunun cari açığın granger nedeni olduğu, yenilenebilir enerji kaynakları ile cari açık nedensellik ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları ile cari açık arasında ilişki tespit edilmemesinin sebebi olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların yetersizliği gösterilmiştir.

2. METODOLOJİ

Çalışmada Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliği endeksi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki VAR (Vektör Otoregresyon) modeli oluşturularak analiz edilmiştir. Bu model iktisadi olayları analiz etmek ve iktisadi olaylarla ilgili tahminlerde bulunmak amacıyla oluşturulmaktadır. VAR modeline ilişkin öncelikle birim kök testleri ve modelin varsayımları tamamlandıktan sonra, eşbütünleşme analizi ve VECM yardımıyla değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler ile nedensellik analizleri ve etki-tepki fonksiyonları yardımıyla etki-tepki sonuçları incelenmiştir.

Çalışmanın yöntemi belirlenirken değişkenler arasında ekonometrik bir ilişki olup olmadığı ve varsa ilişkinin yönünü ve derecesini belirlemek amacıyla zaman serileri analizinden yararlanılmıştır.

Zaman serileri analizinde, bir değişkende meydana gelen değişimin diğer değişken üzerinde oluşturduğu dinamik nedensel etkinin ne olduğu araştırılır. Sevüktekin ve Nargeleçekenler (2007, 41)'e göre zaman serileri, değişkenlerin

ardışık bir şekilde bir dönemden diğer bir döneme ilişkin sayısal değerlerinin gözlendiği analiz türüdür. Başka bir ifadeyle zaman serisi, rassal bir değişkenin zaman içerisinde aldığı değerlerin sıralanması ile gerçekleştirilir.

Zaman serileri özellikle de makroekonomik zaman serilerinin geneli trend içerebilmektedir. Bir zaman serisinin trend içermesi ise çalışmalarda sağlıklı olmayan sonuçlara ulaşılmasına neden olmaktadır. Yıldıztan (2011, 242-243)'a göre zaman serisi verileri genellikle diğer veri tiplerinden farklı olarak geçmiş dönem değerlerinden etkilenme eğilimindedir. Zaman serileri analizinin amacı seriyi oluşturan herhangi bir süreç modelini tanımlamak için bu sürecin gerçekleşen değerlerini yani örneklemine kullanmaktadır. Başka bir deyişle serinin değerinin zamandan etkilenip etkilenmediğinin ölçülmesidir. Eğer incelenen seriler zaman içerisinde sistematik bir değişim gösteriyorsa seri üzerinde yapılan analizler anlamlılığını yitirebilmektedir. Bu nedenle öncelikle serilerin bu sorunla karşı karşıya olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir.

Analizde, enerji arz güvenliğinin makroekonomik değişkenlere etkisi incelenirken ikiden fazla değişken modele dahil edilmiştir. Ancak modelde çoklu değişken olmasına rağmen tek bir model geliştirilerek tahmin yapılmıştır. Bu da VAR modelidir. Stock ve Watson (2007, 646)'a göre birden fazla değişkenin yer aldığı analizlerde her bir değişken için ayrı öngörü modeli geliştirmek gibi bir yaklaşım vardır. Diğer bir yaklaşım ise karşılıklı olarak tutarlı tahminlerin yapılmasına katkı sağlayabilecek ve tüm değişkenleri birlikte tahmin edebilecek tek bir model geliştirmektir. Tek bir modelle birçok değişkenin öngörüsünü yapmanın bir yolu, vektör otoregresyon (VAR) kullanmaktır. VAR modeli, bir değişkenli otoregresyonu birden fazla zaman serisi değişkenlerine genişletmekte ve bir anlamda bu bir değişkenli otoregresyonu zaman serisi değişkenleri vektörü haline getirerek genişletmektedir. Keating (1990, 453-454)'e göre zaman serileri içerisinde VAR modelinin sık tercih edilmesinin nedenlerinden biri de modelde herhangi bir sınırlamaya ihtiyaç duymadan dinamik ilişkileri ortaya koyması ve eşanlı denklemlerde ortaya çıkan belirlenme problemini ortadan kaldırmak için yapısal model üzerine getirilen sınırlamaların neden olduğu zorlukları ortadan kaldırmasıdır.

Değişkenler arasındaki tahminlerde VAR modelinin tercih edilmesinin bir diğer sebebi zaman serileri analizinde nedensellik analizi yapılmasına da imkân vermesidir. Stock ve Watson (2007, 649), VAR modelinin öngörüler için kullanılmasının yanında iktisadi zaman serisi değişkenleri arasındaki nedenselliği araştırmak amacıyla da kullanılabileceğini söylemiştir. Gerçekte VAR modelinin bu amaç için ilk kullanımı Sims (1980) tarafından gerçekleştirilmiştir.

2.1. BİRİM KÖK TESTLERİ

Birim kök testleri, zaman serilerinde birçok yöntemin kullanılmasından önce uygulanan ve çalışmanın hazırlık sürecindeki testlerdir. Nedensellik analizlerinde serilerin durağanlığı, analizde belirlenecek yönetime karar verilmesine yardımcı olmaktadır. Eşbütünleşme analizlerinde, serilerin hangi seviyede durağan hale geldiği oldukça önemlidir. Demirhan (2005, 79)'a göre yapılan çalışmalarda nedensellik ilişkisi analiz edilmeden önce serilerin durağanlık testlerinin yapılması gerekmektedir. Bunun sebebi nedensellik analizlerinde gerçekleştirilen yöntemlerin serilerin durağan olup olmamasına göre değişmesidir.

Zaman serilerinde durağanlığın ne anlama geldiği ve serilerin durağan olmaması durumunda analizlerde hangi sonuçlar olabileceği ile ilgili literatürde birçok tanım ve görüş yer almaktadır. Bu görüşlerden bir kısmı şu şekildedir; Stock ve Watson (2007, 550)'a göre zaman serilerinde geleceğin geçmişte olduğu gibi olacağı varsayımı, zaman serisi regresyonunda önemli bir varsayımdır ve bu durağanlık olarak adlandırılır. Durağanlık geleceğin geçmiş gibi olacağını, en azından olasılıksal bir mantıkla açıklamaktadır. Altıntaş, Çetintaş ve Taban (2008, 194)'a göre tahminler durağan olmayan zaman serileri ile yapıldığında, güvenilir sonuçlar vermemekte ve sahte regresyon veya yanıltıcı tahminlere ulaşılmaktadır. Bu sebeple tahminlerde güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi için serilerin durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Utkulu (1997, 39)'a göre klasik regresyon analizi, zaman serisi verilerini durağan olarak varsayar. Ancak makroekonomik zaman serileri trend içermektedir. Ekonomik analizlerde durağan olmayan zaman serileri ile tahmin yapılması önemli sorunlara yol açmaktadır. Yıldıztan (2011, 243-244)'a göre bir zaman serisinin ortalama değeri zaman içinde sistematik bir değişim göstermezse zaman serisi durağan olarak ifade edilir. Durağan olmayan serinin ortalaması gibi

varyansı da zamana bağlı olacaktır. Genelde bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zaman içinde değişmiyorsa ve bu iki dönem arasındaki kovaryansı bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise o zaman serisi durağandır. Finansal ve iktisadi zaman serileri genellikle durağan değildir, bu serilerde artış trendi gözlemlenebilir. Bu durumda serilerin birinci veya ikinci farkı alınarak durağan olup olmadıkları tespit edilmeye çalışılır.

Seddighi, Lawyer ve Katos (2000, 256-257)' göre serilere uygulanan fark işlemi aşağıda gösterildiği şekilde ifade edilir;

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (11)$$

Y_t serisinin birinci farkı olan ΔY_t serisi durağanlaşıyorsa $I(1)$ ile gösterilir. $I(1)$ serinin birinci farkında durağan hale geldiğini ifade etmektedir.

Serinin birinci farkı da durağan değilse;

$$\Delta^2 Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (12)$$

Seriye (12) no.lu denkleme göre ikinci farkı uygulanarak serinin ikinci farkının durağan hale gelmesi beklenir. Seri ikinci farkında durağanlaşırsa $I(2)$ ile gösterilmektedir. Ancak seri farkları alınmadan yani düzeyde durağanlaşmışsa bu durumda $I(0)$ biçiminde gösterilir.

Bu çalışmada, serilerin durağan olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla Genişletilmiş Dickey Fuller (A.D.F.) (1981) ve Phillips Peron (P.P.) (1988) birim kök testleri kullanılmıştır.

2.1.1 Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi (A.D.F.)

Serilerde durağanlığın tespit edilmesi için kullanılan çok sayıda yöntem vardır. Bu yöntemlerden Dickey-Fuller (D.F.) ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (A.D.F.) çalışmalarda en sık görülenlerdir.

Dickey Fuller (1981)'a tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (A.D.F.) sınaması birim otoregresif kökü, regresyondaki sıfır hipotezine ($H_0 : \delta = 0$) karşılık tek taraflı alternatif hipotez ($H_1 : \delta < 0$) karşısında sınar.

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_2 Y_{t-2} + \dots + \gamma_p Y_{t-p} + u_t \quad (13)$$

Sıfır hipotezi altında Y_t 'nin stokastik trende sahip olduğu, alternatif hipotez altında ise Y_t 'nin durağan olduğu iddia edilmektedir. A.D.F. istatistiği (13) no.lu denklemde ($\delta = 0$)'ı t-istatistiği ile sınamaktadır.

$$H_0 : \delta = 0 \rightarrow \{\text{Seri durağan değil, birim kök içerir.}\}$$

$$H_1 : \delta < 0 \rightarrow \{\text{Seri durağandır, birim kök içermez.}\}$$

Genişletilmiş Dickey Fuller (A.D.F.) birim kök test sonuçlarına göre elde edilen serilere ait değerler (0,01)%1, (0,05)%5, (0,10)%10 anlamlılık düzeyinde MacKinnon kritik değerlerinden mutlak değer anlamında karşılaştırıldığında δ parametre değerinin istatistiksel olarak anlamlı ve sıfırdan farklı çıkması halinde serilerde birim kök olduğu ve serilerin durağan olmadığı şeklinde ifade edilen boş hipotez (H_0) reddedilmektedir. Eğer δ parametresi sıfıra eşit olursa H_0 hipotezi kabul edilir (reddedilemez) ve seri birim kök içermektedir yani “seri durağan değildir” sonucuna ulaşılır. Bu durumda serinin birinci farkı alınarak serinin birinci farkının birim kökü olup olmadığına bakılır. Birinci fark serisinde H_0 reddedilirse seri birinci dereceden durağan olmaktadır.

2.1.2 Phillips Perron Birim Kök Testi (P.P.)

Çalışmada Genişletilmiş Dickey Fuller (A.D.F.) birim kök test sonuçlarını desteklemek ve daha sağlıklı karar verebilmek amacıyla Phillips Peron (P.P.) birim kök test sonuçlarından da yararlanılmıştır. Enders (1995, 239-243)'e göre Phillips Peron (P.P.) birim kök testi Genişletilmiş Dickey Fuller (A.D.F.) birim kök testinin tamamlayıcısı niteliğinde olan birim kök testidir. A.D.F. birim kök testi denklemde yer alan hata terimlerinin istatistiki olarak bağımsız ve sabit varyansa sahip olduğunu varsayarken P.P. birim kök testinde ise daha esnek varsayımlar yer almaktadır. P.P. birim kök testinde, hata terimleri arasında zayıf bir bağımlılık ve heterojen dağılım olduğu varsayılmıştır.

Phillips Peron (1988) 'nın sabitli ve trendli modeli aşağıdaki gibidir;

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \gamma_1 \text{trend} + u_t \quad (14)$$

Bu denklemde de hipotez $H_0 : \delta = 0$, $H_1 : \delta < 0$ şeklinde ifade edilmektedir. P.P. birim kök testinde de durağanlık testi A.D.F. birim kök testinde olduğu gibi

belirlenmektedir. Bu testte de serilere ait t-istatistiği değerlerinin MacKinnon kritik değerlerinden mutlak değer anlamında büyük olması halinde, boş hipotez reddedilir alternatif hipotez kabul edilir. Bu durum serilerin birim köke sahip olmadığını diğer bir ifadeyle serilerin durağan olduğunu belirtmektedir.

2.2. EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ

Durağan olmayan değişkenlerin uzun dönemde dengede olup olmadıklarını belirlemek için eşbütünleşme analizi yapılmaktadır. İki veya daha fazla durağan olmayan değişken arasındaki doğrusal ilişki durağansa bu değişkenler eşbütünleşik olarak ifade edilir. Eşbütünleşme testlerinden önce yapılan birim kök test sonuçlarına göre düzey değerlerinde durağan olmayan seriler birinci farklarında durağan hale gelirse bu serilerin analiz sonuçlarını görmek amacıyla serilerin eşbütünleşik olup olmadığını belirlemek için eşbütünleşme analizi uygulanmalıdır. Eşbütünleşme analizi, durağan olmayan serilerin uzun dönemde bir denge noktasına yaklaşp yaklaşmadığını araştırmaktadır. Yıldıztan (2011, 247)'a göre ise eşbütünleşme analizi yapılabilmesi için serilerin aynı seviyede durağan olmaları gerekmektedir. Serilerde eşbütünleşme var ise serilerin uzun dönemde paralel olarak hareket ettikleri sonucu ortaya çıkmaktadır.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin belirlenebilmesi için eşbütünleşme testinin yapılması gerekmektedir. Literatürde eşbütünleşme testinin modele dahil edilmesi bakımından üç farklı metod kullanılmaktadır. Bunlar; Engle Granger (1987), Johansen Juselius (1990) ve Pesaran, Shin, ve Smith (2001) metotlarıdır. Bu Çalışmada ikiden fazla değişkenle analiz gerçekleştirildiğinden yöntem olarak Johansen Juselius (1990) tercih edilmiştir. Bu yöntem üç aşama ile ifade edilir; birinci aşamada değişkenler öncelikle birik kök sınamasına yani birim kök testine göre durağan olup olmadıkları belirlenir. Eğer değişkenler birinci farklarında durağan ise ikinci aşamada uzun dönemli ilişkiyi test eden eşbütünleşme analizi uygulanır. Değişkenler arasında eşbütünleşme test sonuçlarına göre eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirse üçüncü aşama olarak hata düzeltme modeli tahmin edilir ve kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi sonuçları ayrımı yapılarak kısa ve uzun dönemli sonuçlar birlikte değerlendirilir.

Johansen-Juselius (1990) yaklaşımında eşbütünleşme testi yardımı ile çoklu eşbütünleşme vektörleri üzerinden test gerçekleştirilebilirken ayrıca eşbütünleşik vektörlerin sınırlı versiyonları ve uyarlama parametrelerinin maksimum olabilirlik tahminlerine de ulaşılabilir. Bunun yanında söz konusu model eşbütünleşik vektörlerin sınırlı versiyonlarını ve uyarlama parametrelerinin hızını test etme imkanı vermektedir. Johansen-Juselius (1990) yönteminin p gecikmeli VAR denklemi aşağıdaki şekildedir;

$$Y_t = \mu + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \xi_t \quad (15)$$

Bu denklemde Y_t birinci farklarının durağan olduğu değişkenlerin $(n \times 1)$ adet değişken vektörünü, ξ_t $(n \times 1)$ adet şoklara ait vektörü ifade etmektedir. Johansen-Juselius (1990) yönteminde, (15) no.lu denkleme ilişkin VAR modeli şu şekilde ifade edilir;

$$\Delta Y_t = \mu + \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \xi_t \quad (16)$$

Johansen-Juselius (1990) eşbütünleşme vektör miktarını tespit edebilmek ve vektörlerin anlamlılıklarını belirlemek amacıyla iz istatistiği ve maksimum özdeğer istatistiği adıyla iki adet test istatistiği geliştirmişlerdir. Bu testler şu şekilde formüle edilmiştir;

$$J_{iz} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (17)$$

$$J_{max} = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (18)$$

(17) no.lu denklemde boş hipotez, $\{r\}$ veya daha az sayıda eşbütünleşik vektör bulunduğunu ifade eder. Bu denklemde yer alan $\{r\}$, $(0-1-2 \dots n)$ 'den eşit veya küçük olması halinde boş hipotez (sıfır hipotezi) test edilmeye çalışılır. Eğer $r=0$ sıfır hipotezi reddedilirse modelde 1 adet eşbütünleşik vektör olduğu, $r \leq 1$ sıfır hipotezi reddedilirse modelde 2 adet eşbütünleşik vektör olduğu, $r \leq 2$ sıfır hipotezi reddedilirse modelde 3 adet eşbütünleşik vektör olduğu tespit edilir. Ancak $r=0$ sıfır hipotezi reddedilmezse, değişkenler arasında eşbütünleşik vektör olmadığı sonucuna varılmaktadır.

(18) no.lu denklemde gösterilen maksimum özdeğer istatistiğinde $r+1$ adet eşbütünleşik vektör bulunduğunu belirten alternatif hipoteze rağmen eşbütünleşik vektör miktarının r olduğunu ifade eden sıfır hipotezi test edilmeye çalışılır.

Özetle her iki test sonucunda elde edilen istatistik değerleri Johansen-Juselius tarafından belirlenen kritik değerler ile karşılaştırılarak eşbütünleşik vektör olup olmadığı tespit edilmeye çalışılır. Elde edilen istatistik değerleri söz konusu kritik değerlerden büyük ise boş hipotez reddedilir, değilse reddedilmez. Bir çalışmada seriler arasında eşbütünleşik vektörün bulunmaması çalışmanın sonuçlarına olumsuz etki edeceğinden eşbütünleşme testine dayalı çalışmalarda seriler için en az bir tane eşbütünleşik vektör olması beklenir.

Eşbütünleşme test sonuçları seriler arasındaki nedenselliklerin yönü ile ilgili olarak herhangi bir sonuç ifade etmemektedir. Engle-Granger (1987)'e göre seriler arasında eşbütünleşik ilişki var ise nedensellik ilişkisi de tespit edilebilir. Serilerin eşbütünleşme ilişkisinin olması halinde nedensellik yönünü belirlemek ve kısa dönemli ilişkileri tespit etmek amacıyla Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) uygulamaya dahil edilmelidir.

2.3. VEKTÖR HATA DÜZELTME MODELİ (VECM)

VECM, seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiler ile kısa dönemli ilişkileri birbirinden ayırmak amacıyla Engle-Granger (1987) tarafından geliştirilmiştir. Bu model aynı zamanda seriler arasındaki nedensellik ilişkisini de tespit etmektedir. Vektör Hata Düzeltme Modelinin yapılabilmesinin ön koşulu, seriler arasında eşbütünleşik ilişkinin olmasıdır. Seriler arasında eşbütünleşik ilişki tespit edilirse, VECM kullanılarak serilerin uzun dönemde herhangi bir şokla karşılaşp karşılaşmadığı belirlenmeye çalışılır. Yıldıztan (2011, 248)'a göre seriler arasında eşbütünleşik ilişki tespit edildikten sonra VECM yardımı ile serilerin uzun dönemde yol alırken karşılaştıkları şokların etkisinin arızı olup olmadığı ve varsa bu şokların ne kadar sürede ortadan kaldırılacağı tespit edilir.

Engle-Granger (1987)'a göre VECM mekanizmasının işletilebilmesi için kurulacak model aşağıdaki gibidir;

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_t \quad (19)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta X_t + \alpha_2 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (20)$$

(19) no.lu denklemden elde edilecek kalıntıların bir gecikmeli değeri (20) no.lu denklemde regresyona dahil edilerek hata düzeltme modeli elde edilebilir.

(20) no.lu denklemde yer alan “ $\hat{u}_{t-1}$ ” terimi, Y ‘nin X ‘e göre regresyonundan elde edilen kalıntıların bir gecikmeli değerini ifade etmektedir. Eğer (10) no.lu denklemde “ α_2 ” katsayısı anlamlı ise Y ‘de bir dönemdeki dengesizliğin ne kadarının sonraki dönemde giderildiği ortaya çıkmaktadır. VECM’in kararlılığının sağlanabilmesi için hata giderme teriminin ($\hat{u}_{t-1}$) katsayısının negatif işaretli olması beklenmektedir. Katsayıların negatif işaretli olması, serilerde yaşanan kısa dönemli dengesizliklerin uzun dönemli dengeye doğru yöneldiğini ifade eder. Başka bir ifadeyle kısa ve uzun dönem denge değerleri arasındaki farkın her adımda α_2 katsayısı miktarınca azaldığı söylenebilir.

Çalışmada yer alan değişkenlere ait VECM modelleri aşağıda gösterildiği şekilde oluşturulmuştur;

$$\Delta \ln GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln ESS_t + \alpha_2 \Delta \ln EMP_t + \alpha_3 \Delta \ln INV_t + \alpha_4 \Delta \ln INF_t + \alpha_5 \Delta CA_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (21)$$

$$\Delta \ln ESS_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln GDP_t + \alpha_2 \Delta \ln EMP_t + \alpha_3 \Delta \ln INV_t + \alpha_4 \Delta \ln INF_t + \alpha_5 \Delta CA_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (22)$$

$$\Delta \ln EMP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln GDP_t + \alpha_2 \Delta \ln ESS_t + \alpha_3 \Delta \ln INV_t + \alpha_4 \Delta \ln INF_t + \alpha_5 \Delta CA_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (23)$$

$$\Delta \ln INV_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln GDP_t + \alpha_2 \Delta \ln ESS_t + \alpha_3 \Delta \ln EMP_t + \alpha_4 \Delta \ln INF_t + \alpha_5 \Delta CA_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (24)$$

$$\Delta \ln INF_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln GDP_t + \alpha_2 \Delta \ln ESS_t + \alpha_3 \Delta \ln EMP_t + \alpha_4 \Delta \ln INV_t + \alpha_5 \Delta CA_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (25)$$

$$\Delta CA_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln GDP_t + \alpha_2 \Delta \ln ESS_t + \alpha_3 \Delta \ln EMP_t + \alpha_4 \Delta \ln INV_t + \alpha_5 \Delta \ln INF_t + \alpha_6 \hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (26)$$

VECM’de hata düzeltme terimine ait anlamlı (t) istatistiği uzun dönem nedensellik ilişkisini ifade ederken, bağımsız değişkenlere ait katsayıların tamamının istatistiksel olarak anlamlı olması ise kısa dönem nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir.

2.4. NEDENSELLİK

VECM değişkenlerin kısa ve uzun dönem dinamiklerini ayırt etmenin yanında nedenselliğin yönünün öngörülmesine de katkı sağlamaktadır. Nedensellik analizlerinde VECM’in kullanılmasının bir diğer sebebi, standart nedensellik analizi ile ortaya çıkan yanıltıcı nedensellik sonuçlarının önlenmesidir. Şöyle ki analizlerde

eşbütünleşme ilişkisinin elde edilmesi ve hata düzeltme terimine ait katsayısının anlamlı sonuçlar vermesi durumunda çalışmaya standart nedensellik analizi dahil edilerek nedensellik analizi yapılırsa gerçekte var olan nedenselliklerin nedensellik sonuçlarında mevcut olmadığı sonucu ortaya çıkabilir. Bu durum analizlerde yanıltıcı nedensellik sonuçlarına varılmasına yol açacaktır. Oskooee-Bahmani ve Domac (1995, 69)’a göre eşbütünleşme yöntemi ile zaman serisi analizinde meydana gelen gelişmeler sebebiyle standart Granger nedensellik testinde de önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır. Eşbütünleşme yöntemi literatüre dahil edilmeden önce, iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için standart Granger nedensellik testi kullanılmaktaydı. Eşbütünleşme analizi bağlamında kullanılan standart Granger nedensellik testi, analizlerde yer alan değişkenlerin eşbütünleşik özellikleri hakkında bilgi veren VECM ile yenilenmiştir.

Seriler düzeyde durağan değilse ve birinci derece farkında durağan hale gelirse nedensellik yönünden modele VECM’in dahil edilmesi sonuçların daha elverişli çıkmasına katkı sağlayacaktır. Çelik (2010, 109)’e göre serilerin farkları alınarak gerçekleştirilen eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre, eşbütünleşik ilişki olduğu saptanırsa serilere ilişkin ortak trend ortadan kaldırılabilir. Eşbütünleşik ilişki tespit edilen serilere VECM yöntemi uygulanmalıdır. Çünkü VECM aynı anda kısa ve uzun dönemli ilişkileri tahmin edebilmektedir. Giles, Giles ve McCann (1993, 201)’a göre nedensellik testi uygulanmadan evvel değişkenlerin eşbütünleşik özellikleri araştırılmalıdır. Eğer değişkenler eşbütünleşik ise uzun dönem denklemlerinde bulunan hata teriminin gecikmeli değeri, hata düzeltme terimi olarak standart Granger nedensellik testine dahil edilir.

Granger (1969, 431) tarafından geliştirilen standart Granger nedensellik analizine ait denklemler aşağıda gösterilmiştir;

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^n B_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^n A_i Y_{t-i} + M_i \quad (27)$$

$$X_t = B_0 + \sum_{i=1}^n B_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^n A_i Y_{t-i} + M_i \quad (28)$$

(27) no.lu denklem X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik ilişkisinin varlığını gösterirken (28) no.lu denklem ise Y değişkeninden X

değişkenine doğru nedensellik ilişkisini ifade etmektedir. Bu analiz genellikle serilerin düzeyde durağan oldukları durumda yapılmaktadır.

Granger (1969) tarafından geliştirilen nedensellik analizi Granger (1987) ve Hamilton (1994) tarafından genişletilmiştir. Analizde serilerin durağan olup olmadıklarının belirlenmesi sonucunda seriler düzeyde durağan değilse Granger nedensellik testlerinden hangisinin kullanılacağına karar vermeden önce bu seriler arasında eşbütünleşik ilişkinin varlığı araştırılmalıdır. Seriler düzeyde durağan değilse ve aynı zamanda serilerde eşbütünleşme ilişkisi de tespit edilmemişse nedensellik analizi için en ideal yöntem, VAR modelidir.

VAR modeline ilişkin denklemler aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\Delta Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^k B_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^l C_i \Delta X_{t-i} + u_t \quad (29)$$

$$\Delta X_t = D_0 + \sum_{i=1}^m E_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n F_i \Delta Y_{t-i} + v_t \quad (30)$$

(29) ve (30) no.lu denklemlerde yer alan “ Δ ” işareti serilere fark alma işleminin uygulandığını göstermektedir. (29) no.lu denklemde yer alan “ C_i ” katsayısının sıfıra eşit olduğunu ifade eden H_0 hipotezi reddedilirse X ile Y değişkeni arasında X ‘den Y ‘ye doğru Granger nedensellik ilişkisi var demektir. Aynı şekilde (30) no.lu denklemde yer alan “ F_i ” katsayısının sıfıra eşit olduğunu ifade eden H_0 hipotezi reddedilirse Y değişkeninden X değişkenine doğru Granger nedensellik ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada yer alan seriler düzeyde durağan olmadığından (27) ve (28) no.lu denklemlerde gösterilen standart Granger nedensellik analizi tercih edilmemiştir. Seriler birinci farklarında durağan hale geldiğinden, uygulamada nedensellik analizi olarak Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen VECM’e dayalı Granger nedensellik analizi tercih edilmiştir. VECM’e dayalı Granger nedensellik analizinin tercih edilmesinin diğer bir sebebi, serilerin birinci farkları alınarak gerçekleştirilen VAR modellerinde sadece kısa dönemli ilişkilerin gözlemlenebilmesidir. Bu itibarla kısa ve uzun dönemli ilişkilerin tespit edilmesine imkan tanıyan Vektör Hata Düzeltme Modeline (VECM) dayalı Granger nedensellik analizi modele dahil edilerek kısa ve uzun dönem nedensellik analizleri ayrı ayrı

gözlemlenebilmektedir. VECM Granger nedensellik analizine ait denklemler aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\Delta Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^k B_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^l C_i \Delta X_{t-i} + G_i ECM_{t-1} + u_t \quad (31)$$

$$\Delta X_t = D_0 + \sum_{i=1}^m E_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n F_i \Delta Y_{t-i} + H_i ECM_{t-1} + v_t \quad (32)$$

Bu denklemlerde (Δ) fark işlemini, (ECM) eşbütünleşme ilişkisine ait hata düzeltme katsayısını ifade eder. Burada her değişken için fark işlemi yapılması nedeniyle meydana gelen nedensellik ilişkisi durağan bir yapıda olacaktır. Serilerin tamamına ayrı ayrı uygulanan bu denklemler sonucunda bağımlı değişkende yaşanan değişime, diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri ve önceki dönemlerin dengesizlikleri neden olmaktadır. Bu şekilde serilere ilişkin kurulan Granger nedensellik ilişkisi araştırılabilmektedir.

(31) no.lu denklemde X değişkenine ait (C_i) katsayısı anlamlı bir sonuç verirse X değişkeni kısa dönemde Y 'nin Granger nedenidir. Aynı şekilde (32) nolu denklemde yer alan (F_i) katsayısının anlamlı sonuç vermesi halinde Y değişkeni X 'in Granger nedenidir. Ayrıca hata terimlerine ait katsayı da nedensellik ile ilgili olarak uzun dönemli ilişkiler hakkında bilgi vermektedir. Buna göre (31) no.lu denklemde yer alan (G_i) katsayısı ve (32) no.lu denklemde yer alan (H_i) katsayısının sıfırdan farklı değerler alması halinde değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiden söz edilebilir.

VECM'e dayalı eşbütünleşme analizlerinde gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü uygun gecikme uzunluğunun belirlenmemesi halinde uygulama sonuçları yanıltıcı olabilir. Keskin ve Yılmaz (2006, 15)'a göre Granger nedensellik testi sonuçları gecikme uzunluğuna karşı oldukça duyarlıdır. Gecikme uzunluklarının literatürde yer alan kriterlere göre tespit edilmemesi nedeniyle çalışmalarda hatalı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple hata düzeltme modelinde gecikme uzunluklarının doğru tespit edilmesi oldukça önemlidir.

Gecikme uzunluklarının doğru olarak saptanabilmesi için farklı yöntemler önerilmektedir. Çalışmada gecikme uzunluğunun belirlenmesi amacıyla son öngörü hatası (F.P.E.), Akaike bilgi kriteri (A.I.C.), Schwarz bilgi kriteri (S.C.), Hannan-Quinn bilgi kriteri (H.Q.) ve olabilirlik oran testi (L.R.) kriterlerinden yararlanılmıştır.

3. MODEL VE VERİ SETİ

Enerji kavramı ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen literatürdeki çalışmalara bakıldığında, genellikle enerji tüketimi değişkeni veri olarak alınarak sonuçlar test edilmiştir. Enerji güvenliği veya enerji arz güvenliğinin makroekonomik etkilerini araştıran çalışmalar literatürde oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada kullanılan model Ursavaş ve Yıldırım (2017)'ın çalışmasından esinlenilerek oluşturulmuştur. Bu çerçevede çalışmada Türkiye ekonomisine ait enerji arz güvenliği kavramı ile gayrisafi yurtiçi hasıla, işsizlik, sabit sermaye yatırımları, enflasyon ve cari işlemler dengesi gibi makroekonomik değişkenler kullanılarak aşağıda gösterildiği gibi bir model oluşturulmuştur:

$$\ln GDP_t = f (\ln ESS_t, \ln EMP_t, \ln INV_t, \ln INF_t, CA_t)$$

Analizde; Gayrisafi yurtiçi hasılayı etkileyen unsurlar olarak enerji, işsizlik, sermaye, enflasyon, ve cari denge yer almaktadır. Bu modelde yer alan bazı değişkenlerin başında yer alan “ln” simgesi o değişkenlere ait serilerin logaritmik halinin analizde kullanıldığını ifade etmektedir. Sadece CA değişkenine ait veriler negatif değerler içerdiğinden logaritma alınmadan modele dâhil edilmiştir. Modele ilişkin analizlerde Eviews 9 (x64) paket programı kullanılmıştır.

Çalışmada Türkiye ekonomisine ait 1980 – 2016 dönemine ilişkin yıllık veriler kullanılmıştır. Analizde kullanılan verilerle ilgili bilgiler ve verilere ilişkin kaynaklar Tablo-15’de gösterilmiştir.

Enerji arz güvenliği risk endeksi “Global Energy Institute” tarafından 1980 yılından itibaren çok sayıda ülke ve OECD ülkelerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Bir ülke için hesaplanan bu endeks yükseldiğinde enerji arz güvenliği riski artarken, düştüğünde ise enerji arz güvenliği riski azalmaktadır. Enerji arz güvenliği risk endeksinin hesaplanmasına ilişkin olarak çalışmanın birinci bölümünde detaylı olarak yer verilmiştir.

Tablo 15. Veri Seti

	DEĞİŞKENİN ADI	DEĞİŞKENİN KISALTMASI	DEĞİŞKENİN AÇIKLAMASI	VERİ KAYNAĞI	VERİ ERİŞİM ADRESİ
1	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	GDP	ABD Doları cinsinden nominal değerlerdir	DÜNYA BANKASI	https://data.worldbank.org
2	Enerji Arz Güvenliği Risk Endeksi	ESS	Türkiye için oluşturulmuş endekstir	GLOBAL ENERGY İNSTITUTE	www.globalenergyinstitute.org
3	İşsizlik Oranı	EMP	% değişim	STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI	www.sbb.gov.tr
4	Sabit Sermaye Yatırımları	INV	ABD Doları cinsinden nominal değerlerdir	DÜNYA BANKASI	https://data.worldbank.org
5	Enflasyon Oranı	INF	Tüfe(% değişim)	TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU	www.tuik.gov.tr
6	Cari İşlemler Dengesi	CA	Cari Açığın GSYİH'ya oranı (ABD doları)	DÜNYA BANKASI	https://data.worldbank.org

4. UYGULAMA SONUÇLARI

Çalışmanın bu bölümünde, VECM'e dayalı eşbütünleşme analizine ilişkin uygulama sonuçlarına yer verilmiştir. Bu bölümde ilk olarak serilere ait birim kök test sonuçları daha sonra normallik, otokorelasyon ve değişen varyans test sonuçları verilmiş ve sonrasında Johansen eşbütünleşme sonuçları ile VECM sonuçları verilerek uygulamaya ilişkin elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

4.1. BİRİM KÖK TEST SONUÇLARI

Çalışmanın uygulama kısmının temel amacı, enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin ekonometrik model oluşturarak ortaya konulmasıdır. Ekonometrik model olarak eşbütünleşme analizi tercih edilmiştir. Uygulamada eşbütünleşme analizine vector hata düzeltme modeli dahil edilmiştir. Bu modelde sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için serilerin tamamının düzeyde durağan olmamaları durumunda farkları alınarak durağan hale gelmesi sağlanır. Birim kök testleri, uygulamada serilerin durağanlık seviyelerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Rosenweigh ve Tallman (1993, 587-591)'a göre durağan olmayan serilerle gerçekleştirilen çalışmalarda, değişkenler arasında gerçekte olmayan ilişkinin gerçekmiş gibi ortaya çıkması durumu yanlış değerlendirmelere imkan verebileceğinden, uygulama sonucunda ekonometrik olarak

güvenilmeyen sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple çalışmada kullanılan değişkenlerin durağan olup olmadığını tespit etmek, çalışmanın daha etkili sonuçlar vermesi açısından önem taşımaktadır.

Enerji arz güvenliği risk endeksi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve boyutu analiz edilmeden önce serilerin durağan olup olmadıkları Genişletilmiş Dickey Fuller (A.D.F.) ve Philips Peron (P.P.) birim kök testleri ile belirlenmiştir. Söz konusu birim kök testlerinin nasıl gerçekleştirildikleri süreci çalışmanın daha önceki kısımlarında açıklandığı için bu aşamada birim kök testlerinin sonuçları değerlendirilecektir.

Tablo 16. Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	A.D.F.			P.P.		
	Sabit	Trend& Sabit	Birinci Fark	Sabit	Trend& Sabit	Birinci Fark
GDP	0,390	-1,841	-5,554*	0,363	-1,855	-5,577*
ESS	-0,306	-2,096	-5,403*	-0,470	-2,256	-5,403*
EMP	-1,749	-2,427	-5,186*	-1,668	-2,338	-8,155*
INV	0,278	-1,827	-5,724*	0,278	-1,836	-5,724*
INF	-1,792	-1,943	-7,038*	-1,882	-2,091	-7,339*
CA	3,114**	4,211**	-7,406*	3,222**	4,191**	-9,966*

*, ** ve *** sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 anlamlılık seviyelerinde serilerin durağan olduğunu gösterir. ADF testi için gecikme uzunluğunun seçiminde Schwarz kriteri, PP testi için ise Newey- West Bandwidth bilgi kriterlerinden yararlanılmıştır.

Tablo-16’da gösterilen test sonuçlarına göre, analizde kullanılan değişkenlerin; A.D.F. ve P.P. birim kök testi sonuçlarıyla elde edilen sabit, trend&sabit ve birinci fark değerleri ile MacKinnon (1996) kritik değerleri karşılaştırılmıştır. Ekonometrik analizde yer alan serilere ait A.D.F. ve P.P. birim kök test sonuçlarında yer alan sabit ve trend&sabit değerleri MacKinnon kritik değerlerinden mutlak değer olarak büyükse boş hipotez reddedilir, alternatif hipotez kabul edilir.

Tablo-16’da yer alan A.D.F. ve P.P. birim kök test sonuçlarına bakıldığında, CA değişkeni hariç diğer bütün değişkenlerin birinci farklarında durağan olduğu diğer bir ifadeyle $I(1)$ olduğu anlaşılmaktadır. Diğer değişkenlerden farklı olarak modelde yer alan CA değişkeninin A.D.F. ve P.P. birim kök test sonuçlarına göre, sabit ve trend&sabit’te %5(**) seviyesinde $I(0)$ olduğu görülmüştür ancak aynı değişkenin birinci farkında daha kararlı sonuçlar verdiği ve %1(*) seviyesinde anlamlı olduğu görüldüğünden çalışmada daha kararlı sonuçlar elde etmek amacıyla CA değişkeni $I(1)$ olarak kabul edilmiştir.

4.2. NORMALLİK, OTOKORELASYON VE DEĞİŞEN VARYANS TESTİ

Çalışmada kullanılan değişkenlerin birim kök test sonuçları ile durağanlık seviyeleri belirlendikten sonra VAR modelinin varsayımlarının tamamlanabilmesi için normallik testi, otokorelasyon testi ve değişen varyans testi sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmanın bu kısmında, tanımlayıcı istatistik değerleri, LM test sonuçları ve White test sonuçları verilerek değerlendirme yapılmıştır.

4.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcı istatistiklerden Jarque-Bera istatistiği ve bu istatistiğin olasılık değerleri değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını göstermektedir. Güriş, Çağlayan ve Güriş (2013, 298)’e göre normallik varsayımı, parametre tahminlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ve aynı zamanda aralık tahminleri için gereklidir. Bu varsayım geçersiz ise testler ve aralık tahmini yapılamaz. Normallik varsayımının geçerliliğinin incelenmesi için Jarque-Bera testi kullanılır.

Tablo-17 çalışmada yer alan serilerin tanımlayıcı istatistik değerlerini göstermektedir. Bu tabloda yer alan serilere ait Jarque-Bera istatistik değerleri ile olasılık değerleri modelde değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını ifade etmektedir. Serilere ait olasılık değerleri 0,05’ten küçük ise H_0 red H_1 kabul edilir. Burada H_0 (boş hipotez) serinin normal dağıldığını kabul etmektedir. Diğer bir ifadeyle seriye ait olasılık değeri 0,05’ten küçük ise seri normal dağılmamaktadır.

Tablo-17’ye göre modelde yer alan serilere ait olasılık değerlerine bakıldığında, serilerin tamamının olasılık değerleri 0,05’ten büyük olduğu

görülmektedir. Bu durumda her bir seri için H_0 (boş hipotez) reddedilemez, diğer bir ifadeyle modelde yer alan değişkenler normal dağılmaktadır.

Tablo 17. Tanımlayıcı İstatistikler

	LNGDP	LNESS	LNEMP	LNINV	LNINF	CA
Ortalama	26.19927	6.896821	2.209688	24.71203	3.346253	-2,519062
Medyan	26.02284	6.875725	2.197225	24.56826	3.659858	-2,398737
Maksimum	27.58034	7.113573	2.639057	26.32593	4.656006	2.013158
Minimum	24.81744	6.704380	1.945910	22.87919	1.832738	-8,936923
Standart Sapma	0.943619	0.134324	0.158352	1.123643	0.986914	2.553357
Skewness	0.077650	0.335187	0.398784	-0,0589	-0,338531	-0,203182
Kurtosis	1.654592	1.768445	2.855147	1.837501	1.452240	2.676476
Jarque-Bera	2.827789	3.031115	1.013026	2.104808	4.399873	0.415940
Olasılık	0.243194	0.219686	0.602593	0.349097	0.110810	0.812231
Sum	969.3731	255.1824	81.75847	914.3452	123.8114	-93,20529
Sum Sq. Dev.	32.05503	0.649541	0.902716	45.45267	35.06396	234.7068
Gözlem Sayısı	37	37	37	37	37	37

4.2.2. Otokorelasyon Testi (LM Testi)

Breusch-Godfrey testi olarak da adlandırılan Lagrange Çarpanı (LM) testi, yüksek mertebeden otokorelasyonun incelenmesi amacıyla kullanılır. Çalışmanın bu kısmında, LM istatistik değerleri ile birlikte gecikme uzunlukları ve her bir gecikme uzunluğuna ilişkin olasılık değerleri yer almaktadır. LM testinde, gecikme uzunluğu veri iken modelde otokorelasyon sorunu olup olmadığı tespit edilmektedir. Modelde otokorelasyon varsayımının gerçekleşmesi için gecikme uzunluklarının tamamında otokorelasyon sorununun olmaması gerekir. LM testinde, her bir gecikme uzunluğu için elde edilen olasılık değeri 0,05'ten küçükse H_0 (boş hipotez) red, H_1 (alternatif hipotez) kabul edilir. Bu testte H_0 otokorelasyon problemi olmadığını ifade eder.

Tablo 18. LM Testi

Gecikme Uzunluğu	LM İstatistiği	Olasılık Değeri
1	43.51505	0.1819
2	45.96874	0.1234
3	34.93589	0.5191
4	31.98642	0.6600
5	37.89392	0.3830

Tablo-18’de görüldüğü üzere gecikme uzunluklarının tamamında olasılık değeri 0,05’ten büyük olduğu için “otokorelasyon yoktur” anlamına gelen H_0 (boş hipotez) reddedilemez. Diğer bir ifadeyle modelde otokorelasyon problemi bulunmamaktadır.

4.2.3. Değişen Varyans Testi (WHITE Testi)

Değişen varyans durumu sabit varyans varsayımının geçerli olmamasını ifade eder. Bu durum modelde hatalı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sebeple modele ilişkin değişen varyans sorununun olup olmadığı test edilmelidir. Güriş, Çağlayan ve Güriş (2013, 255-256)’e göre regresyonun hata terimi ile ilgili temel varsayımlardan biri de sabit varyans varsayımdır. Sabit varyans varsayımının geçerli olmaması durumunda değişen varyans sorunu ortaya çıkmaktadır. Sabit varyans varsayımı, her bir gözlemin varyansının sabit olmasını yani gözlemlerin varyansının değişmemesini ifade eder.

Çalışmada değişen varyans sorununun olup olmadığını yani sabit varyans varsayımının geçerliliğinin araştırılması için White testi kullanılmıştır. White testi, değişen varyans sorununun olup olmadığını test sonucu elde edilen olasılık değerine göre belirlemektedir. Bu testte boş hipotez (H_0) değişen varyans olmadığını ifade eder. Eğer olasılık değeri 0,05’ten küçükse H_0 reddedilir yani modelde değişen varyans olduğu sonucuna varılır.

Değişen Varyans sonuçlarını gösteren Tablo-19’a bakıldığında, olasılık değerinin 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu sebeple H_0 reddedilemez, diğer bir ifadeyle modelde değişen varyans sorunu bulunmamaktadır.

Tablo 19. White Testi

Ki-Kare	DF	Olasılık
282.9160	252	0.0879

Çalışmanın tanımlayıcı istatistikler, otokorelasyon testi ve değişen varyans testinin yer aldığı bu kısma ait sonuçları özetlersek; analizde kullanılan değişkenler normal dağılmakta, otokorelasyon sorunu bulunmamakta ve değişen varyans testinde

de görüldüğü üzere değişen varyans sorunu yer almamaktadır. Dolayısıyla analizde VAR modelinin bütün varsayımları tamamlanmıştır.

Ekonometrik modellerde VAR modeli kurabilmek için öncelikle en uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Modele ilişkin uygun gecikme uzunluğu literatürde yer alan bilgi kriterlerine göre belirlenmektedir. Seddighi, Lawyer ve Katos (2000, 300)'a göre VAR modelinde önemli olan hususlardan biride analizde uygulanacak gecikme uzunluğunun tespit edilmesidir. Gecikme uzunluğunun uygun olması ileriye yönelik itibarlı ve kabul edilebilir öngörülerin yapılmasına imkân tanıyacaktır. Gecikmelerin realiteden uzak bir şekilde belirlenmesi, uygulanacak varyans incelemesi sonuçlarını ve etki tepki fonksiyonlarını olduğundan farklı gösterecek veya gecikmelerin aşırı uzun seçilmesi halinde ise sonuçların olduğundan daha üst seviyelerde değerlendirilmesine yol açacaktır.

Bu doğrultuda ekonometrik modellerde en uygun gecikme uzunluğu, son öngörü hatası (F.P.E.), Akaike bilgi kriteri (A.I.C.), Schwarz bilgi kriteri (S.C.), Hannan-Quinn bilgi kriteri (H.Q.) ve olabilirlik oran testi (L.R.) kriterleri dikkate alınarak tespit edilmelidir. Literatürde en fazla kullanılan bilgi kriterleri, Akaike (A.I.C.) ve Schwarz (S.C.) bilgi kriterleridir.

Çalışmada Johansen Eşbütünleşme testi yapıp uzun dönemli ilişki ele alınmadan önce en uygun gecikme uzunluğu yukarıda belirtilen (L.R.), (F.P.E.), (A.I.C.), (S.C.) ve (H.Q.) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo-20'de modele ilişkin elde edilen gecikme uzunluğu sonuçları yer almaktadır.

Tablo 20. VAR Modeli Gecikme Uzunluğu Seçim Kriteri

Gecikme Uzunluğu	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-28,26432	NA	2.85e-07	1.957961	2.224592	2.050002
1	125.2975	245.6988*	3.57e-10*	-4.759855*	-2.893437*	-4.115568*
2	157.3079	40.24170	5.42e-10	-4,53188	-1,065675	-3,335347

* kriter tarafından seçilmesi gereken gecikme uzunluğunu gösterir.

Tablo-20'de yer alan (L.R.), (F.P.E.), (A.I.C.), (S.C.) ve (H.Q.) bilgi kriterlerine ait değerlerin aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Modelde, bilgi

kriterlerine ait değerleri minimum yapan (1) gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Bu nedenle tüm bilgi kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğunun (1) olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla modelde gecikme uzunluğu (1) değeri seçilerek VAR modeli tahmin edilmiştir. Çalışmada kurulan modelde uzun dönemli ilişkinin olup olmadığı Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen yöntemle araştırılmıştır.

4.3. JOHANSEN EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ SONUÇLARI

Çalışmada kurulan modelde kullanılan değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla Johansen eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Buna göre modelde belirlenen en uygun gecikme uzunluğu göz önüne alınarak “iz istatistiği” ve “maksimum özdeğer istatistiğine” göre Johansen eşbütünleşme test sonuçları Tablo-21 ve Tablo-22’de gösterilmiştir.

Tablo-21 ve Tablo-22’de de belirtildiği üzere Johansen eşbütünleşme test sonuçları iki farklı kritere göre test edilmektedir. Bir tanesi “iz istatistiği” diğeri ise “maksimum özdeğer istatistiğidir”. Bu değerlerin ne anlama geldiğine bakıldığında, iki tabloda da yer alan iz istatistiği ve maksimum özdeğer istatistiği değerleri aynı tablolarda yer alan “0,05 kritik değerlerden” büyükse veya tablolarda yer alan olasılık değerleri 0,05’den küçük ise eşbütünleşme yoktur anlamına gelen boş hipotez ($H_0: r=0$) reddedilmektedir. Diğer bir ifadeyle seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna varılır.

Tablo 21. İz İstatistiği

Hipotezdeki Eşbütünleşme Eşitliklerinin Miktarı	Özdeğer (Eigenvalue)	İz İstatistiği	0,05 Kritik Değerler	Olasılık Değerleri**
Yok* ($H_0: r=0$)	0.771914	111.6899	95.75366	0.0026
En fazla 1 ($H_0: r \leq 1$)	0.557371	59.95872	69.81889	0.2366
En fazla 2 ($H_0: r \leq 2$)	0.365553	31.43289	47.85613	0.6432
En fazla 3 ($H_0: r \leq 3$)	0.250509	15.50782	29.79707	0.7463
En fazla 4 ($H_0: r \leq 4$)	0.137427	5.415174	15.49471	0.7633
En fazla 5 ($H_0: r \leq 5$)	0.006860	0.240928	3.841466	0.6235

** boş hipotezin % 5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini ifade etmektedir.

*** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) 'a göre olasılık değerlerini ifade etmektedir.

Tablo-21’de yer alan iz istatistiği sonuçlarına göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden boş hipoteze ($H_0: r=0$) karşılık gelen iz istatistik değeri %5 anlamlılık seviyesindeki kritik değerden büyük olduğundan boş hipotez reddedilmiştir. Ancak değişkenler arasında en fazla 1 eşbütünleşik vektör olduğunu belirten hipotez ($H_0: r \leq 1$) reddedilememiştir. Bu durum modelde “bir adet eşbütünleşik vektör vardır” sonucunu doğurmaktadır.

Tablo 22. Maksimum Özdeğer İstatistiği

Hipotezdeki Eşbütünleşme Eşitliklerinin Miktarı	Özdeğer (Eigenvalue)	Maksimum Özdeğer İstatistiği	0,05 Kritik Değerler	Olasılık Değerleri**
Yok* ($H_0: r=0$)	0.771914	51.73119	40.07757	0.0016
En fazla 1 ($H_0: r \leq 1$)	0.557371	28.52583	33.87687	0.1903
En fazla 2 ($H_0: r \leq 2$)	0.365553	15.92507	27.58434	0.6722
En fazla 3 ($H_0: r \leq 3$)	0.250509	10.09264	21.13162	0.7359
En fazla 4 ($H_0: r \leq 4$)	0.137427	5.174246	14.26460	0.7197
En fazla 5 ($H_0: r \leq 5$)	0.006860	0.240928	3.841466	0.6235

*’ boş hipotezin % 5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini ifade etmektedir.

*** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) ’a göre olasılık değerlerini ifade etmektedir.

Benzer şekilde Tablo-22’de yer alan maksimum özdeğer istatistiği değerlerinde de aynı durum ortaya çıkmaktadır. Maksimum özdeğer istatistiğinde, boş hipoteze ($H_0: r=0$) karşılık gelen istatistik değeri %5 anlamlılık seviyesindeki kritik değerden büyük olduğundan boş hipotez reddedilmiştir. Ancak en fazla 1 eşbütünleşik vektör olduğunu belirten hipotez ($H_0: r \leq 1$) reddedilememiştir. İki istatistik tablosu da modelde bir adet eşbütünleşik vektör olduğu sonucunu desteklemektedir.

Çalışmada bir adet eşbütünleşik vektör olması modelde seriler arasında uzun dönemli ilişki olduğu anlamına gelmektedir. Çalışmanın bu aşamasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edildiğinden, modele vektör hata düzeltme modelinin dâhil edilmesi gerekmektedir.

4.4. VEKTÖR HATA DÜZELTME MODELİ (VECM) SONUÇLARI

Vektör Hata Düzeltme Modelinde kısa ve uzun döneme ait nedensellik ölçütleri arasındaki farkları birbirinden ayırt etmek analiz sonuçlarının

değerlendirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Jones ve Joulfaian (1991, 146)'a göre vektör hata düzeltme sonuçlarında yer alan bağımsız değişkenin tüm gecikmeli değerlerinin hep birlikte anlamlı olması kısa dönem nedensellik ilişkisini, hata düzeltme teriminin istatistiksel olarak anlamlı olması ise uzun dönem nedensellik ilişkisini gösterir.

Türkiye ekonomisinin 1980 – 2016 dönemine ait $\ln GDP$, $\ln ESS$, $\ln EMP$, $\ln INV$, $\ln INF$ ve CA verileri arasında kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisini ve nedenselliklerin yönünü belirlemek amacıyla oluşturulan VECM'e dayalı nedensellik test sonuçları Tablo-23'de gösterilmiştir.

Tablo 23. Vektör Hata Düzeltme Modeline Göre Nedensellik Sonuçları

BAĞIMLI DEĞİŞKEN	BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER						
	KISA DÖNEM						UZUN DÖNEM
	$\Delta \ln GDP$	$\Delta \ln ESS$	$\Delta \ln EMP$	$\Delta \ln INV$	$\Delta \ln INF$	ΔCA	ECT (t istatistiği)
$\Delta \ln GDP$	-	0,604 [0,436]	8,69 [0,997]	0,872 [0,350]	0,673 [0,411]	0,212 [0,644]	-0,282** (2,239)
$\Delta \ln ESS$	0,041 [0,839]	-	0,009 [0,922]	0,213 [0,644]	0,030 [0,861]	0,118 [0,730]	-0,063*** (1,886)
$\Delta \ln EMP$	0,366 [0,545]	4,012** [0,049]	-	0,003 [0,954]	0,007 [0,931]	3,642*** [0,056]	-0,118 (-1,380)
$\Delta \ln INV$	1,140 [0,285]	0,742 [0,388]	0,055 [0,814]	-	0,026 [0,870]	0,860 [0,353]	0,416** (2,374)
$\Delta \ln INF$	1,080 [0,298]	1,202 [0,272]	2,361 [0,124]	0,219 [0,639]	-	0,735 [0,391]	-0,627* (-2,760)
ΔCA	0,176 [0,674]	0,930 [0,334]	7,198* [0,007]	0,890 [0,345]	4,007** [0,045]	-	-7,646* (-6,676)

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde nedensellik ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. () içinde yer alan değerler t istatistik değerlerini ifade eder. [] içinde yer alan değerler ki-kare testinde yer alan olasılık değerini temsil eder. Tüm hesaplamalarda Eviews 9 (x64) programı kullanılmıştır.

Tablo-23'de gösterilen değişkenlere ait olasılık değerlerinin ki-kare testine göre anlamlılık seviyelerinde yer alması kısa dönemde o iki değişken arasında ilişkinin var olduğunu ifade etmektedir. Aynı tabloda gösterilen değişkenlere ait ECT (t istatistiği) değerlerinin t istatistiğine ait kritik değerlerden büyük olması halinde ise, bağımlı değişkenin uzun dönemde diğer değişkenlerle arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

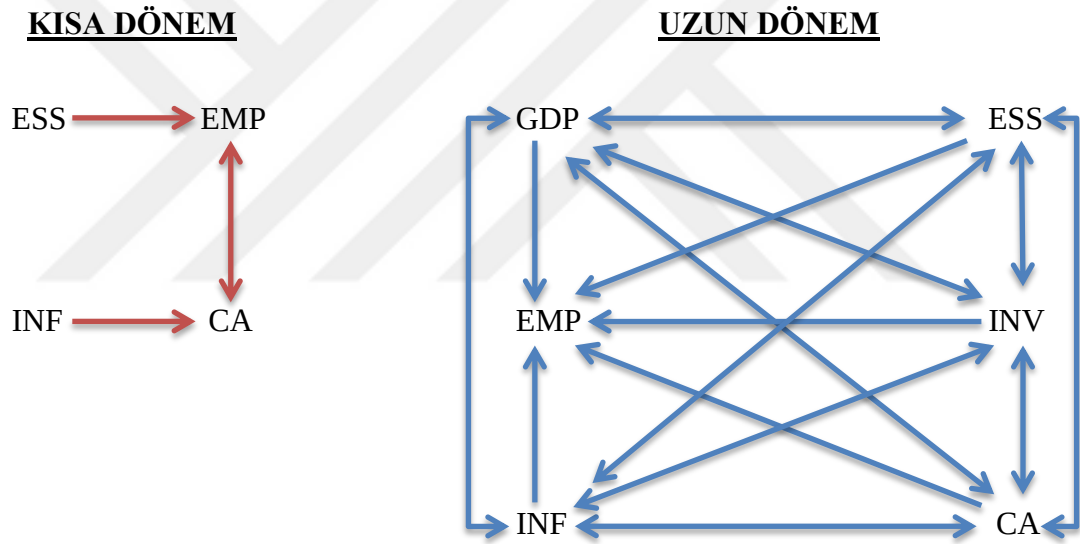
Tablo-23'de yer alan sonuçlara göre uzun dönemde $\ln GDP$, $\ln ESS$, $\ln INV$,

lnINF ve CA'dan diğerlerine doğru iki yönlü nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu ancak lnEMP'den diğer değişkenlere doğru uzun dönemli nedensellik ilişkisinin olmadığı söylenebilmektedir.

VECM sonuçlarının kısa dönemli etkilerini incelediğimizde; lnESS 'den lnEMP 'ye doğru, lnEMP 'den CA 'ya doğru, CA 'dan lnEMP 'ye doğru, lnINF 'den CA 'ya doğru nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu sonucuna varılmaktadır.

Şekil-12, modelde yer alan enerji arz güvenliği endeksi ile makroekonomik değişkenler arasında ve makroekonomik değişkenlerin birbirleri arasında kısa dönem ve uzun dönemde nedensellik ilişkisinin olup olmadığını ve varsa nedenselliğin yönünü göstermektedir.

Şekil 12. Kısa ve Uzun Dönem Nedensellik İlişkisi



Not: “→” simgesi tek yönlü, “↔” çift yönlü nedensellik ilişkisini ifade eder.

Makroekonomik değişkenlerin kendi aralarındaki nedensellik ilişkileri incelendiğinde makroekonomik değişkenlerin uzun dönemde işsizlik (lnEMP) dışında beklenen sonucu verdiği, kısa dönemde ise bazı değişkenler dışında beklenen sonucu vermediği görülmüştür. Uzun dönemde gayrisafi yurtiçi hasıla (lnGDP), sabit sermaye yatırımları (lnINV), enflasyon (lnINF) ve cari açık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca lnEMP'den diğer değişkenlere doğru nedensellik ilişkisi olmadığı ancak lnGDP, lnINV, lnINF ve CA'dan lnEMP'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kısa dönemde ise lnEMP ile CA arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olması dikkat çekmektedir.

Yine kısa dönemde INF'den CA'ya doğru tek yönlü ilişki gözlenmiştir. Bu sonuçlar kısa dönemde yatırımlar ve işsizliğin cari açığa neden olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, en dikkat çeken husus işsizliğin hem kısa dönemde hem de uzun dönemde hasıla ve yatırımların nedeni olmamasıdır. Çünkü genel olarak işsizliğin hasıla ve yatırımlarla karşılıklı olarak etkileşim içinde oldukları kabul edilir.

Çalışmada elde edilen ekonometrik bulgulara göre, teorik çerçeve ve beklentilere uygun olarak uzun dönemde enerji arz güvenliği riskinden (lnESS) tüm makroekonomik değişkenlere doğru nedensellik ilişkisi olduğu ve uzun dönemde lnESS ile GDP, INV, INF ve CA arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Kısa dönemde ise sadece lnESS'den lnEMP'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Enerjinin, ekonomik büyüme ve kalkınma açısından önemli bir girdi olduğu genel kabul görmüş bir gerçektir. Çalışmada elde edilen sonuçlarda bu gerçeği doğrular niteliktedir. Özellikle uzun dönemde enerji arz güvenliği ile gayri safi yurtiçi hasıla, sabit sermaye yatırımları, enflasyon ve cari açık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi, enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasında bir ilişki olduğunu kanıtlamaktadır.

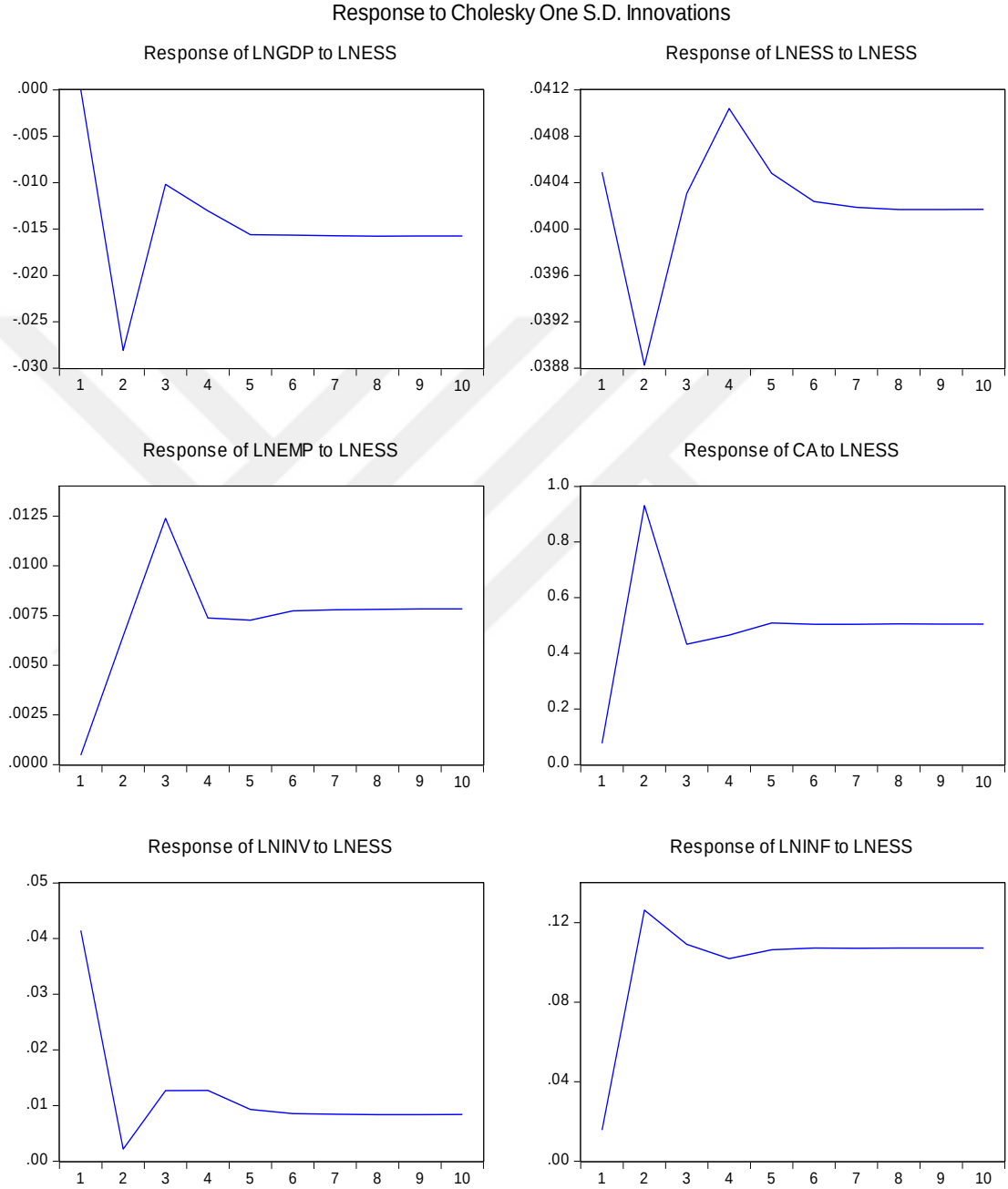
4.4.1 Etki-Tepki Fonksiyonları

Enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespit edilmesinden sonra çalışmada uygulanan VAR modeli yardımıyla belirlenen etki-tepki fonksiyonları çalışmaya katkı sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Etki-tepki fonksiyonu, modelde yer alan hata terimlerindeki bir birimlik şokun içsel değişkende gerçekleştireceği tepkiyi göstermektedir. Gökce ve Aydoğuş (2017, 108)'a göre etki-tepki analizi, bağımsız değişkenlere uygulanan bir standart sapmalı şokun bağımlı değişkene olan tepkisini incelemek için kullanılan yöntemdir. Özata (2010, 111) 'ya göre etki-tepki fonksiyonlarının modele dâhil edilmesi ile birlikte, modelde hata terimleri ile elde edilen şoklar sebebiyle değişkenlerde yaşanan dinamik tepkilerin ve bu şoklara modeldeki değişkenlerin uyum sürecinin ne olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil-13'de enerji arz güvenliğinin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisi her bir makroekonomik değişken için ayrı ayrı gösterilmektedir. Diğer bir

ifadeyle enerji arz güvenliği değişkeninde yaşanan bir standart sapmalılık şoka karşı hata düzeltme modelinde yer alan değişkenlerin verdiği tepki grafik yardımıyla gösterilmiştir.

Şekil 13. Etki-Tepki Fonksiyonu Grafikleri



İstatistiksel açıdan anlamlı bağımlılıklar kuran ve hedefe ulaşma açısından da önemli olan etki-tepki fonksiyonları sonuçlarına baktığımızda, genellikle enerji arz güvenliğinden gelen şoklara karşı değişkenlerin belirli bir döneme kadar iniş-çıkış yaşadığı ancak sonraki dönemlerde istikrarlı olduğu yani uzun dönem dengesine

doğru yaklaştığı anlaşılmaktadır. Değişkenlerin kısa dönemdeki sapmalarından uzun dönemde benzer şekilde dengeye yakınsamaları hem etki-tepki fonksiyonlarında hem de hata düzeltme modeli sonuçlarında birbirini doğrular niteliktedir.

Enerji arz güvenliği risk endeksi arttıkça makroekonomik değişkenler üzerindeki olumsuz risklerde artmaktadır. Bu durum etki-tepki fonksiyonlarında da görülmektedir. Makroekonomik değişkenlerin tamamının verdiği tepkinin bir iki dönem dışında ortalama olarak pozitif olduğu Şekil-13'de görülmektedir. Etki-tepki fonksiyonları detaylı olarak incelendiğinde;

$\ln GDP$ ve $\ln INV$ 'nin $\ln ESS$ 'ye benzer tepki gösterdiği, $\ln GDP$ ve $\ln INV$ ilk iki dönem negatif tepki verdikten sonra 3. dönem pozitif tepki verdiği ve her iki değişkeninde 5. dönemden sonra verdiği tepkinin yatay hale geldiği anlaşılmaktadır.

İşsizlik oranı $\ln EMP$ 'nin $\ln ESS$ 'ye verdiği tepki ilk üç dönem pozitif yönde iken, bir dönem negatif tepki verdiği ve 4. dönemden sonra verdiği tepkinin yatay hale geldiği anlaşılmaktadır.

CA'nın $\ln ESS$ 'ye verdiği tepki ise ilk iki dönem pozitif, sonraki bir dönem negatif ve 3. dönemden sonra yatay olmaktadır.

Enerji arz güvenliği risk endeksinin makroekonomik değişkenlere verdiği en dikkat çeken etkisi enflasyon oranına karşı olduğu anlaşılmaktadır. Enerji bir ekonomide hem üretimi hem de tüketimi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Enerji riskinin artması enerji maliyetlerini ve aynı zamanda ürün fiyatlarını arttırmaktadır. Etki-tepki fonksiyonları içinde enflasyon ($\ln INF$)'un $\ln ESS$ 'ye verdiği tepkiye bakıldığında bu durumun geçerli olduğu bir kez daha görülmektedir. $\ln INF$, $\ln ESS$ 'ye ilk iki dönem oldukça sert bir şekilde pozitif tepki verdikten sonra hemen hemen aynı seviyelerde yatay hale gelmiştir. Etki-tepki fonksiyonu grafiği, enerji arz güvenliği riski ile enflasyon arasında güçlü ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Genel olarak etki-tepki fonksiyonlarını analiz ettiğimizde ilk iki dönemde enerji arz güvenliğinin makroekonomik değişkenleri pozitif veya negatif yönde olsa da sert bir şekilde etkilediği ancak sonraki dönemlerde belirli bir seviyeden sonra etkinin yatay seyir aldığı görülmektedir. Makroekonomik değişkenlerin genel olarak verdiği tepkinin dalgalı yapıdan sonra durağanlaştığı gözükse de en dikkat çeken

tepkiyi enflasyon oranı vermektedir. Buradan şu sonuç çıkarılabilmektedir; enerji arz güvenliği ile enflasyon oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur. Enerji arz güvenliği riski arttıkça enflasyon oranı artış yönünde baskı altında kalabilmektedir.



SONUÇ

Enerji arz güvenliğinin siyasi, güvenlik, coğrafi ve çevresel olarak çok geniş kapsamlı etkileri olsa da ekonomi üzerinde oluşturduğu etkileri her alanda tartışma konusu olmuştur. Türkiye ekonomisinin enerjide dışa bağımlılığı ve dinamik yapısı nedeniyle artan enerji tüketimi gibi birçok ekonomik değişkeni içeren enerji arz güvenliği kavramının makroekonomik etkileri hakkında bir araştırma yapma çabası çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye ekonomisinin enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki VECM'e dayalı nedensellik yöntemi ile analiz edilmiştir.

Çalışmanın temelini Türkiye ekonomisine ait GEI tarafından hesaplanan enerji arz güvenliği endeksi oluşturmaktadır. Bu endeksin hesaplanmasında kullanılan 29 alt bileşen ekonomik ve çevresel faktörleri içermektedir. Ancak söz konusu endeks savaş, uluslararası anlaşmalar, bölgesel anlaşmalar, siyasi rejim, siyasi istikrar, ambargo, terörizm, enerji kaynağına uzaklık, enerji kaynağı nakli, enerji kaynağı konumu, jeopolitik riskler ve jeopolitik konum gibi siyasi ve coğrafi faktörleri içermemektedir. Ayrıca enerji arz güvenliği endeksi 1980 yılından öncesi için hesaplanmadığından çalışmanın dönemi 1980-2016 olarak belirlenmiştir. Seçilen dönem, dışa açılma ile birlikte dış ticaretin artması, finansal serbestleşmenin yaşanması, ekonomik büyümenin ortalama olarak artması ve ekonomik krizlerin yaşanması nedenleriyle Türkiye ekonomisi açısından kritik bir dönemdir.

Analizde makroekonomik değişkenler olarak ekonomik büyüme, istihdam, sabit sermaye yatırımları, enflasyon ve cari dengenin tercih edilmesinin temel sebebi enerji arz güvenliğinin temel bileşenlerinden olan enerji fiyatları ve enerji tüketimi ile bu değişkenler arasında çok yakın bir bağın olmasıdır.

Çalışmada enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasında uzun dönemde elde edilen analiz sonuçlarına göre;

- Enerji arz güvenliği ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü,
- Enerji arz güvenliği ile sabit sermaye yatırımları arasında çift yönlü,
- Enerji arz güvenliği ile enflasyon arasında çift yönlü,

- Enerji arz güvenliği ile cari açık arasında çift yönlü,
- Enerji arz güvenliğinden istihdama doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada enerji arz güvenliği ile makroekonomik değişkenler arasında kısa dönemde elde edilen analiz sonuçlarına göre enerji arz güvenliğinden istihdama doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen ampirik bulguların Türkiye ekonomisi açısından teorik çerçeve ve beklentilere uygun olduğu ve özellikle uzun dönemde enerji arz güvenliğinden çalışmada yer alan tüm makroekonomik değişkenlere doğru nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi enerji arz güvenliği sorununun uzun dönemli politikalarla çözülebileceğine ilişkin yol göstermektedir. Özellikle enerji arz güvenliği ile ekonomik büyüme, sabit sermaye yatırımları, enflasyon ve cari açık arasında uzun dönemde tespit edilen çift yönlü nedensellik ilişkisi enerji arz güvenliği ile makroekonomik dengeler arasında güçlü bir ilişki olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca enerji girdisinin ekonomik büyüme ve kalkınma açısından kritik bir öneme sahip olduğu bu çalışmada elde edilen sonuçlarla bir kez daha doğrulanmıştır.

Enerji arz güvenliği riski uzun vadeli enerji politikaları ile çözülebilecek yapısal bir sorundur. Türkiye ekonomisi açısından enerji arz güvenliği riskinin makroekonomik değişkenlerle güçlü bir ilişki içinde olması ekonomik politika hedeflerini planlayan politika yapıcılara şu mesajı vermektedir; alınacak tedbirler ve uzun dönemli yatırımlarla enerji arz güvenliği riskinin azaltılması durumunda makroekonomik değişkenler bu politikalara pozitif yönde çok güçlü bir tepki verecektir.

Enerji arz güvenliği riskinin azaltılmasına yönelik politikalar birçok başlıkta ele alınmakla birlikte Türkiye açısından iki önemli stratejiden bahsedilebilir. Birincisi mevcut durumda tüketilen enerji miktarını azaltmak amacıyla enerji tasarrufunun sağlanmasıdır. Enerji tasarrufu, enerji verimliliğinin artırılması ve tüketicilerin enerji tasarrufu yönünde bilinçlendirilmesi ile gerçekleştirilebilir. İkincisi ise enerji arz güvenliğini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen enerji politikalarının sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve istikrarlı yatırımları teşvik

etmesi ve çeşitlendirilmiş yerli ve yenilenebilir kaynaklara dönük olmasıdır. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji politikaları hem yerli enerji üretimini arttıracak hem de enerji maliyetlerini düşürecektir. Böylece enerji arz güvenliği riski azalırken yurtdışında artan enerji yatırımları yeni iş imkânlarıyla birlikte istihdamı arttıracak ve aynı zamanda enerji ithalatını azaltarak cari dengeye olumlu katkı yapacaktır. Enerji tasarrufu ile birlikte yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanımının artması makroekonomik iç ve dış dengelere olumlu katkı yapmanın yanında daha az karbon salınımı nedeniyle çevresel etkilerde olumlu yönde değişecektir.

Enerji arz güvenliğini sağlamaya yönelik bu iki stratejiye paralel olarak alternatif enerji kaynaklarından nükleer enerji yatırımlarının artırılması ve planlanan (inşaat halindeki) nükleer enerji üretiminin hayata geçirilmesi, enerji kaynaklarının ithal yolla temininde kaynak ülke çeşitliliğinin artırılması ve enerji depolama kapasitesinin artırılması Türkiye ekonomisinin uzun vadede enerji arz güvenliğini sağlamak amacıyla ihtiyaç duyduğu politikalardır.

KAYNAKÇA

- Aghion, P. and Howitt, P. “Endogenous Growth Theory”, Cambridge: The MIT Press, 1998.
- Akdiş, M. “Para Teorisi ve Politikası”, Gazi Kitapevi, Ankara, 2011.
- Akgül, D. “Gelişmekte Olan Ülkelerde Petrol Fiyatlarının Enflasyon Üzerindeki Etkisi”, Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015.
- Akova, İ. “Dünya Enerji Sorunu ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı”, Coğrafya Dergisi, Sayı:11, 2003, ss.47-73.
- Aktaş, E. ve Alioğlu, O. “Türkiye’de Enerji Sektörü Analizi: Marmara Bölgesi Termik Santraller Örneği”, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 21, Sayı 1, 2012, ss.281-298.
- Alkin, K. Ve Atman, S. “Küresel Petrol Stratejilerinin Jeopolitik Açıdan Dünya ve Türkiye Üzerindeki Etkileri”, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 48, 2006, İstanbul.
- Altıntaş, H., Çetintaş, H. ve Taban, S. “Türkiye’de Bütçe Açığı Parasal Büyüme ve Enflasyon Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 8, Sayı 2, 2008, ss.185-208.
- Altıntaş, H. “Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, 2013, ss.263-294.
- André, F. and Smulders, S. “Energy Use, Endogenous Technical Change and Economic Growth”, Preliminary Version, 2004, <http://www.feemweb.it/ess/ess04/contents/smulders3.pdf>, (Erişim Tarihi: 15.05.2019).
- Aruoba, Ç. ve Alpar, C. “Türkiye Ekonomisi Sektörel Gelişmeler”, Özyurt Matbaacılık, Ankara, 1992.

- Avar, A. “Türkiye’nin Enerji Arz Güvenliğinin Ekonometrik Analizi”, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018.
- Aytaç, D. “Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli VAR Yaklaşımı ile Tahmini”, Maliye Dergisi, Sayı 158, 2010, ss.482-495.
- Azazi, H. ve Topkaya, Ö. "Petrol Fiyatlarındaki Değişikliğin Türkiye İmalat Sanayi ve İstihdamı Üzerindeki Etkileri", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, Cilt 20, Sayı 1, 2017, ss.14-26.
- Bahar, O. "Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme", Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, Sayı 14, 2005, ss.35-59.
- Balat, M. “Security of Energy Supply in Turkey: Challanges and Solutions”, Energy Conversion and Management, Cilt 51, Sayı 10, 2010, ss.1998-2011.
- Balitskiy, S., Bilan, Y. and Strielkowski, W. "Energy security and economic growth in the European Union", Journal of Security & Sustainability Issues, 4(2), 2014, ss.123-130.
- Barro R. J. “Goverment Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, Journal of Political Economy, 98(5), 1990, ss.103-125.
- Belen, T. “Enerji Arz Güvenliği Risk Endeksi Oluşturulması İçin Bir Model Önerisi ve Nükleer Santrallerin Risk Üzerindeki Etkisinin Ölçülmesi”, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015.
- Berber, M. “İktisadi Büyüme ve Kalkınma”, Derya Kitabevi, Trabzon, 2004.
- Bilginoğlu, M. A. ve Dumrul C. “Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eş-Bütünleşme Analizi”, Yaşar Üniversitesi Dergisi, Cilt 26, Sayı 7, 2012, ss.4392-4414.
- BP, “Statistical Review of World Energy”, 2018, <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.04.2019).

- Brown, S.P.A. ve Yücel, M. K. “Energy Prices and Aggregate Economic Activity: An Interpretative Survey.”, *Quarterly Review of Economics and Finance*, 42, (2002), ss.1-28.
- Bulut, C., Hasanov, F. ve Süleymanov, E. “Enerji Kullanımı Ve Ekonomik Büyüme İlişkilerinin Teori Ve Ekonomi Politikaları Açısından Değerlendirilmesi”, *Küreselleşme Sürecinde Kafkaslar Ve Orta Asya IV. Uluslararası Kongresi*, 2014.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “Onuncu Kalkınma Planı”, 2013, <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf>, (Erişim Tarihi: 30.06.2019).
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “Ekonomik ve Sosyal Göstergeler”, <http://www.sbb.gov.tr/ekonomik-ve-sosyal-gostergeler/#1540023014826-f0fb9a57-91ae>, (Erişim Tarihi: 21.01.2019).
- Çağıl, G., Türkmen, S. ve Çakır, Ö. "Enerji ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişki: Türkiye Açısından Bir Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı 58, 2013, ss.161-174.
- Çelik, A. A. “Ekonomik Büyüme ile Kamu Harcamalarının Nedensellik Analizi: Suudi Arabistan, B.A. Emirlikleri ve Kuveyt Uygulaması”, *Marmara Üniversitesi, Ortadoğu İktisadi Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, İstanbul, 2010.
- Çelik, R. “Döviz Kuru Ve Petrol Fiyatlarının Enflasyona Yansıma Karakteri: Türkiye Örneği”, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 2018.
- Çiftçi, N. ve Eşmen, M. “Türkiye’de Cari Açığı Belirleyen Faktörler ve Cari Açığı Azaltmada Alternatif Enerji Kaynaklarının Rolü: VAR Modeli”, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1, 2017, ss.83-110.
- Deese, D. A. “Energy: Economics, Politics, and Security”, *International Security*, Cilt 4, Sayı 3, 1979, ss.140-153.
- Demir, M. "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme", *Akademik Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi (Akad)*, Cilt 5, Sayı 9, 2013, ss.2-27.

- Demirbaş, L. “Türkiye’de Enerji Sektörü, Sektörün Problemleri, Avrupa Birliği ve Türkiye’de Enerji Politikaları”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, Isparta, 2002.
- Demircan, G. “Ham Petrol Fiyatları ile Enflasyon Oranı İlişkisinin Analizi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- Demirhan, E. “Büyüme ve İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği”, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 60, Sayı 4, 2005, ss.75-88.
- Dickey, D. A. and FULLER, W. A. “Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With A Unit Root. Econometrica: Journal Of The Econometric Society, 1981, ss.1057-1072.
- Dinler, Z. “İktisada Giriş”, Ekin Kitabevi, Bursa, 2012.
- Doğan, B. “Enerji Tüketimi-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980 - 2008)”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- Dünya Bankası, “Dünya Kalkınma Göstergeleri”, 2019, <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>, (Erişim Tarihi: 30.04.2019).
- Dünya Bankası, <https://data.worldbank.org/country/turkey?locale=tr>, (Erişim Tarihi: 20.01.2019).
- Ediger, V. Ş. “Enerji Arz Güvenliği ve Ulusal Güvenlik Arasındaki İlişki”, SAREM Enerji Arz Güvenliği Sempozyumu, Ankara, 2007.
- Ediger, V. Ş. “Türkiye’nin Sürdürülebilir Enerji Gelişimi”, TÜBA Günce, Cilt 39, 2009, http://www.eniva.org.tr/upload/Ediger_2009.pdf, (Erişim Tarihi: 06.05.2019).
- Efeoğlu, R. ve Pehlivan, C. “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Cari Açığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri”, Politik Ekonomik Kuram, Cilt 2, Sayı 1, 2018, ss. 103-123.
- Pascual, C. and Elkind, J. (Eds.). “Energy Security: Economics, Politics, Strategies, and Implications”, Brookings Institution Press, 2010.

- Enders, W. “Applied Econometric Time Series”, New York: John Wiley & Sons Inc, 1995.
- Engle, R. ve Granger, C. W. J. “Cointegration and Error-correction: Representation, Estimation, and Testing”, *Econometrica*, 55, 1987, ss.251-276.
- Erdal, L. “Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi”, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2011.
- Erdoğan, S. “Enerji Arz Güvenliği Bağlamında Türkiye’de Enerji Politikaları”, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015.
- Erkan, B., Şentürk, M., Akbaş, Y., ve Bayat, T. “Uluslararası Ham Petrol Fiyatlarındaki Volatilitenin İşsizlik Göstergeleri Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği Üzerine Ampirik Bulgular”, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 10, Sayı 2, 2011, ss.715-730.
- ETKB, “Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü”, 2017, <https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEnerji%20ve%20Tabii%20Kaynaklar%20G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC%20FSay%2015.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.04.2019).
- European Commission, “Green Paper Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply”, 2000, <https://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply>, (Erişim Tarihi: 28.06.2019).
- Exxon Mobil, “2018 Outlook for Energy: A View to 2040”, 2018, <https://corporate.exxonmobil.com/en/Energy-and-environment/Energy-resources/Outlook-for-Energy/2018-Outlook-for-Energy-A-View-to-2040>, (Erişim Tarihi: 16.05.2019).
- Gasparatos, A. and Gadda, T. “Environmental support, energy security and economic growth in Japan”, *Energy Policy*, 37(10), 2009, ss.4038-4048.
- Geng, J. B. and Ji, Q. “Multi-perspective Analysis of China's Energy Supply Security. *Energy*, 64, 2014, ss.541-550.

- Giles, D., Giles, J. and Mccann E. “Causality, Unit Roots and Export-Led Growth: The New Zealand Experience”, Journal of International Trade and Economic Development, Volume 1, 1993.
- GEI, “International Index of Energy Security Risk”, 2018, https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/files/energyrisk_intl_2018.pdf, (Erişim Tarihi: 28.11.2019).
- Global Energy Institute, Energy Security Risk Index, <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index>, (Erişim Tarihi: 20.11.2018.)
- Gogineni, S. “The Stock Market Reaction to Oil Prices Changes”, Division of Finance, Michael F. Price College of Business, University of Oklahoma Norman, 2008, ss.1-35.
- Gollop, F. “Structural Inflation 1964-1966”, The American Economist, Vol.13, No.2, 1969, ss.31-39.
- Gómez-Loscos, A., Gadea, M. D. and Montañés, A. “Economic growth, inflation and oil shocks: are the 1970s coming back?”, Applied Economics, 44(35), 2012, ss.4575-4589.
- Gökce, C. and Aydoğuş, Ö. “The Nexus Between Oil Prices and Current Account Deficit: An Empirical Analysis for Turkey” Lampert Acedemic Publishing, 2017 Socia-Economic Strategies, 2017, ss.96-114.
- Gökce, C. “Avrupa Birliğı ve Türkiye’de Enerji Arz Açığı ve Enerji Kırılganlığı”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2013.
- Gökce, C. “Ekonomik Büyüme Sürecinde Enerjinin Değışen Rolü: Türkiye Örneğı”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- Gökçen, G. “Yer Kürenin Bize Armağanı Jeotermal Enerji”, Bilim ve Teknik Yayınları, 2009.
- Granger, C.W.J. “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods”, Econometrica, 37, 3, 1969, ss. 424-438.

- Gültekin, A.H. ve Örgün, Y. “Doğalgaz ve Çevre”, Çevre Dergisi, Sayı:9, 1993, Ankara.
- Gün, E. “Petrol Fiyatlarının Cari İşlemler Dengesi Üzerine Etkisi: Türkiye Uygulaması”, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2011.
- Güriş, S., Çağlayan, E. ve Güriş, B. “EViews ile Temel Ekonometri”, Der Yayınları, İstanbul, 2013.
- Hamilton, J. D. "State-space models." Handbook of econometrics, Cilt 4, 1994, ss.3039-3080.
- Hazine ve Maliye Bakanlığı, “Ekonomi Sunumu” 2019, https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2019/05/Ekonomi_Sunumu-2.pdf, (Erişim Tarihi: 22.05.2019).
- Hazine ve Maliye Bakanlığı, “Yeni Ekonomi Programı (2019-2021)” 2018, https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2018/10/OVP_Sunum_v11_TURKCE-min.pdf, (Erişim Tarihi: 29.06.2019).
- Hepaktan, C. "Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Açığı İlişkisinin Yapısal Kırılmalar Altında", Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt 16, Sayı 4, 2018, ss.141-160.
- IEA, “Headline Global Energy Data”, 2016, https://www.iea.org/media/statistics/IEA_HeadlineEnergyData_2016.xlsx, (Erişim Tarihi: 05.05.2019).
- IMF, World Economic Outlook Database, 2019, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/01/weodata/index.aspx>, (Erişim Tarihi: 29.05.2019).
- IRENA, “Renewable Capacity Statistics”, 2017, <https://www.irena.org/publications/2017/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2017>, (Erişim Tarihi: 02.05.2019).

- Johansen, S. ve Juselius, K. “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Application to the Demand for Money”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, 1990, s.169-210.
- Jones J. and Joulfaian D. “Federal Government Expenditures and Revenues in The Earlyh Years of The Amerikan Republic: Eviendence from 1792 to 1860”, Journal of Macro Economics, Volume 13(3), 1991, ss.133-155.
- Kar, M. ve Kınık, E. “Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 10, Sayı 2, 2008, ss.333-353.
- Karluk, S. “Uluslararası Ekonomi Teori-Politika”, Beta Yayınları, İstanbul, 1999.
- Karabulut, Y. “Enerji Kaynakları”, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1999.
- Karahanogulları, Y. “Norveç Ekonomisine ve Kamu Maliyesine Genel Bir Bakış”, Maliye Dergisi, Sayı 164, 2013, ss.233-258
- Karhan, G., Silinir, M., Çayın, M., ve Aydeniz, N. "Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği", Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, Cilt 2, Sayı 1 2012, ss.80-87.
- Keane, M. P. ve Prasad, E. “The Employment and Wage Effects of Oil Price Changes: A Structural Analysis”, The Review of Economics and Statistic, 78(3), 1996, ss.389-400.
- Keating, J. W. “Identifying VAR Models Under Rational Expectations. Journal of Monetary Economics”, 25, 1990, ss.453- 476.
- Keskin, N. ve Yılmaz, T. “İkiz Açıklar Hipotezi: Koentegrasyon ve Nedensellik Analizi Bağlamında Türkiye Örneği”, Muğla Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Tartışma Tebliğleri, No 3, 2006, ss.1-25.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E., ve Çoban, O. "Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Analizi: Türkiye Örneği", Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, 2016, ss.255-272.
- Koç, E. ve Kaya, K. “Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu”, Mühendis ve Makina, Cilt 56, Sayı 668, 2015, ss.36-47.

- Korkmaz, Ö. ve Develi, A. "Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 2, 2012, ss.1-25.
- Kümmel, R., Henn, J. and Lindenberger, D. “Capital, Labor, Energy and Creativity: Modeling Innovation Diffusion”, Structural Change and Economics Dynamics, 13, 2002, ss.415-433.
- Kyoto Protokolü, <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>, (Erişim Tarihi: 29.06.2019).
- Le Coq, C. and Paltseva, “E. Measuring the Security of External Energy Supply in the European Union”, Energy Policy, Cilt 37, Sayı 11, 2009, ss.4474-4481.
- Lucas, R. E. “On The Mechanics of Economic Developmnet”, Journal of Monetary Economics, vol: 22, 1988, ss.3-42.
- Lings, K. and Jones, L. “Rising oil prices affect economic growth”, Retrieved From, 2011, http://www.libertyfinancials.co.za/lib/content/images/newsbreak/PolicyHolderComm/pdf/201105_global_outlook.pdf, (Erişim Tarihi: 24.04.2019).
- Löschel, A. and Oberndorfer, U. “Oil and Unemployment in Germany”, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 229, 2009, ss.146-162.
- MacKinnon, J. G. “Numerical Distribution Functions For Unit Root and Cointegration Tests”, Journal of Applied Econometrics, 11(6), 1996, ss.601-618.
- Mork, A. K. and Hall, R. E. “Energy Prices, Inflation, and Recession, 1974-1975”, NBER Working Paper Serie 369, 1979. <https://www.nber.org/papers/w0369.pdf>, (Erişim Tarihi: 17.03.2019).
- OECD, “Primary Energy Supply”, 2019, <https://data.oecd.org/energy/primary-energy-supply.htm>, (Erişim Tarihi: 27.05.2019).
- Oskooee-Bahmani M. ve Domac İ. “Export Growth and Economic Growth in Turkey: Evidence From Cointegration Analysis”, ODTÜ Gelişme Dergisi, Cilt 22, Sayı 1, 1995, ss.67-77.

- Öksüzler, O. ve E. İpek. “Dünya Petrol Fiyatlarındaki Değişimin Büyüme ve Enflasyon Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 14, 2011, ss.15-34.
- Özata, E. “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı 26, 2010, ss.101-113.
- Öztürk, H.H. “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı”, Teknik Yayınevi, Ankara, 2008.
- Peker, H. S. “Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği ve Ölçülmesi: Türkiye'nin Enerji Arz Güvenliği Endeksine Yönelik Bir Uygulama", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2014.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. ve Smith, R.J. “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, Journal of Applied Econometrics, 16(3), 2001, ss.289-326.
- Phillips, P. C. and Perron, P. “Testing For A Unit Root In Time Series Regression”, Biometrika, 75(2), 1988, ss.335-346.
- Prado Jr, F. A., Athayde, S., Mossa, J., Bohlman, S., Leite, F., and Oliver-Smith, A. “How much is enough? An integrated examination of energy security, economic growth and climate change related to hydropower expansion in Brazil”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 53, 2016, ss.1132-1136.
- Rebelo, S. “Long Run Policy Analysis and Long Run Growth”, Journal of Political Economy, 99(3), 1991, ss.500-521.
- Romer, P. M. “Increasing Returns and Long run Growth”, Journal of Political Economy, vol. 94, No 5 , 1986, ss.1002-1037.
- Rosensweig, J. A. and Tallman, E. W. “Fiscal policy and trade adjustment: are the deficits really twins?”, Economic Inquiry, 31(4), 1993, ss.580-594.
- Rotemberg, J.J. and Woodford, M., “Imperfect Competition and The Effects Of Energy Price Increases on economic activity”, National Bureau of Economic

- Research, 1996, ss.1-43, <https://www.nber.org/papers/w5634.pdf>, (Erişim Tarihi: 17.04.2019).
- Saatçi, M. Dumrul, Y. “The relationship between energy consumption and economic growth: Evidence from a structural break analysis for Turkey”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Cilt 3, Sayı 1, 2013, ss.20-29.
- Seddighi, H. R., Lawyer K. A. and Katos A. V. “Econometrics: A Practical Approach.” London: Routledge Taylor and Francis Group, 2000.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler M. “Türkiye’de İMKB ve döviz kuru arasındaki dinamik ilişkinin belirlenmesi”, 8. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Malatya, 2007.
- Shove E. and Walker G. “What is energy for? Social practice and energy demand” *Theory, Culture and Society*, Cilt31, Sayı 5, 2014, ss.41-58.
- Sims, C. A. "Macroeconomics and Reality", *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 1980, ss.1-48.
- Sinan, O. B. “Türkiye’de İşsizlik Oranları İle Uluslararası Petrol Fiyatları İlişkisi: 1980-2016”, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 3, Sayı 4, 2018, ss.681-695.
- Smulders, S. and Nooij M. D. “The Impact of Energy Conservation on Technology and Economic Growth”, *Resource and Energy Economics*, 25, 2003, ss.59-79.
- Solow, R. M. “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 1956, ss.65-94.
- Sovacool, B. K. and Brown, M. A. "Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective." *Annual Review of Environment and Resources* 35, 2010, ss.77-108.
- Sovacool, B. K. and Mukherjee, I. “Conceptualizing and Measuring Energy Security: A Synthesized Approach”. *Energy* 36(8), 2011, ss.5343-5355.
- Stern, D. I. and Cleveland, C. J. “Energy and Economic Growth”, *Encyclopedia of Energy*, 2, 2004, ss.35-51.

- Stock, J.H. ve Watson, M.W. “Ekonometriye Giriş, (B. Saraçoğlu, Çev.)”, Ankara, Efil Yayınevi, 2011.
- Tahvonen, O. and Salo, S. “Economic Growth and Transitions Between Renewable and Nonrenewable Energy Resources”, *European Economic Review*, 45(8), 2001, ss.1379-1398.
- TÜİK, Ekonomik Göstergeler, www.tuik.gov.tr, (Erişim Tarihi: 17.01.2019).
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. “Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma”, Çantay Kitabevi, İstanbul, 1999.
- Ursavaş, N. ve Yıldırım, E. "Enerji Arz Güvenliği Riskinin Türkiye'nin Makroekonomik Dengelerine Etkisi", *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 17, Sayı 4, 2017, ss.55-83.
- Utkulu, U. “How to Estimate Long-Run Relationships in Econometrics: An Overiev of Recent Developments”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt 12, Sayı 2, 1997, ss.39-48
- Uyanık, G. “Türkiye’de Enerjide Dışa Bağımlılığın Ödemeler Dengesi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2011.
- Ünsal, E. M. “İktisadi Büyüme”, İmaj Yayınevi, Ankara, 2007.
- WNA, “World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements”, 2019, <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx> (Erişim Tarihi: 17.05.2019).
- Yanar, R. ve Kerimoğlu, G. "Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi", *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2, 2011, ss.191-201.
- Yanardağ M. Ö. “Türkiye’de Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonomik Analizi”, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 14, Sayı 2, 2016, ss.137-158.
- Yardımcı, P. “İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri”, *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt, 2006, Sayı 1, 2006, ss.96-114

- Yardımcıoğlu, F. ve Beşel, F. “İşsizlik – Petrol Fiyatları İlişkisi: Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye Örneği (1980-2012)”, Turkish Studies, Volume 8(8), 2013, ss.2197-2211.
- Yaylalı, M. ve Lebe, F. “İthal Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye’deki Makroekonomik Aktiviteler Üzerindeki Etkisi”, Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, XXXII(2), 2012, ss.43-68.
- Yeldan, E. “Türkiye Ekonomisi’nde Dış Açık Sorunu ve Yapısal Nedenleri”, Çalışma ve Toplum Dergisi, Sayı 4, 2005, ss.47-60.
- Yıldıztan, D. Ç. “ E-Views Uygulamalı Temel Ekonometri (Makroekonomik Verilerle)”, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2011.
- Yılmaz, S. “Enerji Güvenliği”, 3. Uluslararası Strateji ve Güvenlik Çalışmaları Sempozyumu Bildirileri”, İstanbul, 2010.
- Zon, A. V. ve Yetkiner, İ. H. “An Endogenous Growth Model with Embodied Energy-Saving Technical Change”, Resource and Energy Economics, 25, 2003, ss.81–103.