

**T.C.
NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE DÖVİZ KURU VE EKONOMİK BÜYÜMENİN
ENERJİ İTHALATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Hazırlayan
Güneş Nehir ŞİŞECİ**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2018
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Güneş Nehir ŞİŞECİ
İmza



YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Türkiye’de Döviz Kuru ve Ekonomik Büyümenin Enerji İthalatı Üzerindeki Etkileri” adlı Yüksek Lisans Tezi Nuh.Naci Yazgan Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazım Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Güneş Nehir ŞİŞECİ



Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI



İktisat ABD Başkanı

Prof. Dr. Emine KILAVUZ

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI danışmanlığında Güneş Nehir ŞİŞECİ tarafından hazırlanan “Türkiye’de Döviz Kuru ve Ekonomik Büyümenin Enerji İthalatı Üzerindeki Etkileri” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

02/08/2018

JÜRİ:

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI

Üye : Prof. Dr. Emine KILAVUZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Recep ULUCAK

(Handwritten signatures of the jury members)

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun **08.08.2018** tarih ve **027**... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



(Handwritten signature of the Institute Director)

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destek olan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen değerli annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkürler ederim.

Çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen İlhan ERDEM'e teşekkür ederim.

Güneş Nehir ŞİŞECİ

İmza



TÜRKİYE’DE DÖVİZ KURU VE EKONOMİK BÜYÜMENİN ENERJİ İTHALATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Güneş Nehir ŞİŞECİ

**Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2018
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI**

ÖZET

Enerjinin tarihi insanlık tarihi kadar eski olmasına rağmen ekonomik faaliyetlerde ağırlığı Sanayi Devrimi ile artmıştır. Avrupa’da 18. ve 19. yüzyıllarda yeni keşiflerin üretime katkısı ve buhar gücüyle çalışan makineler Sanayi Devrimini başlatmış ve bu süreçte önemi artan enerji, 1973 yılında yaşanan Petrol Krizi ile bilim dalı haline gelmiştir. Günümüzde geline nokta büyümenin ve kalkınmanın temellerinden olan enerji, sanayileşme ve nüfus artışına paralel daha fazla talep edilmektedir. Enerji kaynaklarının yeryüzünde dengesiz dağılım göstermesi enerji girdisinin ticarileşmesine neden olmuştur. Bu nedenle enerji, enerjiyi arz eden ve talep eden ülkeler arasında hem ticari hem de stratejik öneme sahiptir. Ülkelerin kalkınma düzeylerini de belirleyen enerji, ekonomiler için ciddi bir finansal maliyet oluşturduğundan ülkelerin enerji politikaları benimsemesi ve enerjiyi elde etme mücadelesi her geçen gün önemini artırmaktadır. Ülkelerin yerli enerji kaynaklarının enerji talebini karşılayamadığı durumda kaçınılmaz olan enerji ithalatı, enerji bağımlılığını artırmakta ve bu da politik bağımsızlığı tehlikeye sokmaktadır. Türkiye gibi enerji bağımlılığı yüksek ülkelerde bağımlılığı azaltmaya ve enerji ithalatını artıran unsurları araştırmaya yönelik çalışmalar önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ithalat fonksiyonu çerçevesinde reel enerji ithalatı incelenmiştir. Uygulama yöntemi olarak, Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli kullanılmıştır. Çalışmada toplam reel enerji ithalatı bağımlı değişken, reel gayri safi yurtiçi hasıla ve reel efektif döviz kuru endeksi bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde enerji kavramı ve enerjinin önemi açıklanmış, mevcut enerji kaynakları ve dünyada üretim hacimlerine ait bilgiler verilmiş, dünyada enerji politikaları incelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise Türkiye’nin birincil ve ikincil enerji kaynakları arz ve talep değerleri kapsamında incelenmiş, enerji ithalatı ile büyüme, döviz kuru, enerji bağımlılığı ve dış açık ilişkisi ilgili veriler ile açıklanmıştır. 1963 yılında başlayan Planlı Dönem çerçevesinde Türkiye’nin enerji

politikaları ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde enerji değişkeni ile yapılan çalışmalara ve literatür değerlendirmesine yer verilmiş, toplam enerji ithalatı ile reel gayri safi yurtiçi hasıla ve reel efektif döviz kuru endeksi arasındaki ilişki Johansen Eşbütünleşme testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli ile analiz edilmiştir. Yapılan ekonometrik analiz sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki saptanmıştır. Reel efektif döviz kurunun GSYH'ya göre reel enerji ithalatı üzerindeki etkisinin daha güçlü olduğu görülmüştür. Hata düzeltme modelinde elde edilen sonuçlar, öncelikle hata düzeltme mekanizmasının işlediğini daha sonra kısa dönemde de reel GSYH ile reel enerji ithalatı arasında istatistiki olarak anlamlı ve pozitif yönlü ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: Reel Enerji İthalatı, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Büyüme, Reel Efektif Döviz Kuru, Johansen Eşbütünleşme Testi, Vektör Hata Düzeltme Modeli.

THE EFFECTS OF THE EXCHANGE RATE AND ECONOMIC GROWTH ON THE ENERGY IMPORTS IN TURKEY

Güneş Nehir ŞİŞECİ

**Nuh Naci Yazgan University, Institute of Social Sciences
Master's Thesis, August 2018
Supervisor: Assist. Prof. Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI**

ABSTRACT

Although the history of energy is as old as that of humanity, its role in economic activities became more substantial after the Industrial Revolution. The contribution of new discoveries in Europe in 18th and 19th centuries and the steam-running machines triggered Industrial Revolution and energy, whose significance increases throughout the process, became a scientific field along with the Oil Crisis in 1973. As of today, energy has become one of the fundamentals of development and improvement and is now demanded much more parallel with industrialization and population growth. The unbalanced distribution of energy resources on earth has caused the commercialization of energy input. For this reason, energy has commercial and strategic significance for both energy-supplying and demanding countries. Since energy, which determines the development levels of countries, is a serious financial cost for the economies, the adoption of energy politics by countries and the struggle for obtaining energy are increasing every day. Inevitable energy imports increase energy dependency when countries fail to meet energy demands of domestic energy sources, which in turn threaten political independence. The studies trying to reduce energy dependency in countries like Turkey with high energy dependency and to analyze things that promote energy imports are of crucial importance. In this study, real energy imports are examined in the framework of import function Johansen Co-integration Test and Vector Error Correction Model are used as the implementation method. In the study, real gross domestic product and the real effective exchange rate index were used as independent variables whereas total real energy imports dependent variable.

In the first part of the work, the concept of energy and the importance of energy are explained, information about current energy sources and global production volumes are given, and global energy policies are studied. In the second part of the study, Turkey's scope of primary and secondary sources of energy supply are analyzed in the

scope of supply and demand values, the correlation between energy imports growth, exchange rate, foreign energy dependence and external deficit is described by relevant data. Turkey's energy policies are discussed in the framework of the Planned Period of 1963. In the third part of the study, the work done with energy variables and the literature remarks are given and the relation between total energy imports, real GDP and real effective exchange rate is analyzed by Johansen Co-integration test and Vector Error Correction Model. As a result of the econometric analysis, a long-run relationship was found between the variables. The effect of real exchange rate on real energy imports according to GDP is observed to be stronger. The results obtained in error correction model initially indicate that error correction mechanism works and that there is statistically meaningful and positive correlation between Gross Domestic Product and real energy import in the short-run.

Keywords: Real Energy Import, Gross Domestic Product, Growth, Real Effective Exchange Rate, Johansen Co-integration Test, Vector Error Correction Model.

İÇİNDEKİLER

TÜRKİYE’DE DÖVİZ KURU VE EKONOMİK BÜYÜMENİN ENERJİ İTHALATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

	<u>Sayfa</u>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM:

ENERJİ KAYNAKLARI VE DÜNYADA ENERJİ POLİTİKALARI

1.1. Enerji Kavramı ve Enerjinin Önemi	3
1.2. Enerji Kaynakları.....	5
1.2.1. Niteliğine Göre Enerji Kaynakları	5
1.2.1.1. Birincil Enerji Kaynakları	5
1.2.1.2. İkincil Enerji Kaynakları.....	6
1.2.2. Yenilenme Durumuna Göre Enerji Kaynakları.....	6
1.2.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	6
1.2.2.2. Yenilenebilen Enerji Kaynakları.....	7

1.3. Mevcut Enerji Kaynakları ve Dünyada Üretim Hacmi	7
1.3.1. Kömür.....	7
1.3.2. Petrol.....	8
1.3.3. Doğal Gaz	10
1.3.4. Nükleer Enerji	11
1.3.5. Biokütle.....	11
1.3.6. Rüzgâr Enerjisi.....	13
1.3.7. Güneş Enerjisi.....	14
1.3.8. Hidrolik Enerji	14
1.3.9. Jeotermal Enerji	15
1.3.10. Okyanus ve Deniz Kaynaklı Enerjiler	16
1.3.11. Elektrik Enerjisi	16
1.3.12. Hidrojen Enerjisi	18
1.4. Enerji Bağımlılığı.....	19
1.5. Enerji Kullanım Alanları	21
1.6. Dünyada Enerji Politikaları.....	22

2. BÖLÜM:

TÜRKİYE’DE ENERJİ PİYASASI VE ENERJİ POLİTİKALARI

2.1. Türkiye’nin Enerji Piyasası	26
2.1.1. Birincil Enerji Kaynakları Arzı ve Talebi	27
2.1.1.1. Kömür	28
2.1.1.2. Petrol	31
2.1.1.3. Doğal Gaz.....	36
2.1.1.4. Yenilenebilir Enerji	39
2.1.2. İkincil Enerji Kaynakları Arz ve Talebi	42
2.1.2.1. Elektrik	42
2.1.2.2. Hidrojen	45
2.2. Türkiye’de Enerji İthalatı ve Büyüme İlişkisi	46
2.3. Türkiye’de Enerji İthalatı ve Döviz Kuru İlişkisi.....	49
2.4. Türkiye’de Enerji İthalatı, Enerji Bağımlılığı ve Dış Açık İlişkisi.....	51
2.5. Türkiye’de Planlı Dönem Enerji Politikaları	54
2.5.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967).....	54

2.5.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972)	55
2.5.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977)	53
2.5.4. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)	57
2.5.5. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)	57
2.5.6. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994).....	58
2.5.7. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000).....	59
2.5.8. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)	60
2.5.9. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013).....	60
2.5.10. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018).....	61

3. BÖLÜM:

ENERJİ İTHALATI, EKONOMİK BÜYÜME VE DÖVİZ KURU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

3.1. Literatür	63
3.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi	66
3.3. Yöntemlerin Tanımlanması	67
3.3.1. Durağanlık Testleri	67
3.3.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi	67
3.3.1.2. Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) Testi	68
3.3.2. Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM).....	69
3.4. Verilerin Tanımlanması	70
3.5. Uygulamalar ve Sonuçları.....	72
SONUÇ	79
KAYNAKÇA	82
ÖZGEÇMİŞ	92

KISALTMALAR

- TEP : Ton eşdeğer petrol. Enerji kaynaklarının tek birim ile ifade edilmesini sağlayan ve 10 milyon kCal karşılığı enerji birimidir.
- DEK-TMK : Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
- ETKB : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- TDK : Türk Dil Kurumu

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.	Dünya Kömür Üretimi (Milyon Tep)	8
Tablo 2.	Dünya Petrol Üretimi (Milyon Tep)	9
Tablo 3.	Dünya Doğal Gaz Üretimi (Milyon Tep).....	10
Tablo 4.	Dünya Elektrik Üretimi (Milyon Tep).....	17
Tablo 5.	Enerji Bağımlılık Oranları	20
Tablo 6.	Taşkömürü Üretim Tüketim Dengesi (Bin Ton)	30
Tablo 7.	Ham Petrol Arzı (Bin Ton)	33
Tablo 8.	Doğal Gaz Üretim Tüketim Dengesi (Milyon M ³)	37
Tablo 9.	Enerji Kaynaklarına Göre Brüt Elektrik Enerjisi Üretimi	43
Tablo 10.	Net Elektrik Tüketimi ve Tüketimin Sektörel Dağılımı	44
Tablo 11.	Enerji İthalatı ve Büyüme İlişkisi	47
Tablo 12.	Enerji İthalatı ve Reel Döviz Kuru İlişkisi	50
Tablo 13.	2000 ve 2016 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu (Bin TEP)	52
Tablo 14.	Türkiye’de Enerji İthalatı ve Dış Açık İlişkisi (Milyon Dolar)	53
Tablo 15.	Literatür İncelemesi	64
Tablo 16.	Analizde Kullanılan Veriler ve Detayları	71
Tablo 17.	Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Test İstatistiği	72
Tablo 18.	Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) Test İstatistiği	73
Tablo 19.	Bilgi Kriterleri Yoluyla Uygun Gecikme Sayısının Belirlenmesi	74
Tablo 20.	LM, Jarque-Bera ve White Değişen Varyans Testi Sonuçları.....	74
Tablo 21.	Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonucu.....	75
Tablo 22.	En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi Sonucu.....	76
Tablo 23.	Hata Terimi Durağanlık Testleri.....	76
Tablo 24.	Hata Düzeltme Modeli	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Türkiye Birincil Enerji Kaynakları Talebi (Milyon TEP).....	27
Şekil 2. 2015 Türkiye Birincil Enerji Arzı (Milyon TEP).....	28
Şekil 3. Taşkömürü Sektörel Kullanımı (Bin Ton).....	29
Şekil 4. 2015 Ülkeler İtibariyle Kömür İthalat Rakamları (Bin Ton)	31
Şekil 5. Petrolün Sektörel Kullanım Payları	32
Şekil 6. 2015 Ülkeler İtibariyle Petrol İthalat Rakamları (Ton).....	34
Şekil 7. 2015 Ülkeler İtibariyle Petrol İhracat Rakamları (Ton)	35
Şekil 8. Doğal Gazın Sektörel Kullanımı (Milyar M ³).....	37
Şekil 9. Türkiye'nin Rüzgâr Elektrik Santralleri Kurulu Güç Değişimi (MW)	40
Şekil 10. Türkiye'nin Elektrik İthalatı ve İhracatı (GWh).....	45
Şekil 11. Toplam İthalatta Enerjinin Payı ve Büyüme İlişkisi	48
Şekil 12. İstikrar Testi.....	74

GİRİŞ

Sanayi devrimi sonrası ülkelerin tarım toplumundan sanayi toplumuna geçmeleri ile ülkeler arasında mevcut enerji kaynaklarına yenilerini ekleme ve alternatif enerji türleri geliştirme mücadelesi başlamıştır. Enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her geçen gün artarak devam etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı, sanayileşme, refah seviyesinin yükselmesi ve teknolojik gelişmelere paralel olarak enerji talebi de artmaktadır. Artan enerji talebini mevcut kaynakların yetersizliği ya da kaynaklara ulaşmada yetersizlik dolayısıyla karşılayamayan ülkeler enerjiyi ithal etmek zorunda kalırlar. Enerjide dışarıya bağımlılık ekonomik ve politik sakıncaları da beraberinde getirmektedir.

Türkiye'nin coğrafi konumu sebebiyle yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengin bir potansiyeli bulunmaktadır. Fakat bu potansiyeli etkin değerlendirmek için gerekli teknoloji ve donanıma sahip olmadığından potansiyeli atıl kalmaktadır. Artan nüfus ve ekonomik gelişmelere paralel artan enerji talebi, enerji ithalatını artırmakta bu artışta Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık oranı sürekli yükseltmektedir. Dışa bağımlılığı dolayısıyla enerji ithalatını azaltmanın yolu yenilenebilir kaynaklarının yaygınlaşmasından geçmektedir. Zengin yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip fakat fosil kaynak açısından fakir olan Türkiye'nin fosil enerji kullanımını azaltarak yenilenebilir enerjiye yönelmesi uzun vadede enerji ithalatını azaltacak ve bağımlılık oranını düşürecektir.

Bu çalışmanın amacı mevcut fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklarını Türkiye ve dünya açısından incelemek, planlı dönem kapsamında Türkiye'nin enerji politikalarını sunmak ve 2002-2017 döneminde enerji ithalatını etkileyen unsurları ithalat denklemi çerçevesinde analiz etmektir. İthalat denklemi kapsamında ekonomik büyüme ve döviz kurunun enerji ithalatı üzerindeki etkisi Johansen Eşbütünleşme Analizi ile test edilmiştir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde enerji kaynakları ve dünyada üretim hacimleri incelenmiştir. Enerji bağımlılığı olgusu tanımlanmış ve çeşitli ülke verileri ile Türkiye'nin bağımlılık boyutu ele alınmıştır. Enerjinin kullanım alanları sıralanmış ve dünyada enerji piyasası aktörlerinin enerji politikaları incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye'nin enerji piyasasına ait veriler ele alınmış ve planlı dönem kapsamında enerji politikaları incelenmiştir. Büyüme, döviz kuru, enerji bağımlılığı ve dış açık verileri ile enerji ithalatı arasındaki ilişkiler açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde literatür değerlendirmesi ile ekonometrik analiz sonuçlarına yer verilmiştir. İthalat fonksiyonu doğrultusunda oluşturulan modelde reel enerji ithalatı bağımlı değişken, reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Yapılan birim kök istatistikleri sonucunda Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) analizleri uygulanmış, test sonuçlarına yer verilmiştir.



1. BÖLÜM:

ENERJİ KAYNAKLARI VE DÜNYADA ENERJİ POLİTİKALARI

Giderek artan enerji talebi ve enerji kaynaklarının kısıtlı olması enerjiyi devletlerin, uluslararası ilişkilerini de etkileyen önemli bir unsur haline getirmiştir. 2012 ABD başkanlık seçimlerinde kilit konu olan enerji, aynı yıl Rusya seçimlerinde de gündeme gelmiş, Rusya ile Gürcistan arasında yapılan savaşın fitilini ateşlemiştir (İlbaş, 2014, s. 157). Enerji sektörü, ülkeler için ekonomik ve siyasi bağımsızlığın belirleyicilerinden biri durumundadır. Geline bu noktada, günümüzde enerji politikalarını ekonomi, sanayi, savunma ve dış politikadan ayrı düşünmek söz konusu olamamaktadır. Savaşları, antlaşmaları, ekonomik faaliyetleri ve terör olaylarını enerji açısından değerlendirmek kaçınılmazdır.

Çalışmanın bu bölümde enerji kavramı, enerjinin önemi, enerji kaynakları ve dünyada enerji politikaları incelenmektedir. Enerji kaynakları, niteliklerine ve kaynaklarının tükenme durumuna göre sınıflandırılmış, enerji bağımlılığının ülkeler açısından önemine değinilmiş ve dünya enerji politikalarında gelinen son durum değerlendirilmiştir.

1.1. Enerji Kavramı ve Enerjinin Önemi

Enerji bir cismin ya da sistemin iş yapabilme kabiliyetidir. Kullanılmadan önce dışarıdan alınan, değiştirilen, kullanılan ve sonra tamamı atık ya da ısı olarak çevreye bırakılan fiziksel bir değerdir. Bu değer insanlığın var oluşundan beri olmasına rağmen Sanayi Devriminden sonra önem kazanmıştır.

Crawford ve Godbey (1991), toplumsal gelişme aşamalarına göre kullanılan enerji türlerini sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmada ilk aşama olan ilkel toplum aşamasında insan enerjisi, ikinci aşama olan tarım toplumu aşamasında insan, hayvan, güneş enerjisi kullanılmaktadır. Bu enerji türleri doğal enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü sosyal gelişme aşamasında sanayi toplumu, doğal enerji kaynaklarına ilaveten fosil enerjide (petrol, kömür) kullanılmaktadır. Crawford ve Godbey'e göre dördüncü aşama olan bilgi toplumu aşamasında doğal enerjinin önemi anlaşılmış ve yenilenebilir enerji kaynakları konusu gündeme gelmiştir. Ayrıca nükleer enerji kullanımı da bu dönemde artmıştır (Crawford ve Godbey, 1991, s. 6).

Enerji ekonomisi, 1973 yılında yaşanan petrol şokuna kadar ki süreçte bir bilim dalı olarak incelenmemiştir. Yaşanan bu krizden sonra enerjinin ekonomik büyüme ve kalkınmanın vazgeçilmez bir unsuru olduğu görülmüştür, böylece ekonomi bilimi içinde araştırılan bir alt disiplin haline gelmiştir. Bu kapsamda enerji türleri, enerji kaynakları, enerjinin elde edilmesi, dönüşümü, iletimi ve enerji tasarrufu gibi konulara yönelik çalışmalar ağırlık kazanmıştır.

Enerji gündelik yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmakla birlikte Sanayi Devrimi sonrası ekonomik büyüme ve kalkınma için temel unsur haline gelmiştir. Bundan dolayı enerji ihtiyacı her devletin gündeminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Nüfus artışı, şehirleşme, sanayileşme ve küreselleşme sonrası artan ticaret ile enerjiye ve doğal kaynaklara talep artmıştır. Bu talebi yerli kaynaklar ile karşılayamayan ülkeler için enerji ithalatı kaçınılmaz olmuştur.

Dünya enerji tüketimi 2005 yılında 10.7 milyar TEP (Ton Eşdeğer Petrol) olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılı dünya enerji tüketimi 13.147 milyar TEP olarak hesaplanmıştır ve 2030 yılında dünya enerji ihtiyacının 16.5 milyar TEP olacağı tahmin edilmektedir (İlbaş, 2014, s. 14). 2014 yılı itibariyle dünya nüfusunun %20'sini oluşturan gelişmiş ülkelerin mevcut enerjinin %60'ını tükettiği, yalnızca ABD'nin fosil kaynakların %25'ini kullandığı düşünüldüğünde enerji stratejik bir noktadadır. Gelişmiş ülkeler enerji kaynaklarının bu önemi kavramış ve uygun politika arayışlarına girmişlerdir. Örneğin ABD kendine yetecek kadar petrol rezervine sahip olmasına rağmen kullandığı petrolün %60'ını ithal etmekte ulusal petrol rezervini ise stratejik rezerv olarak bulundurmaktadır (İlbaş, 2014, s. 15).

Enerji bu kadar önemli bir konu iken enerji kaynaklarının tükenebilir olması, dışa bağımlılık ve çevresel etkiler sebebiyle güvenli ve yeterli miktarda enerji temini enerji politikalarının önem kazanmasına yol açmaktadır. Sanayileşme sürecindeki her ülke için enerji talebinin artması ve enerji fiyatlarının küresel artışı, üretilen enerjinin yüksek verimle kullanılması, mevcut enerji kaynaklarına ilave alternatif ve yenilenebilir kaynak potansiyelin değerlendirilmesi gibi konuları gündeme getirmektedir (Enerji Sistemleri, 2010).

Bu kapsamda Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987'de hazırlanan Bruntland Raporunda ilk kez sürdürülebilir kalkınma olgusuna yer verilmiştir. Bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama

kabiliyetinden ödün vermeden kalkınma, anlamına gelen sürdürülebilir kalkınma ile yenilenebilir, temiz enerji konusu gündeme gelmiştir (WCED, 2002). Ülkelerin enerji bağımlılığını azaltmak, enerji arz güvenliğini sağlamak, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma için sanayi, konut ve ulaştırma sektörlerinde kullanılan enerjinin ülke mevcutlarında bulunan ve tükenme riski bulunmayan yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması gerekliliği doğmaktadır.

1.2. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları, enerji kaynağının değişime uğrayıp uğramadığına ya da yenilenebilir olup olmadığına göre farklı sınıflandırmalara tabi tutulmaktadır. Enerji kaynağının niteliğine göre yapılan sınıflandırmada enerji kaynakları birincil ve ikincil kaynaklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları herhangi değişim-dönüşüm işlemine tabii tutulmamış kaynaklardır. Bu kaynaklara ham petrol, doğal gaz, güneş ve rüzgâr enerjisi örnek verilebilir. İkincil enerji kaynakları ise birincil kaynaklarının işlenmesi ile elde edilen kaynaklardır. Bunlar petrol ürünleri, elektrik enerjisi gibi üretiminde en az bir elektrik jeneratörünün kullanıldığı kaynaklardır.

Enerji kaynakları tükenme durumlarına göre yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak da sınıflandırılabilir. Yenilenemeyen kaynaklar, fosil kaynaklar olarak da nitelendirilen yakın bir tarihte kendini yenileyebilmesi mümkün olmayan, enerji açığa çıkaran ve bunun sonucunda kütlelerinde kayba uğrayan kaynaklar olarak tanımlanmaktadır (Küsbeci, 2011, s. 9). Yenilenebilir enerji kaynakları ise bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynaklarıdır. Çevre kirliliğine sebep olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarına jeotermal enerji, güneş ve rüzgâr enerjisi örnek verilebilir (Önal ve Yarbay, 2010, s. 79).

1.2.1. Niteliğine Göre Enerji Kaynakları

Niteliğine göre enerji kaynakları birincil ve ikincil kaynaklar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

1.2.1.1. Birincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji, TDK'ya göre "Enerjinin herhangi bir değişim ya da dönüşüm uygulanmamış" halidir (TDK, 2011). Uluslararası enerji ajansının tanıma göre ise "doğal kaynak stokundan ya da kaynak akışından elde edilen, temizleme ve ayıklama

haricinde herhangi dönüşüme uğramamış enerji kaynağıdır” (IEA, 2004). Doğada bulunduğu hali ile dönüşüme uğramadan kullanılan odun, kömür, ham petrol, doğal gaz, rüzgâr ve güneş enerjisi birincil enerji kaynaklarına örnek verilebilir. Birincil kaynaklar sahip oldukları çevresel etkiler, nakliye zorluğu, nihai kullanım esnekliği, ihraç ve ikame potansiyeli gibi açılardan farklılıklar göstermektedirler (Aydın, 2010, s. 319).

Birincil enerji kaynakları kendi içinde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yenilenemeyen kaynaklar, kısıtlı ve tüketimleri doğaya zarar veren enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise tükenmeden kalabilen, yakın gelecekte kendini yenileyebilme potansiyeline sahip kaynakları ifade etmektedir (Koç ve Şenel, 2013, s. 33).

1.2.1.2. İkincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesiyle elde edilen petrol ürünleri ve elektrik gibi kaynaklara ikincil enerji kaynakları denilmektedir (Taner, 2007, s. 1). Termik santral ve rafineri gibi tesislerde uygulanan dönüşüm işleminden sonra kayıplar yaşanmaktadır ve bundan dolayı birincil kaynaklara göre daha pahalıdır. Fuel oil, mazot gibi enerji tipleri bulunur fakat kullanımı en yaygın olan ikincil enerji kaynakları elektrik ve hidrojen enerjisidir (Küsbeci, 2011, s. 41).

1.2.2. Yenilenme Durumuna Göre Enerji Kaynakları

Yenilenme durumuna göre enerji kaynakları yakın gelecekte kendini yenileyebilme durumu göz önüne alınarak yenilenebilen ve yenilenmeyen kaynaklar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

1.2.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları, karbon bazlı kaynaklar olarak da adlandırılmaktadır ve meydana gelişleri itibariyle yenilenmeleri için uzun zaman gerekmektedir. Petrol, kömür ve doğal gazı örnek olarak verebileceğimiz bu kaynaklara 19. yüzyılda radyoaktivitenin¹ keşfi ile nükleer enerjide eklenmiştir.

¹ Bazı elementlerin çekirdeklerinin ışın ve radyasyon yayarak parçalanması. Fransız fizikçi H. Becquerel keşfetmiştir.

1.2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji, kaynakları kullanılırken dahi yeniden oluştuğu için tükenmeyen güneş, rüzgâr, jeotermal gibi doğal olarak varlığını sürdüren kaynaklardan elde edilen enerji türüdür. Dünyada enerji kaynakları kullanımının beşte birini oluşturan yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi için de yararlanılabilir (Bilgen vd. , 2008).

1.3. Mevcut Enerji Kaynakları ve Dünyada Üretim Hacmi

Bu kısımda mevcut enerji kaynakları tanımlanmakta ve her bir enerji kaynağının üretim hacmine ilişkin bölgeler bazında veriler sunulmaktadır.

1.3.1. Kömür

Kömür birincil ve yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır. Yeraltı madenciliği ve açık işletme yöntemleri ile çıkarılan kömür dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü gidermektedir. 2016 BP (British Petroleum) Dünya Enerji İstatistikleri raporuna göre kömür %29,2 pazar payı itibariyle petrolden sonra en büyük paya sahip ikinci yakıt kömürüdür (BP, 2016). Isı değeri yüksek antrasit, fabrikalarda kullanılan taş kömürü ve ülkemizde bol miktarda bulunan linyit başlıca çeşitleridir. Termik santrallerde düşük kaliteli kömür kullanımı karbondioksit, azot oksit gibi zararlı gaz ve elementleri ortaya çıkarmaktadır (Savrul, 2016, s. 7). Bu da çevre kirliliği ve küresel ısınma gibi doğada geri dönüşü olmayan tahribatlara neden olmaktadır.

Aşağıda Tablo 1’de bölgeler itibariyle 1981-2016 döneminde dünya kömür üretimi miktarı ve 2016 yılı için bölgelerin dünya kömür üretiminden aldıkları paylar verilmiştir. Kuzey Amerika bölgesinde ABD, Meksika, Kanada bulunmaktadır. Güney ve Orta Amerika bölgesinde Brezilya, Kolombiya yer almaktadır. Avrupa Avrasya bölgesinde Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Kazakistan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, İspanya, Türkiye, Ukrayna, İngiltere bulunmaktadır. Afrika bölgesinde Güney Afrika, Zimbab ve Asya Pasifik bölgesinde ise Avustralya, Çin, Hindistan, Endonezya, Japonya, Yeni Zelanda, Pakistan, Güney Kore, Tayland, Vietnam yer almaktadır.

Tablo 1. Dünya Kömür Üretimi (Milyon Tep)

	1981	1991	2001	2011	2016	2016 Pay (%)
Kuzey Amerika	487,9	589,0	632,2	600,0	400,7	%11
Güney ve Orta Amerika	6,3	19,3	36,8	64,8	67,6	%1,8
Avrupa Avrasya	785,9	653,3	439,6	457,1	419,4	%11,5
Orta Doğu	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	-
Afrika	78,3	107,2	130,2	146,6	150,5	%4,1
Asya Pasifik	494,6	837,7	1220,7	2686,3	2617,4	%71,6
Dünya	1853,5	2207,1	2460,2	3955,5	3656,4	%100,0

Kaynak: BP, (<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>)

Tablo 1’de bulunan veriler incelendiğinde dünya kömür üretiminde Asya Pasifik bölgesinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Asya Pasifik bölgesinde bulunan Çin dünya kömür üretiminden aldığı %46,1’lik payı ile dünyada en fazla kömür üretimi gerçekleştiren ülke konumundadır. Dünya kömür üretimi sıralamasında Türkiye’nin de içinde bulunduğu Avrupa Avrasya bölgesi ikinci sırada yer almaktadır. Bölgede en fazla üretim yapan ülke %5,3 ile Rusya’dır. Türkiye’nin kömür üretiminin dünya kömür üretimindeki payı ise %0,4’tür. Kuzey Amerika bölgesi dünya kömür üretiminde üçüncü sıradadır. Bölge üretiminin neredeyse tamamı ABD tarafından gerçekleştirilmekte olup ABD’nin dünya kömür üretiminde payı %10’dur (BP, 2016).

BP 2017 yılı Dünya Enerji Raporuna göre dünya kömür üretiminin %46’sı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünya kömür üretiminde ABD’nin payı %10, Avustralya’nın %8,2, Hindistan’ın %7,9 ve Endonezya’nın %7’dir. En fazla kömür üretimi gerçekleştiren bu ülkelerin dünya toplam kömür rezervinden aldıkları payları ise ABD %22, Çin %21,4 ve Rusya %14’tür. 2016 yılı itibariyle mevcut üretim karşısında kömür rezervlerinin ömrü ABD’de 381 yıl, Çin’de 72 yıl ve Rusya’da 417 yıl olarak hesaplanmıştır (TC Ekonomi Bakanlığı, 2016).

1.3.2. Petrol

Petrol, denizlerde yaşayan veya suların denize sürüklediği bitki atıklarının sıcaklık, basınç ve mikro organizmaların etkisiyle milyonlarca yılda toprağın altında başkalaşmasıyla oluşan fosil yani yenilenemeyen birincil enerji kaynağıdır. Latince

kökenli petrol sözcüğü, petro (taş) ve oleum (yağ) sözcüklerinden bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Taş yağı anlamına gelen petrolden, milattan önceki dönemde aydınlanma, inşaat, mumyalama gibi alanlarda yararlanılırken kolay yanıcı özelliğinin anlaşılmasıyla silah olarak da kullanılmaya başlanmıştır (Savrul, 2016, s. 8). Günümüzde taşımacılık, tekstil, ısınma ve plastik, şişe, bidon, boru benzeri evsel ürünlerin imalatında kullanılmaktadır. Kullanım hızı ve mevcut rezervler doğrultusunda 2016 yılı itibariyle hesaplanan kalan 42 yıllık ömrüne rağmen, enerji ihtiyacının karşılanmasında ilk sırada yer almaktadır. Petrol küresel enerji tüketiminin %32,9'unu kapsamaktadır. Günümüzde dünyada üretilen petrolün %46'sı bölgelerarası ticarete konu olurken, bu oranın 2030 yılında %63'e yükseleceği tahmin edilmektedir (BP, 2017).

Aşağıda Tablo 2'de dünya petrol üretiminin bölgeler itibariyle 1981-2016 yılları arasındaki miktarları ve 2016 yılı itibariyle incelenen bölgelerin dünya petrol üretiminden aldıkları payları sunulmaktadır.

Tablo 2. Dünya Petrol Üretimi (Milyon Tep)

	1981	1991	2001	2011	2016	2016 Pay (%)
Kuzey Amerika	682,2	669,0	652,1	670,0	882,6	%20,1
Güney ve Orta Amerika	192,9	246,7	346,2	379,9	384,5	%8,8
Avrupa Avrasya	759,9	745,0	746,6	838,8	860,6	%19,6
Orta Doğu	797,5	841,5	1111,8	1301,4	1496,9	%34,2
Afrika	239,4	328,3	374,1	417,4	374,8	%8,6
Asya Pasifik	242,0	335,3	375,9	388,1	383,0	%8,7
Dünya	2913,9	3165,7	3606,7	3995,6	4382,4	%100,0

Kaynak: BP, (<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>)

Tablo 2'de dünya petrol üretiminde Orta Doğu bölgesinin %34,2'lik üretim payı ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bölgede üretimin yaklaşık yarısı Suudi Arabistan tarafından yapılmaktadır. Bu anlamda Suudi Arabistan dünya petrol üretiminden %13,4 oranında pay alarak en çok petrol üretimi gerçekleştiren ülkedir. Dünya petrol üretiminde ikinci sırada Kuzey Amerika bölgesi bulunmaktadır. Bölgede petrol üretiminde en yüksek paya sahip olan ülke ABD'dir. ABD'nin dünya üretiminden aldığı pay %12,4'tür. Avrupa Avrasya bölgesi ise dünya petrol üretiminde üçüncü sıradaki

bölgedir. Bölgenin dünya petrol üretiminden aldığı pay %19,6'dır ve bunun %12,6'sı Rusya tarafından gerçekleştirilmiştir (BP, 2017).

1.3.3. Doğal Gaz

Birincil ve yenilenemeyen enerji kaynaklarından doğal gaz TDK tarafından “Yer kabuğunda bulunan, yakıt olarak önem sıralamasında ham petrolden sonra ikinci sırada yer alan ve petrolün bir cinsi olan yanıcı gazdır” şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2011). Yerin derinliklerinden yeryüzüne çıkarıldığında basınç ve sıcaklık faktörlerinden dolayı sıvı halde bulunan hidrokarbonlar ham petrol adını alırken gaz halinde bulunanlar doğal gaz adını almaktadır. Doğal gaz, evlerde ve endüstrilerde hammadde ve yakıt olarak kullanılmaktadır. (Savrul, 2016, s. 9).

Tablo 3. Dünya Doğal Gaz Üretimi (Milyon Tep)

	1981	1991	2001	2011	2016	2016 Pay (%)
Kuzey Amerika	643,1	643,0	780,3	864,2	870,1	%27,1
Güney ve Orta Amerika	35,0	60,3	104,5	167,7	159,3	%5,0
Avrupa Avrasya	642,3	956,0	945,3	1036,4	900,1	%28,0
Orta Doğu	38,8	104,7	233,3	526,1	540	%17,9
Afrika	26,5	73,9	131,5	202,7	187,5	%5,8
Asya Pasifik	71,4	163,6	282,4	479,1	521,9	%16,2
Dünya	1457,1	2001,5	2477,2	3276,2	3212,9	%100

Kaynak: BP, (<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>)

Tablo 3'te 1981-2016 yılları arasında dünya doğal gaz üretimi bölgeler itibariyle incelenmiştir. 2016 yılı itibariyle dünya doğal gaz üretiminde Avrupa Avrasya bölgesi %28 pay ile birinci sırada yer almaktadır. Bölgede bulunan Rusya %16,2 dünya doğal gaz üretim payına sahiptir. Bölge bazında ikinci sırada yer alan Kuzey Amerika üretiminin büyük bir kısmı ABD tarafından yapılmaktadır ve ABD %21,5 dünya payı ile en fazla doğal gaz üretimi gerçekleştiren ülke konumundadır. Bölgeler itibariyle üçüncü sırada yer alan Orta Doğu bölgesinin üretiminde en fazla paya sahip olan İran'ın dünya doğal gaz üretiminden aldığı pay %5,7'dir (BP, 2017).

1.3.4. Nükleer Enerji

Birincil enerji kaynaklarından nükleer enerji, atomun çekirdeğinden elde edilen enerji türüdür. Nükleer santraller, nükleer enerjinin güvenli, kontrollü ve sürdürülebilir bir şekilde elde edilmesine olanak sağlamaktadır (İşeri ve Özen, 2012, s. 164). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın verilerine göre Ağustos 2017 itibarıyla 31 ülkede 447 nükleer reaktör faaliyet göstermektedir ve 16 ülkede 58 nükleer reaktör inşası devam etmektedir. Faaliyet halindeki reaktörlerin 99'u ABD'de, 58'i Fransa'da, 34'ü Rusya'da ve 24'ü Çin'dedir (UAEA, 2017).

Nükleer enerjinin en büyük avantajı yakıt masrafının düşük olması ve uzun dönemde en uygun maliyetli enerji kaynağı olmasıdır. Kuzey Amerika, Batı Avrupa, Hindistan ve Japonya nükleer enerji santrallerinin yoğun olarak bulunduğu bölgelerdir. Nükleer enerjiye tedbirli yaklaşan kesimin savunduğu görüşler şu şekilde sıralanabilir (Rumeli, 2014, s. 807):

- Nükleer enerji yerine mevcut enerji kaynaklarının kullanılması,
- Nükleer enerji yakıtının dışarıdan alınma zorunluluğu dolayısıyla dışa bağımlı bir tesis olması,
- Kullanılan yakıt atıklarının depolanması sorunu, kurşun muhafazalar ile derin kuyulara gömülmesi gerekliliği,
- Deprem ve arıza gibi sebeplerle Çernobil, Fukuşima örneklerindeki olduğu gibi doğaya ve insanlığa zarar verme ihtimali olarak sıralanabilir.

Nükleer enerji, yerli kaynakların yetersiz kaldığı, yenilenebilir kaynakların enerji üretimine yeterli ölçüde entegre edilmediği ülkelerde tercihten öte bir zorunluluk haline gelmiştir. Enerji arz güvenliğinin temini ve enerji bağımlılığının azaltılmasında nükleer enerji önemli bir alternatiftir.

1.3.5. Biokütle

Hızla artan nüfus ve sanayileşme enerji ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Enerji ihtiyacının çevre kirliliğine yol açmadan, sürdürülebilir bir şekilde karşılanabilmesi için kullanılacak enerji kaynaklarının başında birincil ve yenilenebilir enerji kaynağı olan biokütle enerjisi gelmektedir. Biokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış canlılardan elde edilen fosilleşmemiş, biyolojik malzemelerin genel

ismidir. Tükenme riskinin bulunmaması, her yerde yetiştirilebilmesi ve özellikle kırsal kesim için sosyo-ekonomik gelişmeye yardımcı olması gibi nedenlerle önemli bir enerji kaynağıdır. Organik atıklardan elde edilen biokütle düşük maliyetli olması ve atık geri kazanımının sağlanması ile ülke ekonomisi ve çevre için önemli bir enerji kaynağı haline gelmektedir. Biokütlenin enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilen biyoyakıtların başlıcaları; biogaz, biodizel ve bioetanoldür (Savrul, 2016, s. 11). Biyoyakıt enerjisinin etkin kullanımı ile petrol ithalatında azalmayla birlikte çevre ve doğal enerji kaynaklarının korunması da sağlanmaktadır.

Biogaz, organik atıkların oksijensiz ortamda fermantasyonu ile elde edilen kokusuz, renksiz ve bileşiminde karbondioksit, metan, hidrojen sülfür ile azot ve hidrojen barındıran gaz karışımıdır. Biogaz üretimi hayvansal atık, bitkisel atık ve organik içerikli şehir-endüstri atıkları ile gerçekleştirilmektedir. Bu atıkların ısı üretimi amaçlı yakılarak kullanılması daha yaygındır. Fakat yakılma sonucunda istenilen nitelikte ısı elde edilemediği gibi, ısı üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanımı da mümkün olmamaktadır. Biogaz teknolojisi, organik atıklardan enerji elde edilmesini ve bu atıkların toprağa kazandırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca hayvansal atıkların insan sağlığını ve yeraltı sularını tehlikeye atan hastalık etmenlerini de büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır (ETKB, 2012).

Biodizel, hayvansal yağların ya da ayçiçek, soya, kanola ve aspir gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen bitkisel yağların alkol ile reaksiyona girmesi sonucu elde edilen sıvı biyoyakıttır. Evsel kızartma yağları da biodizel hammaddesi olarak kullanılabilir (Küsbeci, 2011, s. 29). Biodizel, organik kaynaklardan elde edildiğinden sera etkisini artırıcı etki göstermemekte ve küresel ısınmadan kaynaklı olumsuzlukların azaltılmasına da önemli katkıda bulunmaktadır. Dizel yakıtı eşdeğer, temiz, yerli ve yenilenebilir enerji kaynağı olan biodizel, yerel iş imkânı oluşturması, kırsal kesimin sosyo-ekonomik yapısını iyileştirmesi ile göçün azaltılmasında etkin bir rol oynamaktadır (ETKB, 2012). Petrol bağımlılığın azaltılmasına sağlayacağı katkı sonucu ülkeye ekonomik ve stratejik açıdan yarar sağlaması beklenmektedir.

Bioetanol ise mısır, şeker pancarı, buğday gibi şeker, nişasta ve selüloz özlü tarımsal ürünlerin fermantasyonu sonucu elde edilen alternatif bir yakıttır. Sıvı halde bulunan bioetanol renksiz, berrak ve karakteristik bir kokuya sahip alternatif enerji kaynağıdır. Küçük ev aletleri, kimyasal ürün ve ulaştırma alanlarında

kullanılmaktadır. Bioetanol, yakıt içindeki oksijen seviyesini yükselterek yakıtı daha verimli hale getirmekte ve egzoz çıkışındaki zararlı gazları azaltmaktadır. Etanol hammaddesi olan bitkilerin tarımının gelişmesini sağlamakta, tarım ürünleri için katma değeri yüksek yeni bir pazar yaratmaktadır (ETKB, 2011). Petrol ithalatını azaltan ve kırsal iş olanakları sağlayan bioetanol enerji ithalatı yüksek ülkeler için alternatif ve temiz bir enerji türüdür.

1.3.6. Rüzgâr Enerjisi

Yenilenebilir ve temiz bir enerji olan rüzgâr enerjisi kaynağını güneşten almaktadır. Güneşin atmosferi ve yeryüzünü homojen olarak ısıtmaması sonucu sıcaklık ve basınç farklılıkları ortaya çıkarmakta ve böylece rüzgârlar oluşmaktadır. Mevsim, hava şartları ve yer şekillerinden etkilenen rüzgâr enerjisi elektrik üretimi ve mekanik enerjiye ihtiyaç duyulan alanlarda kullanılmaktadır (Bayraç, 2011, s. 39).

Doğaya zararlı etkisi bulunmayan, kaynağının tükenme tehlikesi bulunmayan rüzgâr enerjisi, uzun zaman yel değirmenleri ile tarım ürünlerinin öğütülmesinde kullanılmıştır. 20. yüzyılda kuyudan su çekme, soğutma sistemleri, bahçe aydınlatması ve elektrik üretimi gibi çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Rüzgâr enerjisini dönüştürerek elektrik üreten tesislere “rüzgâr türbini” adı verilmektedir. 500 kW kapasiteli rüzgâr türbini 57000 ağacın karbondioksit temizlemesine denk bir iş yapmaktadır. Bu yüzden rüzgâr enerjisi kullanımının artması ile karbondioksit salınımının düşeceği tahmin edilmektedir. Fakat güneş enerjisinin sadece %2’si rüzgâr enerjisine dönüştürülmektedir. Rüzgâr enerjisinin sürekliliğinin bulunmaması enerji üretim değerlerinin sabit olmamasına neden olmaktadır. Bu durum fosil yakıtlara kıyasla rüzgâr enerjisinin verimini azaltmaktadır. Ayrıca yatırım maliyetleri de oldukça yüksektir. Rüzgâr türbini teknolojisindeki ilerlemeler ile rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretme maliyetleri giderek azalmaktadır. Bununla birlikte rüzgâr türbinlerinin hammaddeye ihtiyaç duymaması, bakım maliyetleri ve işletme maliyetlerinin de düşük olması gibi etkenler rüzgâr enerjisini diğer enerji türleri ile ekonomik açıdan yarışabilir hale getirmektedir (Savrul, 2016, ss. 19-20). Kuruldukları bölgede istihdam olanakları sağlayan rüzgâr türbinleri, hammaddesinin yerli olması dolayısıyla enerji üretiminde dışa bağımlılığı azaltmaktadır.

Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi'nin raporuna göre 2012 yılı itibariyle rüzgâr enerjisi üretiminde ilk sırada Çin, ikinci sırada ABD ve üçüncü sırada Almanya yer almaktadır (Norm Enerji, 2013).

1.3.7. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, ışımaya enerjisidir. Yenilenebilir olması ve kullanım kolaylığı gibi etmenler ile kolay yaygınlaşabilecek potansiyele sahiptir fakat kurulum maliyetlerinin yüksekliği, düşük verim, düşük kapasite faktörleri yaygın kullanımının önündeki en büyük engeldir. Güneş enerjisi; su ısıtma sistemlerinde, kurutmada (gıda, kimya, seramik, kağıt, tekstil ve deri sanayilerinde), güneş ocakları ile pişirmede ve deniz suyunun içilebilir hale getirilmesinde kullanılmaktadır (DEK-TMK, 2009).

Güneş enerjisi teknolojileri teçhizat, teknik ve teknoloji seviyeleri açısından farklılıklar göstermektedir. Güneş enerjisi teknolojileri ısıtma güneş teknolojileri ve odaklanmış güneş enerjisi (CSP) ile güneş pilleri olarak iki ana grupta incelenebilmektedir. Isıtma güneş teknolojileri ve odaklanmış güneş enerjisi ile güneş enerjisinden ısı elde edilmektedir. Bu ısı enerjisi direkt olarak kullanılabilirliği gibi elektrik üretimi için de kullanılabilir. Güneş pilleri, yarı iletken malzemeler vasıtasıyla güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çevirmektedir. Güneş pilleri, güneş enerjisini %25 gibi yüksek bir verimle elektrik enerjisine çevirir ve sınırsız çalışma ömrüne sahiptir. Fabrikasyon üretimi de kolay olan güneş pillerinin, yüksek maliyetli teknolojisi kullanımını kısıtlamaktadır (Küsbeci, 2011, s. 31).

Güneş enerjisinden 2016 yılı itibariyle en fazla yararlanan ülkeler Almanya, Danimarka ve İspanya'dır. Rusya ve Çin ise küresel ısınmanın etkisiyle güneş enerjisine yönelen ülkelerin başında gelmektedir (Ekolojist, 2017).

1.3.8. Hidrolik Enerji

Enerji kaynaklarının büyük bir kısmı güneşin maddeler üzerindeki kimyasal ve fiziksel etkilerinden dolayı oluşmaktadır. Hidrolik enerji güneş ışınımı kaynaklı yenilenebilir enerji türüdür (Doğanay, 1998, s. 371). Akan su gücünün elektrik enerjisine çevrilmesi hidroelektrik santraller aracılığıyla sağlanır ve bu santraller yapımı itibariyle, akarsu ve baraj santrali olmak üzere ikiye ayrılır. Oluşacak enerji miktarını suyun akış ya da düşüş hızı belirlemektedir. Büyük bir nehir ya da su çok yüksek bir

noktadan akan su kütlesi büyük miktarda enerji taşıyıcısıdır. Deniz, göl ve nehirlerdeki su güneş ile buharlaşır, buhar rüzgârla sürüklenir ve dağ yamaçlarında yağmur ve kar olarak yeryüzüne ulaşır, bu döngü ile hidrolik enerji kendini sürekli yenilemektedir (Savrul, 2016, s. 17).

Hidroelektrik sistemlerde su yüksek bir noktadan alınarak kanallar vasıtasıyla türbine verilir, türbine bağlı jeneratörlerin dönmesi sonucu elektrik enerjisi üretilir. Elektrik enerjisi doğrudan kullanılabilirdiği gibi bataryalara da depolanabilmektedir. Hidroelektrik santraller 2007 yılı itibariyle dünya elektrik üretiminin %23'ünü yapmaktadır (Berkün, Aras ve Koç, 2008, s. 41). Hidroelektrik santraller; inşalarının yerli kaynaklarla sağlanabilmesi, uzun ömürlü olmaları, yakıt maliyetinin bulunmaması, sera gazı emisyonu yaratmaması ve kaynağının yenilenebilir olması gibi etmenlerle ülke ekonomisi ve çevre için önemli bir enerji kaynağıdır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi kırsal kesimde ekonomik ve sosyal yapıyı geliştirmeleri ve istihdam imkânı oluşturmaları sonucu kalkınmada da rol oynamaktadırlar (ETKB, 2012).

Hidroelektrik enerjinin 2012 yılı dünya kullanım durumuna baktığımızda %19,2 dünya payı ile en çok yararlanan ülke Çin'dir. İkinci sırada %12,3 ile Brezilya ve üçüncü sırada %10,8 dünya payı ile Kanada gelmektedir (Koç ve Şenel, 2013, s. 35).

1.3.9. Jeotermal Enerji

Jeotermal kaynak, magmanın ısıttığı yaklaşık 20° sıcaklığında içerisinde erimiş olarak tuz, mineral, buhar ve çeşitli gazları bulunduran yenilenebilir kaynaktır. Jeotermal kaynakların üç önemli unsuru bulunmaktadır. Bunlar; ısı kaynağı, ısıyı yeraltından yüzeye ulaştıran akışkan ve suyun dolaşmasını sağlamaya elverişli kayaç geçirgenliğidir. Jeotermal enerji, jeotermal kaynaklardan doğrudan ve dolaylı her türlü yararlanmayı kapsamaktadır. Jeotermal enerji yerin derinliklerinde kayaçlarda birikmiş ısının, akışkanlar ile taşınması, depolanması sonucu oluşan sıcak su, buhar, kuru buhar ve kızgın kuru kayalardan sağlanan ısı enerjisidir. Yeraltındaki su kaynaklarının taşıdıkları mineraller farklılık gösterdiğinden kaynama dereceleri de farklılık göstermektedir. Sıcaklığı bölgeye göre değişiklik gösteren bu kaynakların düşük sıcaklıkta olanları enerji üretimi için uygun değildir. Uygun sıcaklıkta bulunan kaynakların kullanım alanları çok çeşitlidir. Bu alanlar; elektrik üretimi, ısıtma, sanayi ve kimya sektörü olarak sıralanabilmektedir (Gözler, 2014). Jeotermal enerji, enerji

ithalatını azaltan, potansiyel yenilenebilir enerji kaynağının etkin kullanımını sağlayan, çevre kirliliği oluşturmayan, santral bakımı kolay ve devamlılık arz eden bir kaynaktır.

Dünyada jeotermal santral kurulu gücü 2013 yılı itibariyle 11765 MW'tır. Jeotermal enerjiye dayalı elektrik üretimi 3389 MW olan ABD jeotermal enerjiden en çok yararlanan ülkedir. ABD'yi Filipinler, Endonezya, Meksika ve İtalya takip etmektedir. Türkiye'nin jeotermal kurulu gücü ise 310 MW'tır (Hendese, 2015).

1.3.10. Okyanus ve Deniz Kaynaklı Enerjiler

Deniz kaynaklı enerjiler dalga enerjisi, gel-git enerjisi, akıntı enerjisi ve deniz sıcaklık gradyant enerjisi olarak sıralanabilmektedir. Dalga enerjisi, deniz ve okyanus gibi büyük su kütlelerinde oluşan dalga enerjisinden yararlanmaktadır. Gel-git enerjisi, okyanus akıntıları ile yer değiştiren su kütlelerinin sahip olduğu enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Gel-git enerjisi için uygun bulunan koyun ağzı barajla kapatılmakta, gelen suyun çekilmesi ve tutulmasıyla oluşan yükseklik farkından türbinler aracılığıyla elektrik enerjisi üretilmektedir. Akıntı enerjisinde ise deniz tabanına konumlandırılan türbinler vasıtasıyla düzenli akıntıların elektrik enerjisine dönüştürülmesi sağlanmaktadır (Savrul, 2016, s. 27).

Deniz ve okyanus kaynaklı enerjiler, ilk yatırım ile bakım maliyetleri dışında masrafı ve girdi bedeli olmayan, doğaya zararı bulunmayan ve büyük bir potansiyele sahip yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. (Akpınar, Kömürcü ve Filiz, 2008, s. 22). Deniz kaynaklı enerjilerin denizler yerine daha büyük kütleyle sahip okyanuslardan elde edilmesi daha kolay ve daha ucuzdur.

1.3.11. Elektrik Enerjisi

Günlük hayatımızda güneş, elektrik ve ısı gibi birçok enerji çeşidinden yararlanıyoruz fakat elektrik enerjisi kullanım kolaylığı ve çevre dostu olması gibi sebeplerle ön plana çıkmaktadır. Elektrik enerjisini farklı kılan bir diğer husus ise nükleer, termik, güneş ve hidrolik gibi çeşitli kaynaklarından üretilebilmesi ayrıca ısı, ışık, hareket gibi enerji türlerine çevrilebilmesidir. Elektrik enerjisi büyük miktarlarda, yüksek verimde ve istenilen kalitede üretilip uzak mesafelere hızlı bir şekilde iletilebilmektedir (Rumeli, 2014, s. 801).

Elektrik ile ilgili ilk çalışmalar 17. yüzyılda başlamıştır. Thomas Edison'un 1879 yılında ampülü keşfi elektriğin endüstriyel kullanımının başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Elektrik Rehberiniz, 2016). Üretim ve kullanım kolaylıklarından dolayı elektrik enerjisi diğer enerji kaynaklarına oranla daha fazla alanda yer almış ve yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Elektrik enerjisi, endüstriyel üretim, evsel kullanım, aydınlatma, ısınma, tarım ve ticaret gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Elektriğin geniş kapsamlı kullanımını enerji tüketim istatistikleri de doğrulamaktadır. Dünya toplam enerji tüketiminde elektriğin payı, 1973 yılında %9,6 iken 2001 yılında %15,6'ya yükselmiştir (IEA,2004).

Tablo 4'te 1986-2016 yılları dünya elektrik üretim miktarları milyon TEP cinsinden verilmiştir. Baz alınan bölgeler itibariyle yıllara göre elektrik üretim miktarı ve 2016'da dünya payları incelenmiştir.

Tablo 4. Dünya Elektrik Üretimi (Milyon Tep)

	1986	1996	2006	2016	Pay (%) 2016
Kuzey Amerika	3218,2	4386,2	5188,7	5328,6	%21,5
Güney ve Orta Amerika	440,0	681,6	988,1	1312,2	%5,3
Avrupa Avrasya	4224,0	4416,0	5246,8	5373,1	%21,7
Orta Doğu	187,9	358,1	668,4	1115,7	%4,5
Afrika	275,3	385,0	588,0	782,1	%3,2
Asya Pasifik	1817,8	3534,2	6451,7	10904,7	%43,9
Dünya	10163,2	13761,1	19131,7	24816,4	%100,0

Kaynak: BP, (<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>)

Tablo 4'teki verilere göre dünya elektrik üretiminin yaklaşık yarısını gerçekleştiren Asya Pasifik bölgesi dünya elektrik üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Asya Pasifik bölgesinde yer alan Çin %24,8 ile dünya elektrik üretiminde birinci ülke konumundadır. Dünya elektrik üretiminde ikinci sırada Avrupa Avrasya bölgesi yer almaktadır, bu bölgede elektrik üretim payları ülkeler itibariyle dengeli dağılmıştır. Üçüncü sırada yer alan bölge Kuzey Amerika bölgesidir ve bölge üretiminin %81'i ABD tarafından yapılmaktadır. ABD'nin dünya elektrik üretimindeki payı %17,5'tir.

Birçok üstünlüğüne rağmen elektrik enerjisinin depolanma olanaklarının kısıtlı ve yüksek maliyetli olması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Kayıp ve maliyet sorunlarından kaçınabilmek adına üretildiği anda tüketilmesi gereken bir enerji kaynağıdır (Saatçi ve Dumrul, 2013, s. 2). Dolayısıyla elektriğin tüketimi üretimine paralel bir seyir izlemektedir.

1.3.12. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen, 1500'lü yıllarda keşfedilmiş fakat yanıcı özelliği 1700'lü yıllarda fark edilmiştir. Evrende en çok bulunan element olan hidrojen kokusuz, renksiz, havadan hafif ve zehirsiz bir gazdır. Güneş ve yıldızların termonükleer² tepkimeye vermiş oldukları tepkinin yakıtı olduğundan, evrenin temel enerji kaynağı olarak adlandırılmaktadır. Diğer enerji türlerine kıyasla birim başı en yüksek enerji içeriğine sahip olan hidrojenin doğaya doğrudan zararı bulunmamaktadır. Ancak dönüşümü için kullanılan birincil enerji kaynağına bağlı olarak dolaylı tahribata yol açabilmektedir (Küsbeci, 2011, s. 42).

Hidrojen enerjisinden iki farklı yolla yararlanılmaktadır. Bunlardan ilki yakıt pili teknolojisidir. Yakıt pili konutlarda ısıtma, doğrudan elektrik üretimi ve savunma sanayinde kullanılmaktadır. Diğer kullanım şekli ise hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı taşıtlarda doğrudan yanmalı motor teknolojisidir. Bu sistemlerde oluşan atık yalnızca su ve su buharlarıdır (Tutar ve Eren, 2011, s. 9). Sera etkisini artırıcı ve doğaya zarar veren hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde salınımı olmamaktadır.

1 kg hidrojen 2,1 kg doğal gaz ya da 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerji miktarına sahiptir fakat birim enerji başına hacmi yüksektir. Hidrojen gazı yaklaşık olarak -253°C'de sıvılaştırılarak depolanmaktadır. Sıvı formdaki hidrojenin hacmi gaz formundaki hacminin %0,14'ü kadardır. Enerji alanında yapılan çalışmalar artan enerji talebini doğaya zarar vermeden ve sürdürülebilir olarak karşılayacak enerjinin hidrojen enerjisi olduğu sonucuna ulaşmaktadır. 20. yüzyılın enerji taşıyıcısı "elektrik" iken 21. yüzyılın enerji taşıyıcısının "hidrojen" olduğunu öne süren çevreler bulunmaktadır (İlbaş, 2014, s. 72).

Doğada bileşikler halinde bulunan hidrojenin en çok bilinen bileşiği sudur. Hidrojen enerjisi doğal bir yakıt değildir, güneş, rüzgâr ve biokütle enerjisi gibi farklı

² Hafif elementler arasında çok yüksek sıcaklıklarda oluşan çekirdeksel tepkime.

enerji kaynaklarından elde edilen sentetik bir yakıttır. Hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olması yaygınlaşmasını kısıtlamaktadır. Kullanımının artması teknolojik gelişmeler ve maliyetinin düşmesine bağlıdır. Hidrojen, yerli kaynaklardan üretimi mümkün, güvenli olarak taşınabilen, taşıma esnasında oluşan enerji kaybı az olan temiz bir enerji kaynağıdır. Ulaşım araçları, kimya endüstrisi, plastik ve ilaç sanayisi, petrolün rafine edilmesi, cam endüstrisi, balon ve zeplinlerin doldurulması gibi birçok alanda kullanılmaktadır (ETKB, 2012). Ayrıca ihtiyaç fazlası elektriğin hidrojen olarak depolanması günümüzde de geçerli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

1.4. Enerji Bağımlılığı

Bir ülkede mevcut enerji kaynakların kısıtlı olması veya mevcut kaynakları enerjiye dönüştürme konusundaki yetersizlik gündelik hayatın ve sanayinin vazgeçilmezi olan enerjiyi ithal etme zorunluluğu yaratmaktadır. Enerji ithalatı, ekonomik ve siyasi sorunları beraberinde getirmekte ve ülkeleri enerji bağımlılığı olgusuyla da karşı karşıya bırakmaktadır.

Enerji bağımlılığı, bir ülkenin enerji ihtiyacını karşılamak için enerji ithalatına bağımlılık boyutunu gösteren kavramdır. Ülkelerin enerjide dışa bağımlılık dereceleri, ekonomik yapı ve gelişmişlik düzeylerine göre değişiklik göstermektedir. Bağımlılığın sebepleri; doğal kaynakların dünya genelinde orantısız dağılımı, enerji yoğunluğu, izlenen yanlış enerji politikaları ve çevresel faktörler olarak sıralanabilmektedir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme tarafından belirlendiği durumlarda ise enerji tasarrufu ekonomik büyüme üzerinde sınırlı etkiye sahip olacaktır (Öztürk, 2010, s. 1).

Enerji bağımlılık göstergesi olarak enerji bağımlılık oranı kullanılmaktadır. Bu oran net enerji ithalatının, brüt yurtiçi enerji tüketimine oranlanması sonucu hesaplanmaktadır. Hesaplanan bu oran negatif ise ülke net ihracatçı konumundadır, eğer oran 100'den büyük ise ülke enerji depolamaktadır.

Aşağıda Tablo 5'te 1990-2015 yılları arasında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin ortalama enerji bağımlılığı ile bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye'nin enerji bağımlılık oranları verilmiştir.

Tablo 5. Enerji Bağımlılık Oranları

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
AB (28 ülke)	44,3	43,1	46,7	52,1	52,6	54,0
Euro Bölgesi (19 ülke)	57,5	59,8	64,1	65,0	62,1	62,4
Danimarka	45,8	33,4	-35,0	-49,8	-15,7	13,1
Estonya	44,2	32,3	32,2	26,1	13,6	7,4
İrlanda	68,6	69,5	84,8	89,6	86,6	88,7
İspanya	63,1	71,7	76,6	81,4	76,7	73,3
Lüksemburg	99,5	97,7	99,6	97,4	97,1	95,9
Birleşik Krallık	2,4	-16,4	-16,9	13,4	28,2	37,4
Türkiye	52,1	59,1	66,2	71,6	69,3	77,5

Kaynak: Eurostat, (http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=-t2020_rd320&language=en)

Tablo 5’teki veriler incelendiğinde AB üyelerinin enerji bağımlılık oranı 2015 yılında 54 olarak hesaplanmıştır. Birleşik Krallık, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İsveç, Macaristan, Romanya, Polonya, Hırvatistan ve Bulgaristan AB üyesi olup Euro kullanmayan ülkelerdir. Bu ülkeler dışındaki AB üyesi ülkelerin oluşturduğu Euro Bölgesi enerji bağımlılık oranı 62,4’tür. Danimarka nükleer kullanımını yasaklamış ve yenilenebilir enerjiye yönelmiştir. Elektrik ihtiyacının %140’ını rüzgâr gücünden elde etmektedir. 2015 yılında AB içerisinde en az enerji ithalatı gerçekleştiren Estonya, katı biyoyakıt ve kaya petrolü kullanmaktadır (Yeşil Gazete, 2015). Nükleer enerjiye karşı çıkan bir diğer ülke İrlanda’da bağımlılık oranı 2015 yılında 88,7 olarak gerçekleşmiştir ve ülke bağımlılık oranını düşürmek için yenilenebilir enerji yatırımları yapmaktadır. İspanya 7 nükleer reaktöre sahiptir ve 2015 itibariyle bağımlılık oranı 73,3’tür. AB içerisinde en yüksek bağımlılık oranına sahip olan Lüksemburg nükleere karşı çıkmakta ve biokütle enerjisi alanında çalışmalar yapmaktadır. Yenilenebilir enerjinin önemli yer tuttuğu Birleşik Krallıkta işletmede 16 nükleer reaktör bulunmakta ve dalga enerjisi çalışmaları yürütülmektedir. Türkiye’nin enerji bağımlılık oranı ise 1990’dan beri artan bir seyir izlemiş ve 2015 yılı itibariyle 77,5 seviyesine yükselmiştir. Bağımlılığı azaltmaya yönelik yerli kaynak tüketimi önem kazanmış ve yenilenebilir enerji yatırımları artmıştır.

Enerji bağımlılığının yarattığı en önemli sakıncalardan biri olan enerji güvenliği sorunu, enerji üreticisi ve tüketicisi konumundaki tüm ülkeler için oldukça önemli bir

hususur. Enerjiyi ihraç eden ülkeler için başlıca sorun enerji transit güvenliği iken, ithal eden ülkeler için enerji arz güvenliği, döviz çıkışı ve bunun sonucu olarak dış açık gibi sorunlardır. Enerji ithalatı, zamanla ülke enerji potansiyelinin atıl kalmasına ve enerji bağımlılığının artmasına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca ülke kalkınmasının belirleyicisi, sanayi sektörünün temel girdisi olan enerjinin ülke dışından sağlanması kalkınmanın da dolaylı olarak dış ülkeye bağlı olması anlamına gelmektedir. Böylelikle siyasi ve ekonomik bağımsızlık da tehlikeye girmektedir (İlbaş, 2014, s. 46). Bu bağlamda enerji güvenliği ülke güvenliğinden, enerji bağımlılığı ülke bağımlılığından ayrı tutulmamalıdır.

1.5. Enerji Kullanım Alanları

Yenilenemeyen enerji kaynaklarından kömür; elektrik üretiminde ve demir-çelik sanayiinde kullanılmaktadır. Ülkemizde bol miktarda bulunan linyit ise daha çok termik santrallerde tercih edilmektedir. Diğer bir fosil kaynak olan petrolün en çok kullanıldığı alanlar benzin, fuel oil, lipit petrol gazı, gazyağı, makina yağı ve bazı ısıtma cihazlarıdır. Petrolün işlenmesiyle 80 bine yakın ürün elde edilmektedir. Doğalgaz ise elektrik üretim santralleri, çimento, seramik ve tuğla imalatında kullanılmaktadır. Ayrıca ısı ve sıcak su elde etmek için de doğal gaz enerjisinden yararlanılmaktadır (Hakkındaoku, 2015). Nükleer enerjiden tıp, tarım, askeri araç, uzay araştırmaları ile elektrik üretimi gibi çeşitli alanlarda yararlanılmaktadır (Nükleer Enerji Dünyası, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biokütle; tohum, şeker ve sebze yağlarında ya da biyoyakıtların kullandığı otomobillerde kullanılmaktadır. Rüzgâr enerjisi ise tahıl öğütme, su pompalama, bahçe aydınlatma, soğutma, şarj sistemleri ile birlikte taşımacılık sektöründe ve elektrik üretiminde de kullanılmaktadır. Bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisi, sıcak su temini ve konut ısıtmasında kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte son yıllarda elektrik enerjisi olarak da kullanımı artmaktadır. Hidrolik enerji elektrik santralleri, sanayi ve kok kömürü yapımında kullanılmaktadır. Jeotermal enerji ise başta elektrik üretimi olmak üzere konut ısıtma, endüstriyel uygulamalar, balık ve çimento kurutmada kullanılmaktadır. Dalga enerjisinden ise elektrik üretiminde yararlanılmaktadır (Hakkındaoku, 2015).

İkincil enerji kaynağı olan hidrojen enerjisi petrolün rafine edilmesinde, zeplin ve bazı balonlar gibi hava taşıtlarında ve gıda sektöründe kullanılmaktadır (Enerjibeş, 2016). Son olarak ikincil enerji kaynaklarından elektrik enerjisinin kullanım alanları

oldukça çeşitli olmasına karşın başlıcaları; ulaştırma araçları, fabrika ve atölyelerde kullanılan motorlar, işyeri-ev aydınlatması ve iletişim araçları olarak sıralanabilir (Elektrik Rehberiniz, 2016).

1.6. Dünyada Enerji Politikaları

Enerji kaynaklarının dünya genelinde orantısız bir dağılım göstermesi ve nüfus artışı ile artan enerji talebi hususları, enerji politikalarının benimsenmesinin temel sebepleridir. Dünyada enerji politikaları belirlenirken dikkat edilmesi gereken hususların başında ülkenin enerji kaynak potansiyelinin sağlıklı ve bilimsel olarak belirlenmesi gelmektedir. Sonraki aşamada ise mevcut kaynakların nasıl geliştirileceği, yerli/yabancı özel sektörün yatırım yapması gereken alanlar, ithalatın gerekliliğinin saptanması gibi hususlar yer almaktadır. İthalatın zorunlu olduğu durumlarda kaynak çeşitliliği, enerji politikasının temellerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Pamir, 2005, ss. 57-59).

Dünya enerji talebinin büyük kısmını gerçekleştiren ülkeler ABD ve AB ülkeleri gibi gelişmiş ülkeler iken enerji piyasasının arz cephesinde Rusya, Hindistan ve Çin bulunmaktadır. Küresel enerji politikalarının günümüzdeki belirleyicisi fosil kaynaklardır. Tüm ülkeler geleceklerini garantiye almak için enerji alanında önlemler almakta ve hukuk kurallarını devreye sokmaktadırlar. Enerji tüketimi yüksek ülkeler, enerji arz güvenliğinin sağlanması adına çeşitli hukuki metin hazırlamaktadırlar. Küresel enerji politikalarının temelinde enerji arz güvenliğinin temini, kaynakların çeşitlendirilmesi, kaliteli ve ucuz enerjinin tüketiciye sunulması yer almaktadır (Kaya, 2012, ss. 269-271).

Dünyanın en zengin kömür rezervlerine sahip Çin'in enerji politikaları iki temel unsura dayanmaktadır. İlk unsur kömür tüketimini azaltmak, ikinci unsur ise bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmaktır. Kömür tüketimini düşürmek için 2005 yılında "Stratejik Enerji Planı" oluşturulmuştur. Yenilenebilir enerji kullanımını artırma ve nükleer enerji alanında çalışmaları ağırlık verilmiştir. İlk nükleer enerji santralini 1983 yılında devreye sokan Çin'in 2015 yılı itibariyle mevcut 33, yapımı devam eden 23 nükleer santrali bulunmaktadır (Nükleer Akademi, 2016). Ekonomik büyüme ve artan nüfus nedeniyle ilerleyen yıllarda doğalgaz ve petrol ithalatının artması beklenmektedir. Çin, enerji ithalatındaki olası riskleri azaltmak adına

çeşitli Afrika ülkelerinde doğalgaz ve petrol arama faaliyetleri yürütmek için anlaşmalar yapmış, kurduğu ortak şirketler ile denizde petrol arama ve çıkarma hakları elde etmiştir (Güneş, 2007, ss. 35-41).

Hindistan artan nüfusu ve yüksek üretim kapasitesine paralel artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek ve enerji güvenliğini sağlamak için Hazar Bölgesine yatırım yapmaktadır. Dünyanın en fazla petrol tüketen 10 ekonomisinden biri olan Hindistan için Hazar Bölgesinden çıkarılacak petrol ve doğal gazın ABD kontrol ve denetimi olmaksızın Çin, Türkmenistan ve Pakistan üzerinden kendisine ulaştırılması büyük önem arz etmektedir. Çin, Hindistan ve Pakistan arasında enerji ve güvenlik politikaları gün geçtikçe güçlenmektedir (Kılıçkap, 2007, s. 110). Fosil kaynak enerji güvenliğinin yanı sıra Hindistan enerji politikalarının diğer hedefi yenilenebilir enerji kaynağı kullanımının teşvik edilmesi ve artırılmasıdır. 2011 yılında Hindistan'da üretilen birincil enerjinin %36,7'si yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmıştır, yenilenebilir enerji payının artırılması amacıyla güneş enerjisi kullanımı konutlarda zorunlu hale getirilmiştir (EU, 2014, s. 154).

Dünyanın en büyük doğal gaz rezervlerine ve önemli miktarda petrol yataklarına sahip olan Rusya Federasyonu dünya doğal gaz ihracatında ilk, petrol ihracatında ikinci ve enerji tüketiminde üçüncü sırada yer almaktadır (Bayraç, 2009, s. 126). Dünya doğal gaz rezervlerinin %25'ine sahip olan Rusya bu gazı taşıyabilecek ve dağıtımını gerçekleştirecek düzeyde bir altyapıya sahip değildir. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, Rusya'nın 2030 yılına kadar enerji kaynaklarını ve ihracat yapısı geliştirilmek için 900 milyar dolardan fazla yatırım yapması gerekmektedir. Bu tutarın yarısından fazlasının Ar-Ge amaçlı, kalan kısmının ise OECD piyasalarına gaz taşıyacak boru hatları ve yurtiçi dağıtım projelerine ayrılması gerektiği ifade edilmektedir (IEA, 2006, 304).

ABD, gelişmiş sanayisi ve ekonomisi ile dünya enerji tüketiminde önemli bir aktördür. Kömür, nükleer ve hidroelektrik enerjide kendine yetebilen bir ülke olmasına rağmen petrol ve doğalgaz açısından zengin kaynaklara sahip değildir. Enerji talebini kesintisiz, güvenli, düşük maliyetli ve kaynak çeşitlendirmesine giderek sağlamak ABD enerji politikasının temel hedefleridir. ABD gibi gelişmiş ülkelerin, enerji politikalarında önem verdikleri diğer hususlar enerji verimliliğini artırmak, enerji yoğunluğunu azaltmak ve enerji tasarrufunu maksimum düzeyde sağlamaktır. Ayrıca

ABD “stratejik petrol rezervleri” adı verilen yaklaşık 90 günlük petrol ihtiyacını karşılayacak petrolü tuz madenlerinde stoklamaktadır (Gültekin, 2015, s. 76).

Avrupa Birliği (AB), enerji ithalatı ile dünyada ilk, enerji tüketimi ile ABD’den sonra dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Küresel enerji piyasasında önemli bir aktör olan AB enerji tüketiminin yarısını mevcut kaynaklarından sağlamaktadır. Bu bağlamda entegrasyon enerjide %50 dışa bağımlıdır. Bağımlılığın enerji arz güvenliği sorunu oluşturma riski ve 1973 yılında yaşanan petrol krizi AB üye ülkelerinin ortak enerji politikası geliştirmesine neden olmuştur (Yorkan, 2009, s. 25). AB enerji politikası üç temel amaca dayanmaktadır. İlk amaç, elektrik ve doğal gazda rekabetçi, şeffaf ve bütünleşmiş bir iç pazarın kurulmasıdır. İkinci amaç, doğaya duyarlı enerji kullanımının sağlanması ve küresel ısınma ile mücadele etmektir. Son olarak enerji arz güvenliğinin temini amacını içermektedir. Bu amaçlar doğrultusunda nükleer enerji santralleri için maksimum güvenlik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımını amaçlamaktadır (Yorkan, 2009, s. 31).

İran, zengin enerji kaynakları ve stratejik konumu dolayısıyla enerji alanında öne çıkan ülkeler arasındadır. İran dünya petrol rezervinde, sahip olduğu %12’lik pay ile Suudi Arabistan’dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Dünya doğal gaz rezervinden aldığı %15,4 pay ile Rusya’dan sonra dünya doğal rezervinde ikinci sırada yer almaktadır (BP, 2008). İran’ın küresel enerji piyasalarına uyum sağlayamamasının temel nedeni, ABD tarafından uygulanan ambargodur. Bunun yanında, doğal gaz üretim ve dağıtım alanında ciddi bir teknoloji ve pazar gereksinimi bulunmaktadır (Bayraç ve Aras, 2007, s. 593).

Türkiye stratejik konumu nedeniyle geçiş ülkesi olmakla birlikte enerji pazarı olmaya aday bir ülkedir. Enerji kaynakları açısından zengin Orta Doğu ve Hazar Bölgesini, enerjini ithalatçısı Akdeniz ve Avrupa’ya bağlayan kara ve deniz güzergâhlarının birçoğu Türkiye’den geçmektedir. Geniş kapsamlı enerji taşıma projelerinin geliştirilmesi Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Boru hatları ve birçok yeni projeye dâhil olan Türkiye, projelerin tamamlanması ile birlikte Doğu-Batı Enerji Koridoru olup, Kuzey-Güney Enerji Koridoru olmaya aday olacaktır. AB ülkelerinin enerji taşıyıcısı olmasının AB tam üyelik sürecinde Türkiye’nin önünü açması beklenmektedir. Türkiye enerji politikaları, dünya enerji piyasalarında uygulanan, enerji arz güvenliğinin sağlanması, kaynakların çeşitlendirmesi, piyasa ilkeleri ve verimliliğin

arttırılması gibi politikalarla aynı doğrultuda Őekillenmektedir. Enerji kullanımında ithalat payının %70 dűzeyinde seyretmesi dıŐa bağımlılık ile birlikte enerji gűvenliđi açısından önemli riskler taŐımaktadır (UlutaŐ, 2008, 11).



2. BÖLÜM:

TÜRKİYE'DE ENERJİ PİYASASI VE ENERJİ POLİTİKALARI

Türkiye fosil yakıtlar açısından zengin olmamakla birlikte toplam enerjisinin %87'sini fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Bu anlamda doğal gazda %98, petrolde %92 ve kömürde %50 oranında dışa bağımlıdır. Bununla birlikte enerjide dışa bağımlılık giderek artmaktadır, 2015 yılında %77,5 olan ithalat oranının 2023 yılında %80'i aşacağı tahmin edilmektedir. İthalata dayalı büyüyen enerji sektörü cari açığı da beraberinde getirmekte ve alternatif çözüm önerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Fosil yakıtlara bağımlılık ancak temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları ile azaltılabilir. Bu kaynaklar bakımından oldukça zengin olan Türkiye potansiyelini kullanmamakta ve bu kaynaklar atıl kalmaktadır. Su potansiyelinin üçte ikisi kullanılmayı beklemekte, 48.000 MW potansiyeli olan rüzgâr enerjisinin yalnızca 1.000 MW'ı kullanılmaktadır. Özellikle rüzgâr potansiyeli değerlendirildiğinde ülke elektrik ihtiyacının önemli bir bölümünün karşılanabileceği ileri sürülmektedir (İlbaş, 2014, ss. 23-27).

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye'de enerji piyasası ve enerji politikaları ele alınmıştır. Bu doğrultuda Türkiye'nin enerji kaynakları birincil ve ikincil kaynaklar olarak sınıflandırılmış, her bir enerji kaynağı arz ve talep değerleri kapsamında incelenmiştir. Türkiye'nin enerji ithalatının büyüme, döviz kuru, enerji bağımlılığı ve dış açık ile ilişkisi incelenmiştir. Türkiye'nin enerji politikaları 1963 yılında başlayan Planlı Dönem kapsamında ele alınmıştır.

2.1. Türkiye'nin Enerji Piyasası

Artan nüfus, sanayileşme ve gelişen teknoloji ile artan enerji açığı tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de alternatif enerji kaynaklarının bulunmasını ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Türkiye, OECD ülkeleri içerisinde 2001-2011 döneminde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkedir. Ayrıca dünyada 2000 yılından itibaren elektrik ve doğal gazda Çin'den sonra en fazla talep artışı yaşanan ekonomidir (TMMOB, 2011, s. 1).

Türkiye'nin enerji alanında en önemli avantajı yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olmasıdır, bir diğer avantajı ise enerji kaynaklarının tüketim merkezlerine

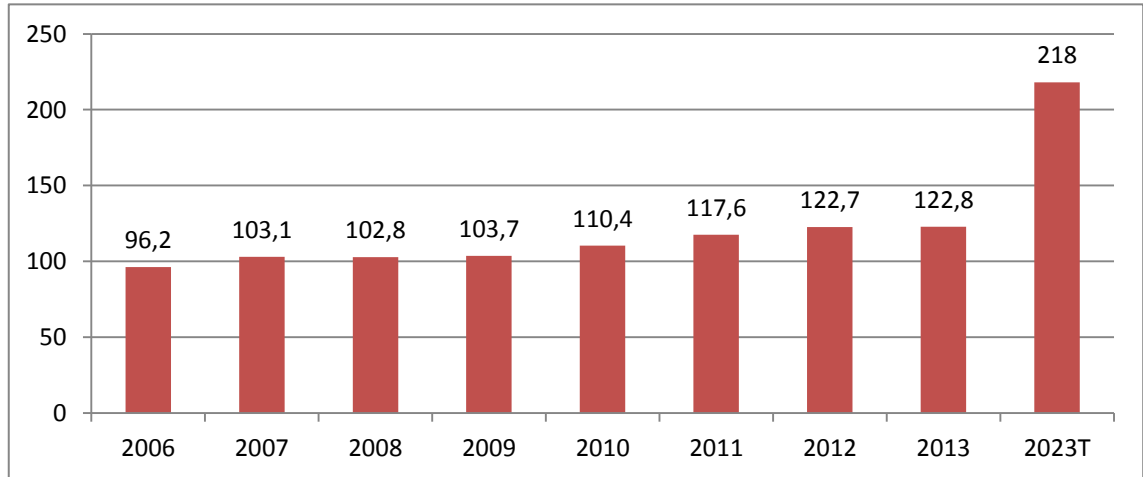
ulaştırılma yolunda bulunmasıdır. Stratejik bir geçiş ülkesi olmasından dolayı enerji pazarı olmaya adaydır. Bu avantajlar siyasi olarak ve işbirlikleri ile desteklendiği takdirde Türkiye küresel enerji piyasasında önemli roller alabilecek potansiyele sahiptir (İlbaş. 2914, s. 88).

2.1.1. Birincil Enerji Kaynakları Arzı ve Talebi

Türkiye’de Cumhuriyetin ilk yıllarında üretilen birincil enerji kaynakları taşkömürü, odun ve linyittir. 1923 yılında enerji üretiminin %78’i odun, bitki ve hayvan atıklarından, %22’si ise taşkömüründen sağlanmaktadır. Bu yılda enerji üretimi 1,9 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarında ticari olmayan kaynak tüketimi %78 iken sanayileşme ve nüfus artışı ile bu oran giderek düşmüştür. 1943 yılında hidrolik ve linyit, 1950’de petrol, 1966’da asfaltit, 1976’da doğal gaz, 1984’te jeotermal elektrik ve 1986’da jeotermal ısı enerjisi, enerji kaynakları arasında yerlerini almıştır (Savrul, 2016, s. 84).

Aşağıda Şekil 1’de 2006-2013 yılları arasında Türkiye’nin birincil enerji talebi ve 2023 tahmini birincil enerji talebi verilmiştir.

Şekil 1. Türkiye Birincil Enerji Kaynakları Talebi (Milyon TEP)

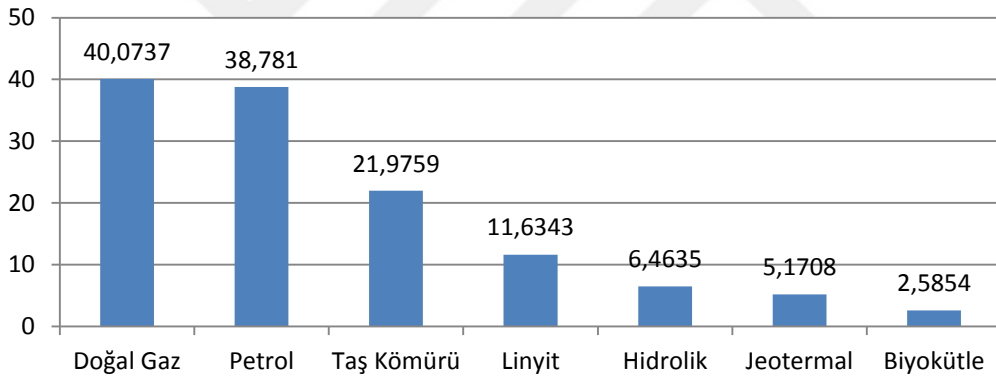


Kaynak: BP, (https://www.bp.com/content/dam/bp-country/de_de/PDFs/brochures/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf)

2006 yılında 96,2 milyon TEP seviyesinde olan Türkiye birincil enerji talebi 2013 yılında 122,8 milyon TEP seviyesine yükselmiştir. 2013 yılı Türkiye birincil enerji talebi, dünya birincil enerji talebinin %1’ini oluşturmaktadır. 2023 yılında Türkiye’nin

birincil enerji talebinin 218 milyon TEP olacağı tahmin edilmektedir. 2023 yılında birincil enerji kaynakları talebi içinde %27 olan kömür talebinin %37'ye çıkması, %27 olan petrol talebinin %26, %33 olan doğal gaz talebinin %23'e gerilemesi beklenmektedir (BP, 2014). Kömür talebinin artış gösterme sebebi milli ve ekonomik tüketim için devletin yürüttüğü kampanyalarla linyit tüketiminin artmasıdır. Ayrıca termik santrallerde linyit tüketimi de artış göstermiştir. Hükümet, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde payının artırılması için de destekler vermektedir (ETKB, 2014, s. 25). Yenilenebilir enerji ve kömürün birincil kaynaklar içinde payının artması ile dışa bağımlı olduğumuz petrol ve doğal gaz talebinde azalma hedeflenmektedir. 2012 yılı verilerine göre birincil enerji talebinin %26'sı konut ve hizmet sektörü, %26'sı çevrim sektörü, %25'i sanayi sektörü, %17'si ulaştırma ve %6'sı diğer sektörler tarafından kullanılmıştır (Savrul, 2016, s. 85).

Şekil 2. 2015 Türkiye Birincil Enerji Arzı (Milyon TEP)



Kaynak: ETKB, (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/EIGM-Raporlari>)

Şekil 2'de 2015 yılı Türkiye enerji arz kaynakları ve miktarları verilmiştir. 40,07 MTEP ile ilk sırada yer alan doğal gazın enerji arzında payı %31'dir, doğal gazı %30 pay ile petrol takip etmektedir. Üçüncü sırada yer alan taş kömürünün payı %17'dir. Linyitin de %9 olan payının eklenmesiyle birincil enerji arzının %87'sini yenilenemeyen kaynaklar oluşturmaktadır.

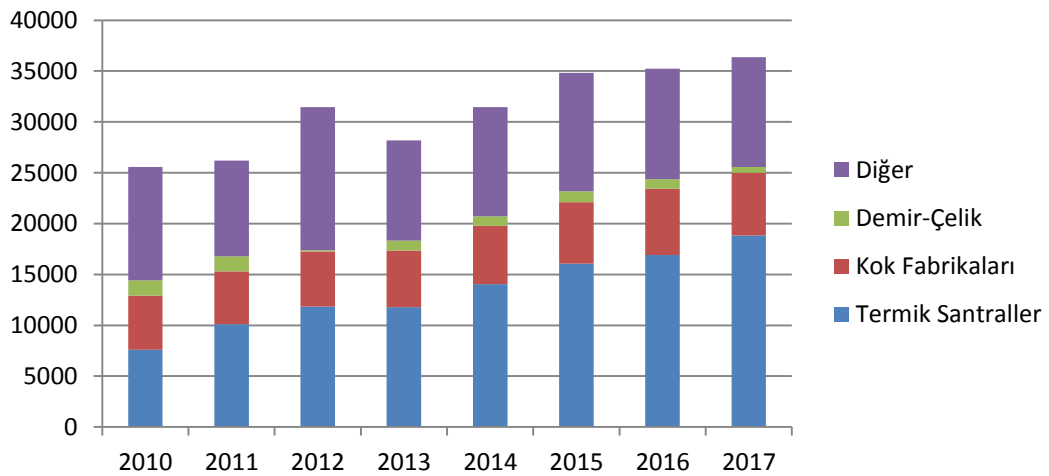
2.1.1.1. Kömür

Türkiye'de kömür üretimi ve işletmeciliği birçok ülkeye göre oldukça geç başlamıştır (Yorulmaz, 1998, s. 283). Osmanlı Devleti başlangıçta ağaç kömürü

kullanılmış, linyit ve maden kömürü gibi yeni madenlerin keşfiyle madencilik alanı genişlemiştir. Maden kömürü 1829 yılında Zonguldak havzasında bulunmuş, 1848 yılında işletilmeye başlanmıştır. Fakat Osmanlıda sanayinin gelişmemiş olması, maden kömürü kullanım alanını sınırlamış ve talep yaratamamıştır. Fiyatların uluslararası piyasada artışı ve iç tüketimin artması ile havzada üretim teşvik edilmeye başlanmıştır. Ereğli havzasında 60 bin ton olan üretim, yabancı sermaye işletmeciliğiyle 900 bin tona kadar çıkmıştır. 1861’de ilk Maden Yönetmeliği çıkarılmıştır. Bu yönetmelikte bulunan kömür politikalarının, ihtiyacı karşılamaya yönelik olduğu, ihracat amacı taşımadığı görülmektedir. Osmanlının son dönemlerinde Zonguldak havzasında ve linyit işletmeciliğinde yabancı sermaye ağırlık kazanmıştır. Cumhuriyet sonrasında, madencilik alanında yerli sermaye ile kalkınma hedeflenmiştir. Cumhuriyet hükümetleri, yeraltı kaynaklarının belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmış ve ilk olarak Kütahya-Seyitömer linyitleri bulunmuştur. Sanayi Teşvik Kanunu 1927 yılında çıkarılmış ve koruyucu gümrük uygulaması nedeniyle 1923-1932 yılları arasında maden kömüründe ithalat yapılmamıştır. Maden kömürü üretimi 1923’te 597.499 ton, 1932’de 1.593.510 ton değerinde gerçekleşmiştir. Zonguldak ve Soma’da maden kömürü üretimin artırılması için yürütülen çalışmalarla 900 bin ton civarında olan üretim, 1936 yılında 2 milyon tonu aşmıştır (Yorulmaz, 1998, s. 284).

Aşağıda Şekil 3’te 2010-2017 döneminde Türkiye’de taşkömürünün sektörel tüketim değerleri verilmiştir.

Şekil 3. Taşkömürü Sektörel Kullanımı (Bin Ton)



Kaynak: Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2018

Türkiye Taşkömürü Kurumu 2017 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu'na göre 2017 yılında taşkömüründen en fazla termik santrallerde elektrik üretimi amacıyla yararlanıldığı görülmektedir. 2010 yılında 7572 bin ton olarak gerçekleşen termik santral taşkömürü tüketimi 2017 yılında iki katını aşmış ve 18822 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Taşkömürünün sektörel kullanımında termik santralleri sırasıyla diğer, kok fabrikaları ve demir-çelik sanayii takip etmektedir.

Tablo 6'da 2000-2014 yılları arasında Türkiye'nin taşkömürü üretim ve tüketim dengesi verilmiştir.

Tablo 6. Taşkömürü Üretim Tüketim Dengesi (Bin Ton)

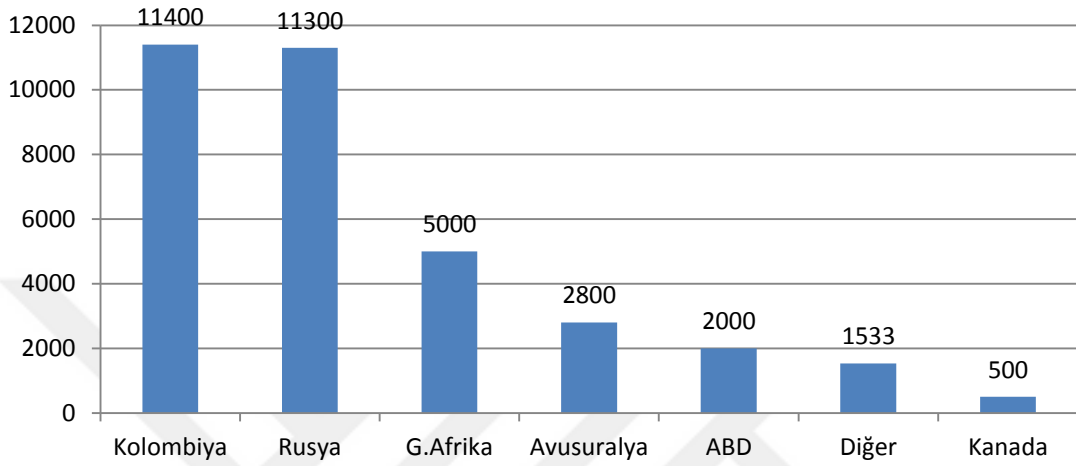
Yıllar	Üretim	Tüketim	İthalat
2000	2259	15393	12990
2001	2357	11039	8028
2002	2319	13830	11693
2003	2425	17535	16166
2004	2070	18904	16427
2005	1900	19421	17360
2006	2319	22798	20286
2007	2492	25224	22946
2008	2601	22270	19489
2009	2863	23698	20364
2010	2524	25569	21333
2011	2528	26228	23679
2012	2292	31460	29195
2013	1968	33831	26633
2014	1833	31464	29816

Kaynak: ETKB, (<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FTTK%202015%20Sekt%C3%B6r%20Raporu.pdf>)

Tablo 6'daki veriler incelendiğinde taşkömürü üretimi 2000 yılına göre azalarak 2014 yılında 1.833 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Tüketimde ise düzenli bir artış söz konusudur, artan tüketim ve azalan üretim dolayısıyla kömür ithalat rakamları 2000-2014 yılları arasında artan bir seyir izlemiştir. Taşkömürü ithalatı 2014 yılında 29.816 bin ton olarak gerçekleşmiştir.

Kömür ithalatında yaşanan artışın en önemli nedeni elektrik üretimi için kullanılan buhar kömürüne talebin artmasıdır. 2015 yılı Türkiye'nin ülkeler itibariyle kömür ithalat rakamları bin ton cinsinden Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4. 2015 Ülkeler İtibariyle Kömür İthalat Rakamları (Bin Ton)



Kaynak: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, (<http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FSEKT%C3%96R%20RAPORU%202015%2030.06.2015%20SON.pdf>)

2014 yılına kadar kömür ithalatında ilk sırada bulunan ülke Rusya Federasyonu iken 2015 yılında Kolombiya en fazla kömür ithalatı yapılan ülke olmuştur. 2015 yılında Kolombiya'dan ithal edilen kömür 11,4 milyon ton, Rusya'dan ithal edilen ise 11,3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Güney Afrika Cumhuriyeti'nden 5 milyon ton, Avustralya'dan 2,8 milyon ton, ABD'den 2 milyon ton ve Kanada'dan 500 bin ton kömür ithalatı gerçekleşmiştir (TÜİK, 2016). İthalatın ülkeler itibariyle payları ise şu şekildedir; ilk sırada %32,9 pay ile Kolombiya, ikinci sırada %32,8 ile Rusya, üçüncü sırada %14,4 ile Güney Afrika yer almaktadır. 2015 yılında Türkiye kömür ithalatının %95'i en fazla kömür ithalatı gerçekleştirilen 5 ülkeden yapılmıştır. Bu oran kömür ithalatında kaynak çeşitlendirilmesinin etkin bir şekilde yapılmadığını göstermektedir.

2.1.1.2. Petrol

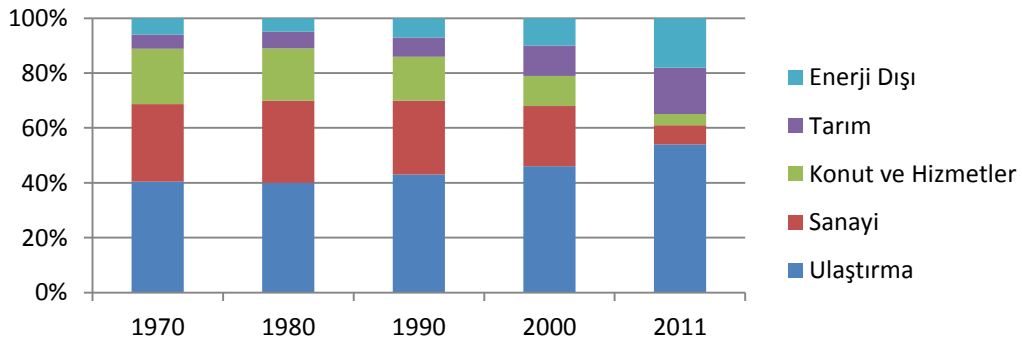
Türkiye'de ilk kez 1887 yılında İskenderun'da sondajla petrol arama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Romanyalı işçiler ile Gaziköy civarında 108 metre derinliğinde kuyu açılmış fakat petrol bulunamamıştır. Fransız firmaları ve Osmanlı Bankasının ortak çalışmalarıyla Tekirdağ yakınında kuyular açılmış ve ekonomik olmayan petrole

ulaşmıştır. 1899 yılında Avrupa Petrolleri Şirketi, Hora Dere'de açılan bir kuyuda petrol bulmuştur. İki yılın sonunda kuyudan toplam 47 ton üretim yapılmış sonrasında verim düştüğü için çalışmalar bitirilmiştir.

Cumhuriyet sonrası petrol alanında yapılan ilk çalışma 1926 yılında kabul edilen Petrol Kanunu'dur. Bu kanun ile Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde olan tüm petrol ve petrol bileşiklerinin aranması ve işletilmesi yetkisi Hükümete verilmiştir. 1930'da Türkiye'nin ilk rafinerisi İstanbul Beykoz'da kurulmuştur fakat Romanya'dan gelen ham petrolü işleyen rafineri vergi sorunları nedeniyle kısa sürede kapatılmıştır. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nün (MTA) 1935 yılında kurulması ile petrol arama ve işletme hakkı MTA'ya devredilmiştir. Ticari anlamda ilk petrol keşfi 1945 yılında Batman'da yapılmış ve günde 200 ton işleme kapasiteli rafineri işletmeye açılmıştır. 1954 yılında yürürlüğe giren Petrol Kanunu petrol faaliyetlerini yerli ve yabancı özel sermayeye açmıştır. Bu kanun, işletmecilik faaliyetleri ve idari karar alma süreçlerini birbirinden ayırmıştır. Petrol kanunu ile genel bütçeden alınan payla yürütülen işletmecilik faaliyetleri, kamu ve özel sektöre açılarak ticari boyut kazandırılmıştır. 1957'de Anadolu Tasfiyehanesi A.Ş. (ATAŞ) BP, Shell, Mobil ve California Texas ortaklığıyla kurulmuştur. 2000'li yılların başında petrol alanında ilk olarak Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) boru hattını yasal temele oturtmak amacıyla kanun hazırlanmış ve petrolün transit geçişi Petrol Kanunu kapsamından çıkarılmıştır. 2003 yılında yabancı uzman personel ve idari, mesleki personel çalıştırabilme olanağı verilmiştir. 2013 tarihinde yürürlüğe giren yeni Türk Petrol Kanunu arama ve işletme ruhsat sürelerini uzatmış ve acele kamulaştırma imkânı yaratmıştır (Petform, 2016).

Aşağıda Şekil 5'te petrolün sektörel kullanım payları verilmiştir.

Şekil 5. Petrolün Sektörel Kullanım Payları



Kaynak: ETKB, 2013

Şekil 5'te petrolün sektörel kullanım payları incelendiğinde ulaştırma sektörü payının 1970-2011 döneminde artış gösterdiği görülmektedir. Sanayi sektörü ile konut ve hizmetlerde petrol kullanımı azalmış tarım sektöründe petrol kullanımı artmıştır. 2011 yılında petrol tüketiminin sektör paylarına bakıldığında %54,6 pay ile ulaştırma sektörü ilk sırada yer almaktadır. %17,6 pay ile tarım ikinci sırada, %7,6 pay ile sanayi sektörü üçüncü sırada yer almaktadır. Petrol tüketiminden en az pay alan konut ve hizmetler sektörünün payı %4,6'dır.

Aşağıda Tablo 7'de 2000-2016 yılları arasında Türkiye'de ham petrol üretim ve ithalat verileri sunulmuştur.

Tablo 7. Ham Petrol Arzı (Bin Ton)

Yıllar	Ham Petrol Üretimi	Ham Petrol İthalatı	Toplam Ham Petrol Arzı
2000	2749	21362	24111
2001	2551	23141	25692
2002	2441	23707	26148
2003	2375	24028	26403
2004	2275	23917	26192
2005	2281	23389	25670
2006	2175	23786	25961
2007	2134	23445	25579
2008	2160	21833	23993
2009	2401	14219	16620
2010	2496	16873	19369
2011	2367	18049	20416
2012	2337	19479	21816
2013	2398	18554	20952
2014	2455	17481	19936
2015	2515	25065	27580
2016	2571	24957	27528

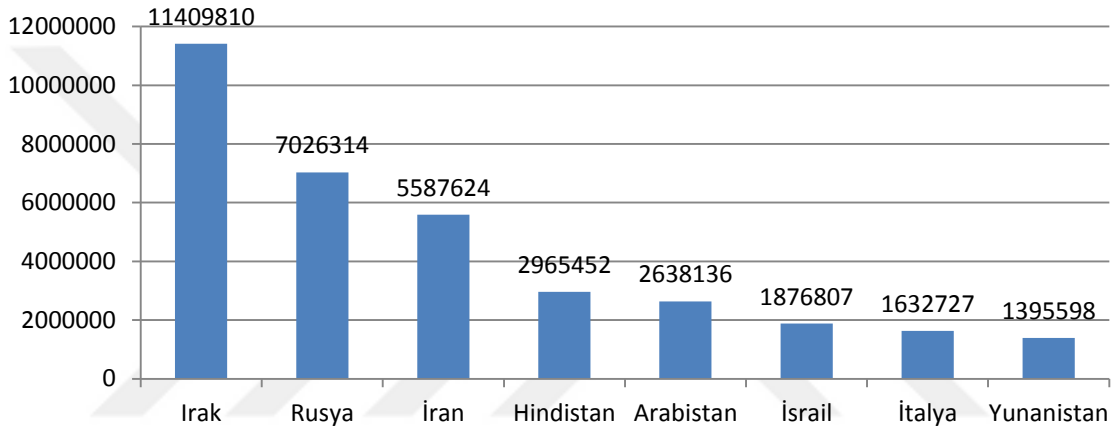
Kaynak: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, (<http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler>)

Tablo 7'deki veriler incelendiğinde, Türkiye'de ham petrol üretiminin 2008 yılına kadar azaldığı görülmektedir. Bu durum ham petrol ithalatının artış göstermesine yol açmıştır. 2008 yılında yaşanan küresel kriz dolayısıyla ham petrol ithalatı 2009 yılında en düşük seviyesinde gerçekleşmiş ekonomik kriz, Türkiye'nin petrol faturasını

bir önceki yıla göre 12.876.000 dolar azaltmıştır. 2009 yılından bu yana artarak devam eden petrol ithalatı 2017 yılında 23.855 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Tarafımızdan hesaplanan ham petrol arzı 2000 yılında 24.111 bin ton iken 2016 yılında 27.528 bin tona yükselmiştir.

Aşağıda Şekil 6’da Türkiye’nin 2015 yılı petrol ve petrol ürünleri ithalatı gerçekleştirdiği ülkeler ve ülkeler itibariyle gerçekleştirilen ithalat rakamları ton cinsinden verilmiştir.

Şekil 6. 2015 Ülkeler İtibariyle Petrol İthalat Rakamları (Ton)



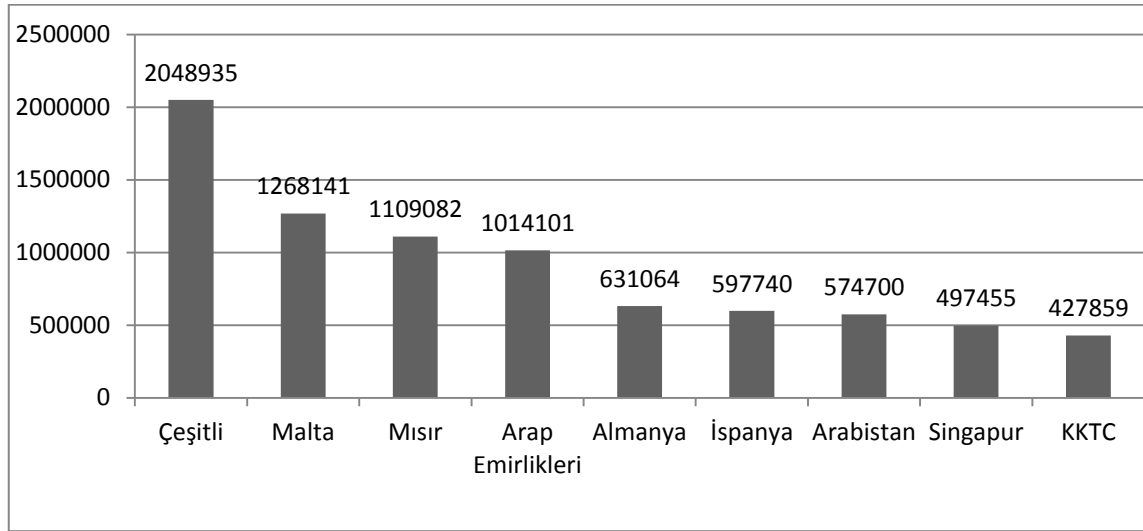
Kaynak: EPDK, (file:///C:/Users/HP/Downloads/2015yilipetrolpiyasaSektorraporu_V2.pdf)

Enerji Piyasası Denetleme Kurulu 2015 yılı Sektör Raporu’na göre Türkiye 39.637.998 ton petrol ithalatı gerçekleştirmiştir. En fazla petrol ithalatı gerçekleştirdiğimiz ülke Irak olmakla birlikte Irak’tan 11.409.810 ton petrol ithalatı yapılmıştır. En fazla ithalat yaptığımız ikinci ülke olan Rusya’dan 7.026.314 ton, üçüncü ülke İran’dan 5.587.624 ton petrol ithalatı gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeleri 2.965.452 ton ile Hindistan, 2.638.136 ton ile Arabistan takip etmektedir. Petrol ithalatımızın %28,78’i Irak ve %17,72’si Rusya’dan yapılmıştır. En fazla petrol ithalatı gerçekleştirdiğimiz beş ülkenin toplam petrol ithalatı içindeki payı %74,72’dir. Diğer petrol ithalatı yaptığımız ülkeler; İsrail, İtalya, Yunanistan, Kolombiya, Kazakistan olarak sıralanabilir. Toplamda petrol ithal ettiğimiz ülke sayısı 36’dır. Petrolde ithalata bağımlılık oranı %93,6 olarak gerçekleşmiştir.

2015 yılında petrol ithalatının kalemlere göre payları şu şekildedir; %63,23 ile ilk sırada ham petrol yer alırken onu %29,98 ile motorin türleri izlemektedir. Fuel oil %2,32, havacılık yakıtları %0,46, diğer %4 paya sahiptir (EPDK, 2016, s. 9).

Aşağıda Şekil 7’de 2015 yılında Türkiye’nin gerçekleştirmiş olduğu petrol ve petrol ürünleri ihracatında ülke miktarları verilmiştir.

Şekil 7. 2015 Ülkeler İtibariyle Petrol İhracat Rakamları (Ton)



Kaynak: EPDK, (file:///C:/Users/HP/Downloads/2015yilipetrolpiyasaşisektorraporu_V2.pdf)

Ülkelere göre petrol ihracat payları Şekil 7’de verilmiştir. 2015 yılında toplam petrol ihracatı 10.805.577 ton olarak gerçekleşmiştir. Petrolün, 1.268.141 tonu Malta’ya, 1.109.082 tonu Mısır’a ve 1.014.101 tonu Birleşik Arap Emirlikleri’ne ihraç edilmiştir. Ürün bazında ise en çok ihraç edilen %34,77 payla havacılık yakıtlarıdır, ikinci sırada %28,83 payla benzin türleri bulunmaktadır. Denizcilik yakıtlarının payı %22,53, fuel oil türlerinin payı ise %9,09’dur.

Mevcut kaynak ve kullanım değerleri kapsamında hesaplanan, kalan 42 yıllık ömrüne rağmen petrol, birincil enerji kaynakları kullanımı içinde ilk sırada yer almaktadır. Stratejik önemi ve ekonomik boyutu Türkiye açısından önemli bir konudur. KDV, ÖTV, dağıtım şirketleri ve bayilerin kârı ile Türkiye’nin kullanmış olduğu petrol “dünya şampiyonu” seviyelerindedir. Vergi oranı %68 dolaylarında olduğundan rafineri çıkış fiyatının dört katı civarında bir bedelle kullanılmaktadır (İlbaş, 2014, s. 83).

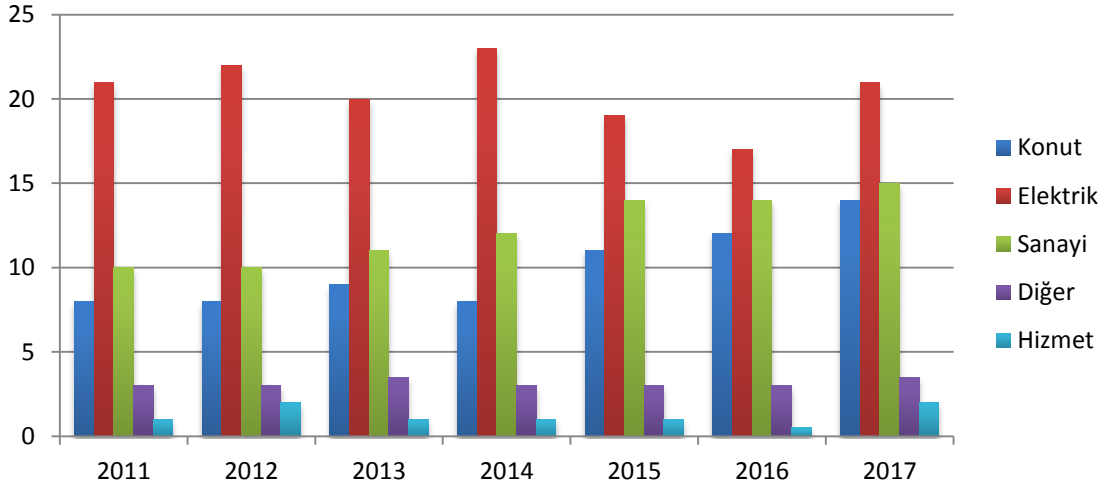
2.1.1.3. Doğal Gaz

Türkiye'nin doğal gaz geçmişi 1970 yılına uzanmaktadır. Doğal gaz ilk olarak Kırklareli'nde bulunmuş ve Pınarhisar Çimento Fabrikası'nda kullanılmıştır. 1974 yılında Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) kurulmuştur. Önceleri enerji kaynak çeşitlendirilmesi amacıyla boru hatları ile petrol taşımacılığı yapan BOTAŞ'ın faaliyetleri boru hatları, doğal gaz taşımacılığı ve ticareti olarak genişletilmiştir. Ticari bir kimlik kazandırılan kuruluşun 2007 yılı itibariyle doğal gaz iletim ve dağıtım boru hattı 9.798 km'dir (İlbaş, 2014, s. 94).

Doğal gaz kullanılarak ilk elektrik üretimi 1985 yılında Hamitabat Doğal Gaz Çevrim Santralinde yerli kaynaklar ile yapılmıştır. 1986 yılına kadar toplam tüketim 750 milyon metreküp olarak gerçekleşmiş ve tüm tüketimin yerli üretimle karşılanmıştır. 1986 yılından sonra yapılan doğal gaz alım-satım anlaşmaları ile gerçek anlamda doğal gaz tüketimi başlamıştır. 1988 yılında ticari olarak ilk kez Ankara'da kullanılan doğal gaz; İstanbul, Eskişehir, Bursa ve İzmit'inde dâhil edilmesiyle büyük bir pazara dönüşmüştür. Bu dönem doğal gaz piyasasında kamu etkin konumdadır. 1980'li yıllarda küreselleşme ile doğal gaz piyasasında tekeli piyasaların rekabete açılması süreci hız kazanmıştır. Doğal Gaz Piyasası Kanunu 2001 yılında yürürlüğe girmiştir. Doğal gaz piyasasının serbestleşmesi ile istikrarlı, şeffaf ve ekonomik yönden güçlü piyasa amaçlanmıştır. Mali ve idari açıdan bağımsız Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) bağımsız düzenleme ve denetimden sorumlu olmasına karar verilmiştir (Yardımcı, 2011, ss. 160-161).

Aşağıda Şekil 8'de Türkiye'de 2011-2017 dönemi sektörel doğal gaz kullanım değerleri verilmiştir.

Şekil 8. Doğal Gazın Sektörel Kullanımı (Milyar M³)



Kaynak: GAZBİR, 2018

Doğal gazdan 2011-2017 döneminde en fazla elektrik üretimi için yararlanılmıştır. 2017 yılında elektrik üretiminde kullanılan doğal gaz miktarı 20 milyar m³'ü aşmış, elektrik üretimini 15 milyar m³ ile sanayi sektörü takip etmiştir. Yıllar itibariyle konutlarda doğal gaz tüketiminin dalgalı bir seyir izlemesinin sebebi mevsim koşullarıdır.

Kullanım alanı çeşitlenen doğal gazın talebi de giderek artmıştır ancak diğer fosil enerji kaynaklarında olduğu gibi doğal gazda da Türkiye kaynak bakımından zengin değildir. Bundan dolayı doğal gaz ithalatı ve doğal gazda dışa bağımlılık artmıştır. Doğal gaz arz ve talep değerlerinin verildiği Tablo 8'de Türkiye'nin 2006-2016 yılları arasında doğal gaz dengesi rakamları milyon m³ cinsinden verilmiştir.

Tablo 8. Doğal Gaz Üretim Tüketim Dengesi (Milyon M³)

Yıllar	Üretim	Tüketim	İthalat	İhracat
2006	906	-	30221	-
2007	874	35395	35842	30,8
2008	969	36865	37350	435,8
2009	684	35219	35856	708,5
2010	682	37411	38036	648,6
2011	759	43697	43876	714
2012	632	45242	45922	611
2013	537	45918	45269	682
2014	479	48717	49262	632,63
2015	381	47999	48427	623,94
2016	367	46395	46352	674,68

Kaynak: EPDK, 2017

2007 yılında doğal gaz tüketimi 35.395 milyon m³ seviyesinde iken 2016 yılında bu rakam 46.395 milyon m³ seviyesine yükselmiştir. Artan tüketim yurtiçi üretim ile desteklenememiş, bunun sonucunda doğal gaz ithalatı artmıştır. Doğal gaz tüketiminde dışa bağımlılık oranı, petrolün bağımlılık oranından yüksektir. 2015 yılında Türkiye gaz talebinin %99,2'si ithalatla karşılanmıştır. Türkiye'de, 2015 yılında ülke içi üretim 381 milyon m³ iken 47,9 milyar m³ doğal gaz tüketilmiş, doğal gaz tüketiminin yalnızca %0,8'i ulusal kaynaklarla karşılanmıştır (Türkiye Petrolleri, 2016).

Doğal gaz ithalatının %55'ini gerçekleştirdiğimiz Rusya doğal gaz ithalatında en yüksek paya sahip ülkedir. İthalatın %16'sı İran ve %13'ü Azerbaycan ile yapılmaktadır. Nijerya ve Cezayir'den alınan doğal gaz sıvılaştırılarak ithal edilmektedir ve Cezayir'in ithalat payı %8, Nijerya'nın ithalat payı %3'tür (EPDK, 2015)

Doğal gaz ithalatının yarısından fazlası Rusya ile yapılmakta ve ithalata en fazla paya sahip üç ülke payı %84 olarak hesaplanmaktadır. Bu sebeple doğal gaz arz güvenliği sorunu ile Rusya ve İran gibi enerjiyi stratejik hamle olarak kullanan ülkelere bağımlılık devam etmektedir. Bunun için doğal gaz hatlarının çeşitlendirilmesi devam etmektedir. Mevcut, proje ve yapım aşamasında olan doğal gaz boru hatları şu şekildedir (ETKB, 2016).

- I. Rusya–Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı): 1984'te Türkiye ile Eski Sovyetler Birliği doğal gaz nakliyesi için hükümetler anlaşma imzalanmıştır. Anlaşma ile inşa edilen boru hattı 845 km uzunluğundadır ve Türkiye'ye Bulgaristan sınırından girmektedir. Hamitabat, Ambarlı, İstanbul, İzmit, Bursa, Eskişehir'den geçen hat 1988 senesinde Ankara'ya ulaşmış, doğal gaz evsel ve ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır.
- II. Mavi Akım Gaz Boru Hattı: 1997'de BOTAŞ ve Gazexport arasında imzalanan anlaşma ile doğal gaz Rusya'dan Türkiye'ye Karadeniz geçişli hat aracılığıyla gelmektedir. Rusya, Karadeniz geçişi ve Türkiye olmak üzere üç bölümden oluşan hat yıllık 16 milyar m³ doğal gaz taşımaktadır.
- III. Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran–Türkiye): 1996 yılında İran'la imzalanan anlaşma ile 1491 km uzunluğunda boru hattı inşa edilmiş, 2001'de tümü gaz alabilir duruma gelmiştir. Doğubayazıt'tan başlayan hat Erzurum, Sivas ve Kayseri üzerinden Ankara'ya ulaşmaktadır.

- IV. Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı (BTE): Türkiye ve Azerbaycan tarafından 2001’de imzalanan anlaşma ile 980 km uzunluğunda boru hattı inşa edilmiş ve 2007’de gaz akışına başlanmıştır. Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC) ile aynı koridoru kullanan BTE’nin kapasitesinin artırılması ve Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı’na (TANAP) bağlanması planlanmaktadır.
- V. Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkoneksiyonu (ITG): BOTAŞ ile DEPA arasında 2003 yılında imzalanmış, 2007’de faaliyete başlanmıştır. AB kapsamında geliştirilen Güney Avrupa Gaz Ringi’nin ilk aşaması Türkiye üzerinden Yunanistan’a gaz akışının gerçekleştirilmesidir. Sonraki aşamada hattın Yunanistan’dan İtalya’ya uzanmasıdır fakat herhangi ilerleme kaydedilmemiştir.
- VI. Trans-Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP): Gürcistan sınırından Yunanistan sınırına ulaşan 1.850 km hat ile Azerbaycan’dan gaz temini planlanmaktadır. Gaz akışının 2018 yılında başlaması planlanan boru hattının inşa faaliyetleri devam etmektedir. Hat üzerinden Avrupa’ya gaz tedarikinin 2020 yılında gerçekleşmesi düşünülmektedir.
- VII. Türkakım Gaz Boru Hattı Projesi: 2016 yılında Rusya ile imzalan anlaşma, doğal gaz arzıyla birlikte Rus gazının Türkiye üzerinden Avrupa’ya ulaştırılması amacını taşımaktadır. 2019 sonunda hattın faaliyete başlaması planlanmaktadır.

2.1.1.4. Yenilenebilir Enerji

Fosil kaynak rezervinin kısıtlı olması ve kaynakların tükenme riskiyle karşı karşıya kalması yenilenebilir enerjinin daha etkin kullanımı konusunu gündeme getirmiştir. Fosil kaynaklar açısından fakir olan Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Kömürden sonra en yüksek üretim hacmine sahip olan yenilenebilir kaynaklarının ekonomik olarak en önemli avantajı; enerji ithalatını düşürerek döviz çıkışını azaltmasıdır. Enerji bağımlılığını da azaltan yenilenebilir kaynaklar sera etkisi yaratmaz ve tükenme tehlikesi bulunmaz.

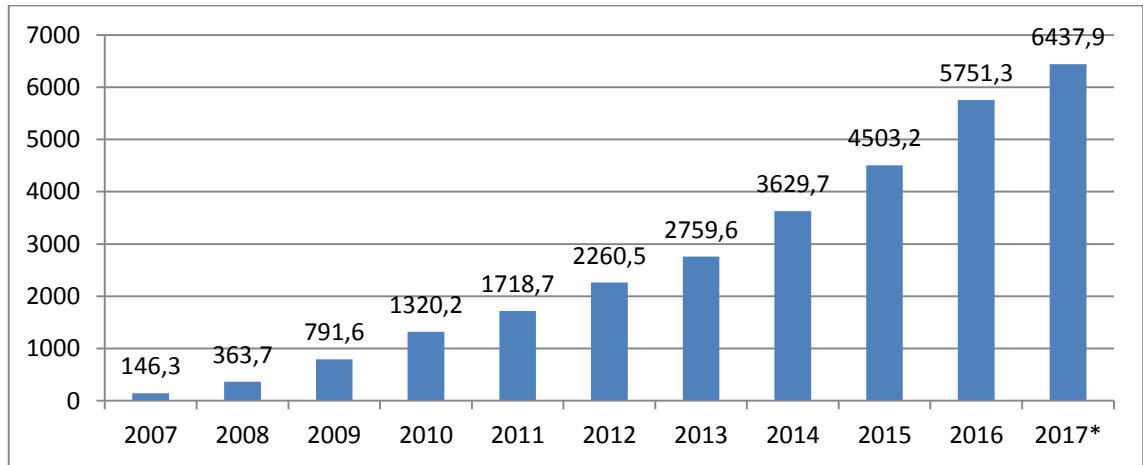
1998 yılında Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynağı üretimi ve tüketimi 11Mtep olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji arzının %15’ini oluşturan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilk kanun 2005 yılında çıkarılmış ve çeşitli vergi muafiyetleri ile özel kesim yatırımı teşvik edilmiştir. Bu kanun ile özellikle türbinlerinde yapılan özel

sektör yatırımları artmıştır. Jeotermal ve biotarım alanında çalışmalar yapılsa da enerji projelerinin önünde teknik ve siyasi engeller aşılammaktadır (Yorkan, 2009, s. 36).

Enerji sorunun çözümüne yönelik arayışların artmasıyla biokütlenin enerji üretiminde kullanılmasının önemi artmıştır. Özellikle biogaz üretiminde henüz kullanılmayan büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Elektrik ihtiyacının %12'si biogazdan karşılanabilecek durumdadır. Türkiye'de 85 biogaz santrali mevcuttur ancak sadece 36'sı aktif durumdadır. 2023 hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasıyla biokütle santral kurulumu da artış göstermiştir (Yeşil, 2006, s. 58).

Türkiye'nin rüzgâr enerjisi zenginliği sırasıyla; Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında bulunmakla birlikte ölçümlerle kanıtlanmış potansiyelinin 12,4 milyar kWh/yıl olduğu tahmin edilmektedir (Atılgan, 2000, s. 36). 2015 yılı itibariyle 125 rüzgâr enerjisi santralının kurulu gücü 4.540 MW'dır. Tüketilen elektriğin %4,4'ü rüzgâr santrallerinden sağlanmaktadır. Mevcut tüm santrallerin faaliyete başlaması ile bu oranın %10,6'ya yükselmesi beklenmektedir (Savrul, 2016, s. 119).

Şekil 9. Türkiye'nin Rüzgâr Elektrik Santralleri Kurulu Güç Değişimi (MW)



Kaynak: EİE, (http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/isletmedeki_resler.aspx)

Türkiye'nin rüzgâr elektrik kurulu güç değişimi Şekil 9'da verilmiştir. Yıllar itibariyle artan rüzgâr elektrik santralleri kurulu gücünün 2023 hedefleri kapsamında

daha fazla artması beklenmektedir. 2018 yılı sonuna kadar 3.000 MW kapasiteli rüzgâr santrali başvurusu alınacaktır.

Türkiye “Güneş Kuşağı” olarak nitelendirilen enlemlerin içerisinde bulunmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucu 2006 yılında ürettiği elektrik miktarının yaklaşık 11000 katı kadar güneş ışığı aldığı tahmin edilmektedir. 1960’lı yıllarda alternatif enerji kaynağı olabileceği anlaşılan güneş enerjisi, 1970’li yıllarda güneş enerjisi teknolojisinin gelişmesiyle yaygınlaşmaya başlamıştır. 1975 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde ilk pasif güneş enerjisi uygulaması gerçekleştirilmiştir (Eskin, 2006, s. 75). Türkiye’de yıllık ortalama güneşlenme süresi 2609 saattir ve en fazla güneş alan bölgeler Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleridir. Türkiye güneş enerjisi avantajını sıcak su sistemlerini yaygınlaştırarak kullanmaktadır. Termal ısıtma sistemlerinde Çin’den sonra ikinci sırada yer alan Türkiye’nin 2014 yılı güneş enerjisi kurulu gücü 1,1 GW’tır. Fakat bu alanda yapılan mevzuat düzenlemeleri geç yapıldığından yatırım oranı düşüktür (Yeşil, 2015, s. 27).

Türkiye’de jeotermal arama çalışmalarına 1962 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından İzmir’de başlanmıştır. Sondajla arama çalışmaları yürütülmüş ve 40 metre derinlikte 124°C’de sıcak su bulunmuştur. Türkiye’de yaklaşık 1000 adet sıcak su ve doğal mineralli su kaynağı olduğu tahmin edilmektedir. Tespit edilmiş 190 jeotermal kaynağın yaklaşık %80’i Batı Anadolu’da geri kalanı ise Orta Anadolu ve Marmara’da bulunmaktadır. Bu kaynakların sadece %6’sı elektrik üretimi için uygundur, geri kalanı termal turizm, ısıtma ve mineral elde edilmesinde kullanılır. 18 yerleşim alanında konut ısıtmada, 200’den fazla termal tesiste ve 15 sahada seracılık çalışmaları için kullanılmaktadır. 2017 itibariyle mevcut jeotermal elektrik enerjisi kurulu gücü 820 MW’tır. Potansiyel gücü 31.500 MW olan jeotermalden yeteri oranda yararlanıldığında ithal edilen enerji miktarının önemli ölçüde düşeceği tahmin edilmektedir. 2018 yılı doğrudan jeotermal kullanım hedefi 8340 MW’tır. Bu hedefin ekonomik anlamda karşılığı 32 milyar dolar civarındadır (Gözler, 2014, s. 8).

Türkiye’nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya potansiyelinin %1 kadardır, ekonomik potansiyeli bakımından ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16’sıdır. Hidrolik kaynaklar, Türkiye’nin yenilenebilir enerji potansiyeli içinde önemli bir yere sahiptir. 433 milyar kW olan hidroelektrik potansiyelinin teknik olarak değerlendirilebilecek bölümü 216 milyar kW’tır. 2010 yılı itibariyle 172 HES faaliyet

halindedir. Toplam kurulu kapasitesi 13.700 MW ve ortalama yıllık üretimi 48.000 GWh/yıl'dır. Türkiye toplam potansiyel HES kapasitesinin yaklaşık %35'ini kullanmaktadır. 148'i inşa halinde bulunan HES'in faaliyete başlaması ile birlikte bu oranın %49'a çıkacağı öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji çalışmaları kapsamında yürürlüğe giren düzenlemelerle 2016 yılı itibariyle, lisanslı ve lisanssız 597 HES bulunmaktadır. 2016 yılında hidroelektrik enerji üretimi 67,3 milyar kW olarak hesaplanmış ve elektrik üretiminin %24,7'si HES'ler tarafından gerçekleştirilmiştir. 2023 yılına kadar potansiyel tüm hidroelektrik enerjisinin elektrik enerjisi üretiminde kullanılması amaçlanmaktadır (ETKB, 2016).

Dünyada ticari boyutu ile kullanımına yeni başlanmış olan dalga enerjisinin, coğrafi konumu nedeniyle Türkiye'de de hayata geçirilmesi iyi bir seçenek olarak nitelendirilmektedir. Kıyıların yalnızca beşte birinden yararlanılarak 9000 MW güç ve 18 TWh/yıl dalga enerjisi elde edilebileceği öngörülmektedir (Akpınar, Kömürcü ve Filiz, 2008, s. 22). 2004 yılında TÜBİTAK dalga enerjisi alanında geri ödemeli faizsiz 70.000€ vereceğini açıklamış ve Ereğli'de bir model çalışmasına başlanılmıştır.

2.1.2. İkincil Enerji Kaynakları Arz ve Talebi

Birincil enerji kaynağından elde edilen ikincil enerji kaynaklarına verilen en yaygın örnek elektrik enerjisidir. Ülkelerin kalkınma düzeyleri ile de ilişkilendirilen elektrik tüketimi Türkiye gibi gelişen ekonomilerde giderek artmaktadır (Savrul, 2016, s. 127). Bir diğer ikincil kaynak olan hidrojen enerjisi ise birçok bilim adamı tarafından enerji sorununa çözüm olarak gösterilmiş, 21. yüzyılın enerji taşıyıcısı olarak nitelendirilmiştir.

2.1.2.1. Elektrik

Dünyada elektrik enerjisinin gündelik hayatta kullanımına 1878 yılında başlansa da Türkiye'de elektriğin tarihi II. Abdülhamit döneminde başlamaktadır. 1902 yılında Tarsus'ta hidroelektrik santralden, ilk kez elektrik üretilmiştir. İlk büyük santral 1913 yılında İstanbul'da kurulmuş ve bu termik santral 1983 yılına kadar faaliyette bulunmuştur. 1948 yılında Zonguldak'ta işletilmeye başlanan termik santralden 1952 yılında İstanbul'a elektrik desteği yapılmıştır. Devlet ve özel kesim eliyle elektrik santralleri yapımına 1950'li yıllarda başlanmıştır. Artan üretim, tüketim ve dağıtım miktarları kurumsal yapıyı zorunlu hale getirmiş ve 1970 yılında Türkiye Elektrik

Kurumu (TEK) kurulmuştur. Termik santrallerin yakıtta dışa bağımlı olması 1973 yılında yaşanan I. Petrol Krizi ve 1978 yılında yaşanan II. Petrol Krizi ile arz talep dengesini bozmuştur. Bu sebeple zorunlu enerji kısıtlamaları yapılmıştır (ETİMENKUL, 2007, s. 13).

Özel hukuk hükümleri doğrultusunda elektriğin yeterli, kaliteli ve ucuz olarak tüketiciye sunulması için 2001 yılında Elektrik Piyasası Düzenleme Kurulu kurulmuştur. Kapsamına 2003 yılında petrol, 2005 yılında LPG'nin eklenmesiyle Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu adını almıştır (ETİMENKUL, 2007, s. 15).

Aşağıda Tablo 9'da 2000-2015 yılları arasında Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminde enerji kaynaklarının payları ve brüt elektrik enerjisi üretimleri GWh cinsinden verilmiştir.

Tablo 9. Enerji Kaynaklarına Göre Brüt Elektrik Enerjisi Üretimi

Yıl	Toplam (GWh)	Kömür	Sıvı Yakıtlar	Doğal Gaz	Hidrolik	Yenilenebilir Enerji
2000	124.922	30,6	7,5	37,0	24,7	0,3
2001	122.725	31,3	8,4	40,4	19,6	0,3
2002	129.400	24,8	8,3	40,6	26,0	0,3
2003	140.581	22,9	6,6	45,2	25,1	0,2
2004	150.698	22,8	5,0	41,3	30,6	0,3
2005	161.956	26,6	3,4	45,3	24,4	0,3
2006	176.300	26,4	2,4	45,8	25,1	0,3
2007	191.558	27,9	3,4	49,6	18,7	0,4
2008	198.418	29,1	3,8	49,7	16,8	0,6
2009	194.813	28,6	2,5	49,3	18,5	1,2
2010	211.208	26,1	1,0	46,5	24,5	1,9
2011	229.395	28,8	0,4	45,4	22,8	2,6
2012	239.497	28,4	0,7	43,6	24,2	3,1
2013	240.154	26,6	0,7	43,8	24,7	4,2
2014	251.963	30,2	0,9	47,9	16,1	4,9
2015	261.783	29,1	0,9	37,9	25,6	6,5

Kaynak: TÜİK, (http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029)

Tablo 9'daki veriler incelendiğinde brüt enerji üretimi 2000 yılında 124.922 GWh iken 2015 yılında 261.783 GWh'tır. Enerji kaynakları açısından bakıldığında elektrik üretimi için kullanılan kömürün payı 2000 yılına göre %1,5 gerileyerek %29,1 olarak gerçekleşmiştir. Doğal gaz, hidrolik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi içindeki payı artarken sıvı yakıtların payı gerilemiş %1 seviyesinin altına düşmüştür.

Aşağıda Tablo 10'da 2000-2015 yılları arasında Türkiye'de sektörel elektrik tüketimleri ile net elektrik tüketimi verilmiştir.

Tablo 10. Net Elektrik Tüketimi ve Tüketimin Sektörel Dağılımı

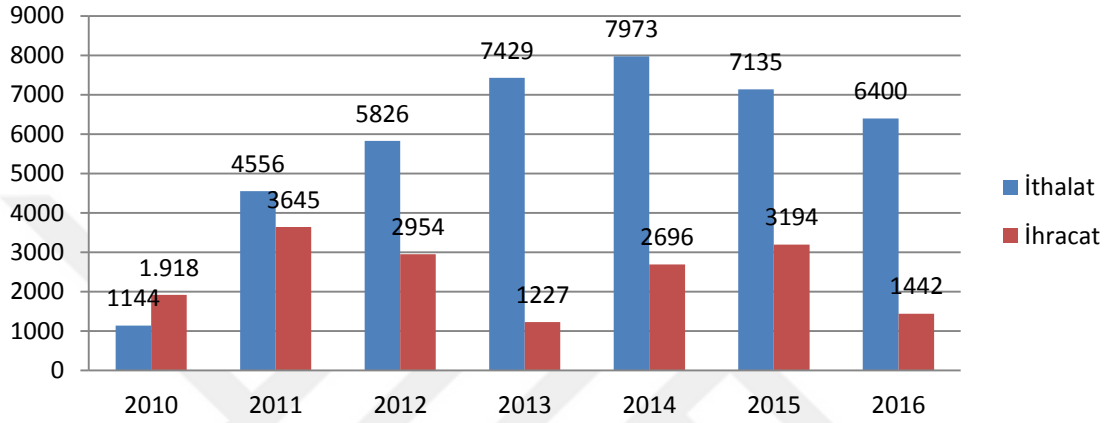
Yıllar	Tüketim (GWh)	Mesken	Ticaret	Resmi Daire	Sanayi	Aydınlatma	Diğer
2000	98.296	24,3	9,5	4,2	49,7	4,6	7,7
2001	97.070	24,3	10,2	4,5	48,4	5,0	7,6
2002	102.948	22,9	10,6	4,4	49,0	5,0	8,1
2003	111.766	22,5	11,5	4,1	49,3	4,5	8,1
2004	121.142	22,8	12,9	3,7	49,2	3,7	7,7
2005	130.263	23,7	14,2	3,6	47,8	3,2	7,5
2006	143.071	24,1	14,2	4,2	47,5	2,8	7,2
2007	155.135	23,5	14,9	4,5	47,6	2,6	6,9
2008	161.948	24,4	14,8	4,5	46,2	2,5	7,6
2009	156.894	25,0	15,9	4,5	44,9	2,5	7,2
2010	172.051	24,1	16,1	4,1	46,1	2,2	7,4
2011	186.100	23,8	16,4	3,9	47,3	2,1	6,5
2012	194.923	23,3	16,3	4,5	47,4	2,0	6,5
2013	198.045	22,7	18,9	4,1	47,1	1,9	5,3
2014	207.375	22,3	19,2	3,9	47,2	1,9	5,5
2015	217.312	22,0	19,1	3,7	47,6	1,9	5,7

Kaynak: TÜİK, (http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029)

Net elektrik tüketimi 2015 yılında 2000 seviyesine göre 2,2 kat artarak 217.312 GWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik tüketiminde en yüksek paya sahip olan sanayi sektörünün payı 2000 yılında %49,7 iken 2015 yılına gelindiğinde %47,6 seviyesine gerilemiştir. Sanayiden sonra en fazla elektrik tüketen meskenin payı 2015'de %22

olarak gerçekleşmiştir. 2000-2015 döneminde sanayi, mesken, resmi daire ve aydınlatmanın payı azalırken ticaretin payı 2000 yılı payını yaklaşık %10 aşmış 2015 yılında %19,1 olarak gerçekleşmiştir. Ticarete kullanılan elektrik payının artması şehirleşme ve iletim ağının genişlemesine bağlı olarak yaşanmıştır (Nişancı, 2005, s. 109).

Şekil 10. Türkiye'nin Elektrik İthalatı ve İhracatı (GWh)



Kaynak: ETKB, 2017

Artan elektrik enerjisi talebine paralel elektrik ithalatı da artış göstermiştir. 2016 yılında gerçekleşen 6.400 GWh'lık elektrik ithalatının %71,9'u Bulgaristan'dan, %17,16'sı Gürcistan'dan, %9,87'si İran'dan, %1,06'sı da Yunanistan'dan gerçekleştirilmiştir. Aylık bakıldığında ise en düşük elektrik ithalatı Nisan ayında, en yüksek elektrik ithalatı ise Aralık ayında gerçekleşmiştir. 2016 yılında elektrik ihracatının %99,74'lük kısmı Yunanistan'a, geri kalan %0,26'lık kısmı da Bulgaristan, Gürcistan ve Suriye'ye yapılmıştır. Aylık bazda en düşük elektrik ihracatı Mayıs ayında, en yüksek elektrik ihracatı Ekim ayında gerçekleştirilmiştir (EPDK, 2017).

2.1.2.2. Hidrojen

Hidrojen enerjisi, fosil yakıtlarının yerini alabilecek bir alternatif ve geleceğin yakıtı olarak nitelendirilmektedir. Türkiye, 2004 yılında İstanbul'da kurulan Birleşmiş Milletler Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (UNIDO-ICHET) ile birlikte önemli bir görev üstlenmiştir. UNIDO-ICHET hidrojen enerjisinin benimsenmesi, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için çalışmalar yürütmektedir. Dünyanın her yerinde pilot projeler üreten kuruluşun, Türkiye projelerinde İstanbul'da

hidrojen yakıtlı otobüslerin işletilmesi ve Bozcaada'da rüzgâr enerjisinden hidrojen üretimi yer almaktadır. Pilot projeler çerçevesinde 2011 yılında Türkiye'nin ilk hidrojen adası Bozcaada'da elektrik üretimine başlanmıştır (Kurtuluş Tabakoğlu ve Türe, 2010, s. 459).

Türkiye'de hidrojen yakıtı üretiminde kullanılacak kaynaklar; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, dalga enerjisi ve jeotermal enerjidir. Hidrojen üretiminde Türkiye'nin avantajı uzun bir kıyı şeridi bulunan Karadeniz'in tabanında kimyasal biçimde depolanmış hidrojen bulunmasıdır. Fakat bu kaynağın çıkarılması sırasında son derece zehirli bir gaz olan hidrojen sülfürün yüzeye çıkma tehlikesi oldukça yüksektir (Öztürk, Bilgiç ve Arslan, 2005).

Hidrojenden elektrik enerjisi üretilmesine ilişkin çalışmalar Türkiye'de de son yıllarda artış göstermiştir. Ford Otosan, Arçelik, TOFAŞ, Aygaz ve Demirdöküm ile Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve TÜBİTAK hidrojen alanında işbirliği ve hidrojenden elektrik üretiminin geliştirilmesi, ticarileştirilmesi için çalışmalar yürütmektedir. Hidrojen enerjisinin aktif kullanılmasının fosil enerji kaynaklarının ithalatı için harcanan döviz miktarlarını azaltacağı ve enerji ithalatının düşmesi ile enerji bağımlılığının azalacağı öngörülmektedir. Yeni iş sahalarının oluşması ile tarımda ve sanayide istihdam yaratması beklenmektedir. Hidrojen enerjisinin önündeki en büyük engel uzun dönemli enerji politikalarının eksikliği ve hidrojen enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesi yönünde tahminlerin yetersiz kalmasıdır (Tutar ve Eren, 2011, s. 17).

2.2. Türkiye'de Enerji İthalatı ve Büyüme İlişkisi

Türkiye'de enerji ithalatı ile büyüme ve sonraki başlıkta incelenen döviz kuru ilişkisi çalışmanın uygulama bölümüne altyapı hazırlamaktadır. Enerjinin tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinin tümü ile ilişkili olması ekonomik faaliyetlerin temelinde enerji kullanımının bulunmasına neden olmaktadır. Ekonomik ve sosyal yapı üzerindeki etkileri ile önemli bir çalışma alanı olan enerji, üretim faktörünün motoru olarak adlandırılmaktadır (Demiray, 2017, s. 342). Üretimin yapılabilmesi için vazgeçilmez bir unsur olan enerji büyümenin de vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir. Bir ülkede bir yıl içerisinde üretilen mal ve hizmet miktarındaki artış olarak tanımlanan büyüme farklı yolla sağlanabilmektedir. Üretim kapasitesinin artırılması, işgücü verimliliğinin artışı ya da teknolojik ilerleme ile üretim artışı sağlanıp ekonomik büyüme artırılabilir.

Günümüzde büyümeye sağladığı katkı, enerjinin bir gelişmişlik ölçütü olarak da kullanılmasına olanak sağlamıştır (Sacin, 2017).

Enerji ihtiyacında dışa bağımlı ülkelerde, büyüme arttıkça enerji ihtiyacı böylelikle enerji ithalatı da aynı şekilde artmaktadır. Özellikle yüksek büyüme oranlarının yaşandığı gelişmekte olan ülkelerde enerji ihtiyacındaki artış petrol ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarının kullanımını artırmaktadır. Üretimin ana girdilerinden olan enerjinin ülkenin kendi kaynakları ile karşılanamaması enerji ithalatını beraberinde getirmektedir bu da ithalatın büyük oranda artmasına neden olmaktadır. Böylelikle enerji kaynak kullanımının, enerji talebindeki artışın ve enerji ithalatının ekonomik büyümenin temellerinden olduğu söylenebilmektedir (Gültekin, 2015, s. 104).

Türkiye’de özellikle 1980 sonrasında nüfus artışında yaşanan hızlanma ve sanayileşme ile birlikte enerji ihtiyacı da artış göstermiştir. Üretimde büyük öneme sahip bir girdi olan enerji, maliyet yaratan unsurlar içinde de büyük paya sahiptir. Türkiye gibi enerji ihtiyacını yerli kaynakları ile karşılayamayan ülkelerde üretimde artış için gerekli olan enerjinin ithal edilmesi, enerji ithalatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrulamaktadır (Demiray, 2017, s. 343).

Aşağıda Tablo 11’de Türkiye ekonomisinin 2002-2017 yılları arasında enerji ithalatı, gayri safi yurtiçi hasıla ve büyüme verileri incelenmiştir.

Tablo 11. Enerji İthalatı ve Büyüme İlişkisi

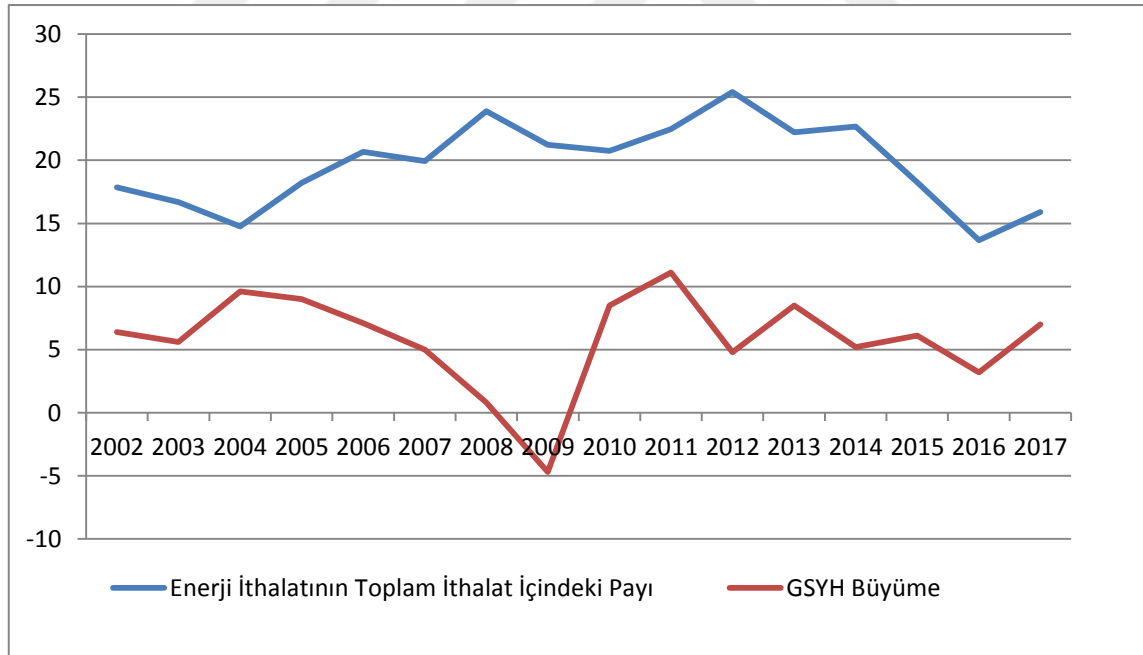
Tarih	Enerji İthalatı (milyon dolar)	GSYH (milyon dolar)	Enerji İthalatı/GSYH	GSYH Büyüme (%)
2002	9203	230494	0,039	6,4
2003	11575	304901	0,038	5,6
2004	14407	390386	0,037	9,6
2005	21255	481496	0,044	9
2006	28859	526429	0,055	7,1
2007	33883	648753	0,052	5
2008	48281	742094	0,065	0,8
2009	29905	616703	0,048	-4,7
2010	38497	731608	0,053	8,5
2011	54117	773979	0,067	11,1
2012	60117	786282	0,076	4,8
2013	55917	823044	0,068	8,5
2014	54889	799369	0,069	5,2
2015	37843	719620	0,052	6,1
2016	27169	863711	0,031	3,2
2017	37204	851046	0,044	7

Kaynak: TÜİK, TCMB-EVDS ve The World Bank Data veri setlerinden derlenmiştir.

Tablo 11’deki veriler incelendiğinde enerji ithalatı ve GSYH değerlerinin paralel seyir izlendiği görülmektedir. Bu ilişki GSYH büyüme hızıyla da gözlenmektedir. 2002 yılından 2008 yılına kadar enerji ithalatı ve GSYH artış göstermiş aynı dönemde büyüme trendi %5’in altına düşmemiştir. 2008 yılında yaşanan küresel kriz ile ithalat azalmış bundan dolayı enerji ithalatında da ciddi bir düşüş yaşanmıştır. GSYH değerinde de yaşanan düşüş ile 2009 yılında büyüme negatif gerçekleşmiş Türkiye ekonomisi %4,7 daralmıştır. Enerji ithalatı ve GSYH 2010 yılından itibaren yeniden artış eğilimine girmiş 2017 yılında büyüme değeri %7 olarak gerçekleşmiştir. 2002-2017 döneminde enerji ithalatının GSYH’deki payı %0,3 pay ile 2016 yılında en düşük, %0,7 payı ile 2012’de en yüksek gerçekleşmiştir.

Aşağıda Şekil 11’de enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki yüzde payı ile büyüme endeksi verileri 2002-2017 dönemi için incelenmiştir.

Şekil 11. Toplam İthalatta Enerjinin Payı ve Büyüme İlişkisi



Kaynak: TÜİK ve The World Bank Data veri setlerinden derlenmiştir.

Şekil 11’e göre enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payının 2012 yılında en yüksek, 2016 yılında ise en düşük değerde gerçekleştiği görülmektedir. Büyüme verilerinde ise en yüksek değer %11,1 ile 2011 yılında gerçekleşmiştir, 2009 yılında ise

negatif büyüme rakamı en düşük büyüme değeridir ve ekonomi %4,7 daralmıştır. Genel olarak bakıldığında enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payı ve ekonomik büyüme arasında benzer bir eğilim olduğu söylenebilir.

2.3. Türkiye’de Enerji İthalatı ve Döviz Kuru İlişkisi

Dışa açık ekonomilerde ticarete konu olan malların fiyatını belirleyen döviz kuru, önemli bir makroekonomik değişkendir. Küreselleşme sonrasında sermaye ve fiyat hareketlerinin önemi artmış ve ülkelerin dünyayı tek pazar olarak görmelerine sebep olmuştur. Dünya pazarından pay alabilme mücadelesi ise döviz kurlarını gündeme getirmiştir. Döviz kuru, ulusal ekonomi ile küresel ekonomisi arasında bir ilişki kurmaktadır ve böylelikle ülkelerin rekabet gücünün belirlenmesinde temel araç haline gelmiştir. Döviz kurları, nominal ve reel kur olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Nominal döviz kuru parasal bir kavram olarak iki para biriminin nispi fiyatlarını göstermektedir. Reel döviz kuru ise yabancı malların yerli mallar cinsinden göreceli fiyatını yansıtan ve ulusal rekabeti ölçmek için de kullanılan parametrelerden biridir. Reel döviz kuru, ülkeler arasındaki enflasyon farklılıklarını hesaba katacak biçimde hesaplandığından nominal döviz kurlarının tersine ülke ekonomisiyle ilgili daha fazla bilgi içermektedir (Kızıltan ve Cığırlioğlu, 2008, s. 423).

Reel döviz kurunda yaşanan değişimler, ülkelerin rekabet gücünün ve dış ticaret hareketlerinin temel belirleyicilerinden biridir (Yılmaz ve Kaya, 2007, s. 70). İthalat ile ülkeye giren sermaye, girdi mallarının ve teknolojinin satın alınmasını sağlayarak ekonomik büyümeyi de etkilemektedir (Güneş, 2013, s. 2). Türkiye gibi enerji bağımlılık oranı yüksek ülkeler için enerji girdisi ithalat kalemleri içerisinde oldukça önemli bir paya sahiptir. Dış ticaret hareketlerinin belirleyicisi olan reel kur enerji ithalatı üzerinde de etkiye sahiptir.

Türkiye 1980’li yıllara kadar ithal ikameci ve sabit kur sistemini benimsemiştir. Bu doğrultuda uygulanan politikalar dışa kapalı ve rekabet gücü olmayan bir sanayi yapısı oluşmasına neden olmuştur. İthal ikameci politika döneminde yaşanan petrol krizleri girdi ithalatını olumsuz yönde etkilemiş ve ithalat giderlerini büyük oranda artırmıştır. Bu gelişmeler Türkiye ekonomisinin en yüksek dış ticaret ve cari hesap açığını vermesine neden olmuştur. 1980’den sonra dışa dönük sanayi politikası benimsenmiştir. Yapısal değişimlerde kullanılan en önemli değişikliklerden biri de döviz kuru olmuştur. İzlenen kur politikalarının belirleyicisi reel döviz kurudur. Bundan

dolayı reel döviz kurları, kur politikalarının ekonomi yönünden değerlendirilmesinde önemli bir değişken olmuştur (Kızıltan ve Ciğerlioğlu, 2008, s. 442).

Aşağıda Tablo 12’de 2002-2017 yılları arasında bin dolar cinsinden enerji ithalatı ve reel efektif döviz kuru endeksi değerleri verilmiştir.

Tablo 12. Enerji İthalatı ve Reel Döviz Kuru İlişkisi

Tarih	Enerji İthalatı (bin dolar)	Enerji İthalatının Toplam İthalat İçindeki Payı	Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi (2003=100)
2002	9203888	17,853	115,125
2003	11575069	16,693	100
2004	14407288	14,771	103,879
2005	21255586	18,202	114,263
2006	28859098	20,676	112,973
2007	33883135	19,924	122,154
2008	48281193	23,906	123,193
2009	29905305	21,220	114,615
2010	38497229	20,748	126,975
2011	54117539	22,470	112,359
2012	60117407	25,415	116,741
2013	55917155	22,219	114,899
2014	54889415	22,665	102,282
2015	37843294	18,261	99,499
2016	27169080	13,679	99,061
2017	37204850	15,913	88,927

Kaynak: TUIK ve TCMB-EVDS veri setlerinden derlenmiştir.

Tablo 12’de reel efektif döviz kuru endeksi 2003 yılı baz yıl alınarak incelenmiştir. 2002 reel efektif döviz kuru değeri tarafımızdan hesaplanmıştır. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan düşüş ulusal paranın değer kaybetmesine neden olurken, reel efektif döviz kuru endeksinin yükselmesi ulusal paranın değer kazanmasını sağlamaktadır (T.C. Merkez Bankası, 2018). Genel olarak enerji ithalatı ile reel efektif döviz kuru arasında aynı yönlü ilişki gözlenmiştir. Enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payı 2002-2017 yılları arasında %13-25 aralığında seyretmiştir. Reel efektif döviz kuru endeksinde düşüşün yaşandığı dönemlerde ulusal para reel olarak değer kaybetmiş ve enerji ithalatında azalma yaşanmıştır. Reel döviz kuru endeksinin

yükseldiği dönemlerde ise ulusal paranın reel olarak değerlendirilmesi ile enerji ithalatı artmıştır. Ayrıca 2015-2017 döneminde enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payının düşmesinde diğer ithalat kalemlerinde yaşanan ithalat artışı etkilidir. Uçak ve uzay araçları, mücevher ve değerli metaller ile arabalar ithalatı en çok artış gösteren kalemlerdir.

2.4. Türkiye’de Enerji İthalatı, Enerji Bağımlılığı ve Dış Açık İlişkisi

Enerji insanlık tarihi boyunca ülkelerin vazgeçilmez kaynaklarından biri olmuştur. Toplumsal gelişme aşamalarına göre farklılık gösteren enerji türleri olmasıyla birlikte enerjinin yoğun kullanımı üretim miktarını ve yaşam standardını artırmaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte enerji, sanayinin temel yapı taşı ve itici gücü haline gelmiştir. Artan nüfus, şehirleşme ve küreselleşme Türkiye’de sanayileşmenin hızlanmasını sağlamıştır. Bu gelişmelerle enerji kullanımı da gittikçe artmıştır (Aydın, 2010, s. 318). Artan enerji talebini petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarından karşılayan Türkiye fosil kaynaklar açısından zengin bir ülke değildir. Enerji kaynaklarının sınırlı olması ve artan enerji talebi enerji ithalatını artırmaktadır. Dolayısıyla enerjiyi ithal eden her ülke gibi Türkiye’de birincil enerji kaynaklarının fiyatlarında yaşanan dalgalanmalardan son derece olumsuz etkilenmektedir. Türkiye’nin dış ticaret ve cari açık sorununun başlıca sebeplerinden biri olarak enerji ithalatı kabul edilmektedir (Çalışkan, 2009, s. 305).

Türkiye’nin %75’i aşan enerjide dışa bağımlılığı, enerji alanında yaşanan her gelişmeyi Türkiye açısından değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Ülke dışında meydana gelen her dalgalanma iç kaynakların durumunu, etkin değerlendirilmesi sorununu ve ülkenin olası risklere hazır olup olmadığı konularının sorgulanmasını gerektirmektedir (Yazar, 2010, s. 4). Daha gelişmiş bir ekonomi misyonu olan ve özellikle 2023 yılına yönelik ciddi hedefleri bulunan Türkiye’nin enerji denge tabloları incelenirken enerji açığının fiziki boyutunun yanında finansal boyutu da büyük önem arz etmektedir (Bayrak, 2014, s. 141).

Tablo 13’te 2000 ve 2016 yılları için Türkiye’nin enerji bağımlılığı fosil enerji kaynakları bakımından incelenmiştir. Fosil kaynakların yerli üretim, ithalat ve ihracat rakamları aşağıdaki gibidir.

Tablo 13. 2000 ve 2016 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu (Bin TEP)

Enerji Arz Dağılımı	2000			2016		
	Yerli Üretim	İthalat	İhracat	Yerli Üretim	İthalat	İhracat
Kömür	12.952	9.311	-	15.460	23.559	156
Petrol	2.887	32.001	1.546	2.702	50.773	6.411
Doğal Gaz	527	12.227	-	303	38.240	557

Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Denge Tabloları

Tablo 13'te Türkiye'nin 2000 ve 2016 yıllarında fosil kaynaklara göre enerji denge tablosu Btep cinsinden verilmiştir. Doğalgaz 26.013 Btep artış ile ithalatın en çok arttığı enerji kaynağı olmuştur. Doğalgazda, ithalat artarken yerli üretim azalmıştır. Doğalgaz enerji bağımlılığı 2016 yılında %99,2 olarak gerçekleşmiş ve en yüksek enerji bağımlılığına sahip yakıt olmuştur. İthalat artışında ikinci sırada yer alan petrolün artış değeri 18.772 Btep olarak gerçekleşmiş ve 2016'da petrolde dışa bağımlılık oranı %93,6 olarak belirlenmiştir. Doğalgaz gibi petrolde de yerli üretim azalmıştır. Kömürde ise 14.284 Btep ithalat artışı yaşanmıştır ve kömür yerli üretimi 2000-2016 yılları arasında artan tek fosil enerji kaynağı olmuştur.

Ekonomik ve sosyal gelişmelerle üretim kapasitesinin genişlemesi ve enerjinin üretim sürecinde girdi olarak kullanılması enerji ihtiyacını giderek artırmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimini doğrudan etkileyen unsurlar hızlı sanayileşme, nüfus artışı ve kentleşmedir. Bu unsurlar ile artan enerji talebini ülke içinden karşılayamayan ülkeler artan enerji ithalatı sonrası enerjide dışa bağımlılık olgusuyla karşı karşıya kalırlar. Enerji bağımlılığının ortaya çıkardığı en önemli maliyet ise yüksek dış açıklardır (Demir,2013, s. 2). Bir ülkenin, belirli bir dönemde döviz giderlerinin ve döviz gelirlerinden büyük olmasına anlamına gelen dış açık Türkiye'nin son yıllarda yaşadığı makroekonomik sorunlarının başında gelmektedir. Sürdürülebilir ve istikrarlı bir büyüme için dış açığın azaltılması gerekmektedir. Açığın sebeplerine bakıldığında Türkiye için temel sebeplerin başında enerji ithalatının olduğu görülmektedir (Uysal, Yılmaz ve Taş, 2015, ss. 63-64).

Enerjide dışa bağımlık, önemli ödemeler dengesi sorunlarına neden olmakta ve ülke ekonomilerini sürekli kırılgan halde tutmaktadır. Türkiye dünya enerji tüketimi sıralamasında ilk 15 ülke içerisinde yer almaktadır. Artan tüketimini enerji ithalatı ile

karşılandığından dış açığa büyük bir artışa neden olmaktadır. Dış açığı azaltmanın bir yolu enerji ithalatına alternatif olarak çok önemli bir potansiyeli bulunan yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmaktır. Son yıllarda Türkiye’de dış açığın enerji açığı olarak nitelendirilmesi yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini ortaya koymaktadır. Türkiye güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir kaynakların %15’inden yararlanılabilmektedir. Doğalgaz ve petrol ithalatının neden olduğu dış açığa mücadele için yenilenebilir kaynaklarından yararlanılması ülke ekonomisi için oldukça önemlidir (Demir,2013, s. 2).

Tablo 14. Türkiye’de Enerji İthalatı ve Dış Açık İlişkisi (Milyon Dolar)

Yıllar	Enerji İthalatı	Toplam İthalat	Enerji İthalatı/ Toplam İthalat	Dış Açık	Dış Ticaret Açığı	Enerji İthalatı/ Dış Açık	Enerji İthalatı/ Dış Tic. Açığı
1990	4.622	22.302	20,72	-26.250	-9.342	17,61	49,48
1995	4.619	35.707	12,94	-23.390	-14.071	19,75	32,83
2000	9.540	54.503	17,50	-9.200	-26.727	103,70	35,69
2005	21.255	116.774	18,20	-20.980	-43.297	101,31	49,09
2006	28.859	139.576	20,68	-31.168	-54.041	92,59	53,40
2007	33.883	170.063	19,92	-36.949	-62.790	91,70	53,96
2008	48.281	201.964	23,91	-39.425	-69.936	122,46	69,04
2009	29.905	140.928	21,22	-11.358	-38.785	263,29	77,10
2010	38.497	185.544	20,75	-44.616	-71.661	86,29	53,72
2011	54.117	240.842	22,47	-74.402	-105.934	72,74	51,09
2012	60.117	236.545	25,41	-47.962	-84.083	125,34	71,50
2013	55.917	251.661	22,22	-63.621	-99.858	87,89	56,00
2014	54.889	242.774	22,61	-43.597	-84.566	125,90	64,91
2015	37.843	207.234	18,26	-32.118	-63.395	117,82	59,69
2016	27.169	198.618	13,68	-33.011	-56.088	82,30	48,44
2017	37.204	231.241	15,91	-47.100	-76.792	78,98	48,45

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı ve TÜİK veri setlerinden derlenmiştir.

Tablo 14’te Türkiye’nin 1990 ve 2017 yılları arasında enerji ithalatı ve dış açık ilişkisi milyon dolar cinsinden verilmiştir. Toplam ithalat 2009 yılına kadar sürekli artan bir seyir izlemiş ve 2009 yılında ciddi bir düşüş yaşanmıştır. Bu düşüşün sebebi 2008

yılına yaşanan küresel krizdir. Enerji ithalatında da küresel kriz etkisiyle 2009 yılında düşüş yaşanmıştır. Dış açık verileri incelendiğinde 2017 yılında gerçekleşen açık 1990 seviyesinin yaklaşık iki katıdır ve toplam ithalat verileri ile paralel bir artış yaşanmıştır. Toplam ithalat içinde enerji ithalatın payı 1990 yılında %20,7 iken 2017 yılında %15,91 olarak gerçekleşmiştir. Enerji ithalatının dış açık içindeki payı yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izlemiş ve 2017 yılında %78,98 olarak hesaplanmıştır. Enerji ithalatının dış ticaret açığı içerisindeki payı 1990 yılında %49 seviyesinde gerçekleşmiş en yüksek değerini %77,1 ile 2009 yılında almıştır. 2017 yılı enerji ithalatının dış ticaret açığına oranı %48,45'tir.

2.5. Türkiye’de Planlı Dönem Enerji Politikaları

Enerji, üretim sürecinde girdi olmasıyla birlikte ulusal ve uluslararası ticarete konu olduğundan stratejik bir öneme sahiptir. Teknolojik ilerlemeler, sanayileşme ve nüfus artışı doğrultusunda artan enerji ihtiyacı, mevcut ve gelecekteki taleplerin doğru saptanmasını ve arzın bunu karşılayacak biçimde planlanmasını gerektirmektedir. Enerji planlamasını gerektiren bir diğer konu yenilemeyen kaynaklarının tükenme riskiyle karşı karşıya olması ve buna bağlı fosil kaynak arzı azaldıkça enerji fiyatlarının yükselmesidir. Sürdürülebilir kalkınma için ülkeler enerji politikaları geliştirmeli ve enerjide dışa bağımlılıkla mücadele etmelidirler. Enerji politikası, üretilen enerjinin dönüşümünü, depolanmasını, dağıtımını, kullanılmasını ve ihtiyacın kesintisiz teminini içeren ulusal ve uluslararası gerekli tedbir ve politikaları kapsamaktadır (Yavuzsan, 2009, s. 39).

Yerli enerji kaynakları yetersiz ve artan enerji ithalatı ile dış açık veren Türkiye gibi ülkeler için, enerji projelerinin yüksek maliyeti bu alanda plan ve program yapmayı zorunlu kılmıştır. Türkiye enerji politikasının temel hedefi Resmi Gazete’de yayınlanan mevzuat ile “ekonomik kalkınma ve sosyal gelişmenin ihtiyacı olan enerjinin, rekabetçi ve serbest piyasa ortamında kaliteli, sürekli ve güvenli bir biçimde en düşük maliyetle sağlanması” şeklinde tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2018). Türkiye’de enerji politikaları kalkınma planları ile ayrı bir öneme sahip olmuştur. 1973’ten itibaren enerji sektöründe devletçilik ilkesinin benimsenmesi planlı dönemin en önemli olayıdır. Planlı dönem boyunca enerji sektörü gelişme kaydetmiş olmasına karşın, nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme enerji üretimini yetersiz kılmıştır (Yavuzsan, 2009, s. 116).

2.5.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967)

Birinci beş yıllık kalkınma planı 1963-1976 dönemini kapsamaktadır. Bu dönemde Türkiye’de yedi enerji kaynağı kullanılmaktadır. Bunların üç tanesi ticari olmayan (tarım artıkları, tezek, odun) dört tanesi ticari olan (kömür, linyit, petrol ürünleri ve hidrolik enerji) yakıtlardır. Kullanılan enerjinin %54’ü ticari olmayan kaynaklardan sağlanmaktadır ve bu durum ekonomide büyük kayıplara yol açmakta ve kaynakların aşırı zorlanmasına neden olmaktadır. Alışkanlıklar ve ekonomik sebeplerden dolayı alınacak önlemlere rağmen ticari olmayan kaynak kullanımının kısıtlanamayacağı öngörülmüş ve bu kaynakların 1967’den sonra, enerji kaynakları içinde nispi payının azaltılması planlanmıştır. Bu dönemde petrol dışında tüm enerji ihtiyaçları yerli kaynaklar ile sağlanmakta ve kullanılan petrolün %20’si ülke içinden temin edilmektedir.

İlk kalkınma planının enerji alanında ana ilkesi, yerli kaynakları en doğru biçimde kullanarak, enerji üretim maliyetini en aza indirmektir. Enerji alanında diğer ilkeler, aşırı kullanılan ticari olmayan yakıtların toplumsal ve iktisadi zarara sebep olmasını engellemek, sağlığa uygun ve ucuz yakıt sağlamak şeklinde belirlenmiştir. Birinci kalkınma planı enerji politikası ana ilkeye uygun olarak ticari yakıtların, maliyet ve rezerv durumuna uygun fiyatlandırılması şeklinde belirlenmiştir. Bu fiyatlar, enerjinin teknik olarak en uygun alanda kullanılmasını sağlayacak ve ileri tekniklere teşvik edecek şekilde tespit edilecektir. Ayrıca enerjinin yüksek verimli araçlar ile kullanması ve enerji tasarrufu amaçlanmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 1963, ss. 372-375).

2.5.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972)

İkinci kalkınma planı 1968-1972 dönemini kapsamaktadır. Birinci Plan döneminde ticari olmayan yakıt tüketiminde miktar olarak değişme olmamasına rağmen toplam enerji tüketimi içerisindeki nispi payının azaldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak İkinci Plan döneminde ticari olmayan yakıt tüketiminin miktar olarak azaltılması ve ticari yakıt tüketiminin artırılarak aralarındaki farkın kapatılması amaçlanmıştır. Gelişen sanayi sektörü ve kentleşme petrol kullanımını artırmaktadır. Ayrıca küresel enerji dengelerinde yerini almaya başlayan doğalgaz aramalarına İkinci Plan döneminde ağırlık verilmesi planlanmıştır. Doğal gaz konusunda bir diğer karar, geniş üretim imkânlarına sahip komşu ülkelerden ithalattır.

İkinci kalkınma planının enerji alanında ki temel ilkesi, ülkenin enerji ihtiyacının darboğaz oluşturmadan karşılanmasıdır. Enerji kaynak fiyatlarında yapılacak

düzenlemeler enerji dengesi kapsamında karara bağlanacaktır. Elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanırken darboğaz yaratmamak için üretim, iletim ve dağıtım koşullarının mevcut talep seviyesinin üzerinde tutulması planlanmıştır. Enerji ihtiyacının karşılanmasında su kaynakları kullanımının artırılması üzerinde durulmuştur. İkinci plan döneminde, ilk kez nükleer enerji imkânlarının araştırılması ve nükleer enerji santralleri kurulması konularına değinilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 1968, ss. 553-556).

2.5.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977)

Üçüncü plan dönemi 1973-1977 yıllarını kapsamaktadır. İkinci plan kapsamında öngörülen miktarda ve nicelikte elektrik enerjisi temini, üretim tesislerinde yaşanan gecikmelerden kaynaklı gerçekleştirilememiştir. Mevcut kapasite ve yağışların olumlu etkisi ile elektrik enerjisi talebi kısmen karşılanmıştır.

Bu dönemde Türkiye’de altı tane enerji kaynağı kullanılmaktadır. Bunlardan ticari olanlar linyit, taşkömürü, petrol ve hidrolik enerji iken ticari olmayanlar odun ve tezektir. Linyit kullanımı planlanan şekilde artırılmamış dolayısıyla ticari olmayan enerji kaynaklarının birincil enerji içerisindeki payı istenen ölçüde azaltılamamıştır. Kömür, enerji sektöründe ihraç edilebilir tek kaynak olmasına rağmen yurtiçi ihtiyacı karşılayamadığından ihracat yapılmamıştır. Petrolde ise dış kaynaklara bağımlılık artmıştır. Mevcut kaynaklara ilave dünyada geniş kullanım alanına sahip doğalgaz, nükleer ve jeotermal enerji kullanımı planlanmaktadır.

Üçüncü plan döneminin enerji alanında temel ilkesi sanayileşme ve artan yaşam standardının gerektirdiği elektrik enerjisi ihtiyacının zamanında, kararlı ve güvenilir bir şekilde sağlanmasıdır. Enerjide dış kaynaklara bağımlılığın azaltılması ve ithalatın tek kaynağa bağlanmasının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Türkiye Elektrik Kurumunun nükleer teknolojiye girişi desteklenmesi ve elektrik üretiminde yerli kaynakların yetersiz kaldığı durumda nükleerin işletmeye alınacak şekilde hazırlanması planlanmıştır. İşletme, tesis ve kaynak arama alanlarında faaliyet gösteren kamu kuruluşlarının ve bağlı oldukları Bakanlıkların bünyelerinde gerekli değişiklikler yapılması, yetki ve sorumluluk sistemi geliştirilmesi öngörülmüştür. Köy elektrikleştirilmesinde belirlenen köylere öncelik verilecek ve bu çalışmalarda Köy İşleri Bakanlığı ile işbirliği yapılması sağlanacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 1973, ss. 565-578).

2.5.4. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)

Dördüncü beş yıllık kalkınma planı 1979-1983 dönemini kapsamaktadır. 1979 yılına kadar yapılan çalışmalara karşın yerli üretim yetersiz kaldığından enerji talebi karşılanamamıştır. Taşkömüründe artan talep dışalım zorunlu kılmıştır ve Üçüncü Plan dönemi boyunca devam eden ithalatın Dördüncü Plan döneminde 5,2 milyar lira civarında gerçekleşmesi beklenmektedir. Dördüncü Plan dönemi birincil enerji tüketimi içinde %51,6 pay ile petrol ürünleri ilk sırada yer almaktadır. Artan petrol talebine karşın yerli üretimde artış gerçekleşmemiş ve 1973 yılından itibaren, petrol fiyatlarının dört kat kadar artmasından dolayı petrol ithalatı ülke ekonomisinin önemli bir sorunu haline gelmiştir. Petrol alanında yaşanan gelişmeler tasarruf ve ikame alternatiflerinin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Petrol araştırmalarının hızlandırılması, alternatif kaynak ve güneş enerjisi kullanımı için araştırma ve geliştirilme çalışmaları büyük önem kazanmıştır.

Enerji ihtiyacının yerli kaynaklar ile karşılanması dördüncü dönem enerji politikasının temel ilkesidir. Yerli yeni rezervlerin bulunmasına hız verilecektir. Elektrik üretimi ve linyit yatakları işletimi kamu tarafından yapılacaktır. Enerji alanında kullanılan yatırım mallarının ülke içinde üretimine ve bu alanda imalat sanayiinin kurulmasına öncelik verilecektir. Enerji teknolojileri yakından izlenerek ülkeye uyarlanması sağlanacak, nükleer teknolojiye geçiş çalışmalarına hız kazandırılacaktır. Nükleer enerji tesislerine gereken hammaddenin yerli kaynak potansiyelinin saptanması ve nükleer teknoloji ile ilgili kuruluşların birlikte çalışmaları sürdürülecektir. Enerji tüketiminde, rasyonel kullanım ve tasarruf ilkeleri benimsenecektir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) ve Türkiye Elektrik Kurumu'nun (TEK) kuruluş yasalarında gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Bağımsız bir enerji araştırma ve projelendirme kurumu haline gelmesi için EİE'de gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Elektrik üretimi ve dağıtımını TEK yasası doğrultusunda ülke ihtiyacını karşılayacak şekilde bir kamu hizmeti olarak yürütülecektir (Kalkınma Bakanlığı, 1979, ss. 394-406).

2.5.5. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)

Beşinci beş yıllık kalkınma planı 1985-1989 dönemini kapsamaktadır. Dördüncü Plan döneminde öngörülenin aksine toplam ham petrol üretimi azalmış, artan birincil enerji talebine paralel ham petrol ithalatı da artmıştır. Beşinci Plan döneminde, birincil enerji tüketiminin artması ve artışın yılda %7,2 civarında gerçekleşmesi

beklenmektedir. Birincil enerji tüketimi içinde, dönem başında %44,6 paya sahip petrolün, dönem sonunda payının %44,1'e düşmesi öngörülmektedir. Ticari olmayan kaynak payının dönem başındaki %22,2 oranından dönem sonunda %15 seviyesine gerilemesi beklenmektedir. Bu dönemde birincil enerji üretiminin yılda %7,7 artması ve artışın linyit ile sağlanması planlanmaktadır. Beşinci dönemde Türkiye'nin en büyük hidroelektrik tesisi olan Atatürk Barajı'nın yapımı sürdürülecek, Karakaya ve Altınkaya Hidroelektrik ve Afşin-Elbistan Termik Santrali tam kapasite işletmeye alınacaktır.

Beşinci Plan enerji piyasasında temel politika, büyüme ve toplumsal gelişmeyi destekleyecek biçimde enerji ihtiyacının zamanında, güvenilir ve yeterli miktarda karşılanmasıdır. Arama ve değerlendirme faaliyetlerine öncelik verilecek ve çalışmalarda özel sektör ile yabancı sermaye girişimleri desteklenecektir. Kaynakların ve doğanın korunması için tamamlanmış yatırımların tam kapasite çalıştırılmasına özen gösterilecektir. Ekonomik olması kaydıyla yerli kaynaklara ve ithal ucuz enerjiye öncelik verilecektir. Enerji üretiminin artırılmasında, yeni ve yenilenebilir kaynaklarından yararlanılmak üzere gerekli girişimler desteklenecek ve dünya gelişmeleri devletçe takip edilecektir. Elektrik üretim, dağıtım ve tüketimindeki kayıpların önüne yeni teknolojiler uygulanarak geçilmesi planlanmaktadır. Doğalgaz alanında, arama ve değerlendirme çalışmalarına hız kazandırılacak, komşu ülkelerden doğalgaz temini projelerinin gerçekleştirilmesine çalışılacaktır. Kısa dönemde talebin yönetimini amaçlayan enerji tasarrufu ile uzun dönemde üretim verimliliğinin artırılması ele alınacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 1985, ss. 103-111).

2.5.6. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994)

Altıncı beş yıllık kalkınma planı 1990-1994 dönemini kapsamaktadır. Beşinci plan döneminde yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketim içindeki payı azalırken doğal gazın payı artış göstermiştir. Termik santrallere ağırlık verilmesi planlansa da toplam birincil enerji tüketimi içerisinde kömürün payında önemli bir artış kaydedilmemiştir. Bununla birlikte elektrik enerjisi, enerji dengesi ve ikincil enerji kaynakları içinde büyük ve öncelikli bir yere sahiptir. Taşkömürü üretiminin azalması, doğal gaz ithalatının artması ve jeotermal, güneş gibi yenilenebilir kaynakların etkilenmesiyle, enerji tüketim kalıplarında önemli değişimler yaşanmıştır. Beşinci Plan döneminde büyük oranda üretim ve güç kapasitesi oluşturulduğu için bu dönemde daha düşük yatırım artışı beklenmekte ve iletim-dağıtım çalışmalarına ağırlık verilmesi

planlanmaktadır. Plan döneminde Atatürk Hidroelektrik Santrali ile ithal kömüre dayalı termik santral işletmeye açılacaktır.

Altıncı Plan döneminin temel enerji politikası, öncelik yerli kaynaklara verilse de miktar ve kalite olarak ihtiyacın karşılanmaması durumunda ekonomik dış kaynak kullanımına gidilerek yeterli arzın sağlanmasıdır. Doğalgaz kullanımı, planlı biçimde yaygınlaştırılacaktır. Hidrolik, jeotermal ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların yaygınlaşması için çalışmalar yürütülecektir. Nükleer enerjiye geçiş çalışmaları başlatılacaktır. Enerji tasarrufuna yönelik projeler desteklenecek ve teşvik edilecektir. Özelleştirme ve yatırımlarda özel kesim payını artırıcı girişimler desteklenecektir. Elektrik sektöründe kamu ve özel sektörün birlikte faaliyet gösterebileceği yeni bir yapılanmaya gidilecektir. Enerji sektörü yatırım malları üretimine yönelik sanayilerin geliştirilmesi için çalışmalar yapılacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 1990, ss. 257-259).

2.5.7. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000)

Yedinci beş yıllık kalkınma planı 1996-2000 dönemini kapsamaktadır. Artan nüfus ve gelişen ekonominin, enerji ihtiyacını gidermek amacıyla Altıncı Plan döneminde yapılan yatırımlar yetersiz kalmıştır. Özelleştirme ve özel kesim yatırımlarının istenilen seviyede sağlanamaması, yatırımların planlı bir şekilde sürdürülmesini olumsuz etkilemiş ve elektrik açığı ihtimalini ortaya çıkarmıştır. Elektrik arzını tehlikeye sokan bir diğer unsur da şebeke ve dağıtım hatlarında yaşanan kayıp ve kaçaklardır. Enerji sektöründe kamu ve özel kesimin birlikte faaliyet gösterebileceği yapı oluşturulamamıştır. Petrol alanında yaşanan önemli bir gelişme ise, yurtdışında ortak üretim girişimleridir. Özellikle Kazakistan ve Mısır'da gerçekleştirilen yatırımlardan olumlu sonuçlar alınmıştır. Azerbaycan ve diğer Orta Asya Türk Devletlerinde ortak petrol üretimi için çalışmalar devam etmektedir.

Dönemin enerji politikalarında esas amaç, enerji ihtiyacının sürekli bir şekilde ve en düşük maliyetle karşılanmasıdır. Yerli enerji üretiminin yeterli olmaması tüketimde ithal kaynak payını artırmaya devam edecektir. Plan döneminde yeni ve büyük kapasiteli santral projelerine başlanacaktır. Şebekelerin iyileştirilmesi ve kayıpların azaltılması için bu alanda yatırımlara öncelik verilecektir. Yerli kaynakların geliştirilmesi ve ithal kaynakların temini için gerekli projeler hazırlanacaktır. Enerji ithalatında ürün ve ülke çeşitlendirmesine gidilecektir. Yenilenebilir kaynakların yaygınlaşması, nükleer teknolojinin transferi ve uyarlanması üzerinde durulacaktır. İthal

enerji kaynaklarında dolayı artan döviz ihtiyacı, verimliliğin artırılması ve tasarruf programlarını gerekli kılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 1996, ss. 136-138).

2.5.8. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)

Sekizinci beş yıllık kalkınma planı 2001-2005 dönemini kapsamaktadır. Enerji sektöründe yatırımların istikrarlı biçimde yürütülmemesi bazı dönemler aşırı atıl üretim kapasitesine, bazı dönemlerde ciddi enerji açıklarına sebep olmuştur. Enerji yetersizliği, geçmiş on yıllık yatırım uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Son iki plan döneminde öngörülen yatırımın sadece %60-70'i gerçekleştirilmiştir. Özel kesimin beklenen yatırımlarda bulunmaması enerji yetersizliğini artırmıştır.

Sekizinci Plan döneminde enerji sektörünün temel politikası, enerji ihtiyacını güvenli arz sistemi içinde kesintisiz ve uygun maliyetle karşılanmasıdır. Enerji alt sektörlerinde, özel kesimin daha aktif rol oynayacağı yapı amaçlanmaktadır. Bu amaçla gerekli yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılmalıdır. Hidrolik, gaz, kömür, nükleer ve rüzgâr enerjisinde yeni projeler, kapasite ve konum açısından detaylı bir şekilde belirlenmelidir. Fiyat, doğa ve verimlilik bakımından çeşitli avantajları bulunan doğalgazın tüketim payının planlı ve sağlıklı biçimde artırılması amaçlanmaktadır. Doğalgaz sektöründe yapılanma, bölgesel gaz dağıtım şirketlerinin oluşum ve kullanımının tüm ülkede yaygınlaşması üzerinde durulacaktır. Elektrik alanında rekabetin sağlanması ve faaliyetleri yürütecek şirketlerde yeterlilik aranmasının yanında sistemin kendini finanse edebilir yapıya kavuşmasına da önem verilecektir (Kalkınma Bakanlığı, 2000, ss. 142-146).

2.5.9. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013)

Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planı 2007-2013 dönemini kapsamaktadır. Sekizinci Plan döneminde büyüme ve nüfus artışıyla enerji tüketiminde büyük artışlar yaşanmıştır. Elektrik enerjisi piyasası oluşturulması için düzenleme ve denetlemeleri içeren Elektrik Piyasası Kanunu ile Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu kurulmuş, sonra kurumun adı Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) olarak değiştirilmiştir. Kuruma, petrol piyasasını düzenleme ve denetleme yetkisi de verilmiştir. Petrol ve LPG piyasalarında fiyat düzenlemeleri kaldırılmıştır.

Dokuzuncu dönem enerji politikasında, ihtiyaç duyulan enerjinin güvenli, sürekli ve en uygun maliyet ile sağlanması ana amaçtır. Enerji talebi karşılanırken

çevresel zararların minimize edilmesi, enerjinin verimli ve tasarruflu kullanılması esas alınmıştır. Özelleştirmeden beklenen faydaların edinilmesi doğrultusunda özelleştirme süreci hızlandırılacaktır. Kamunun sektörden çekilmesine paralel özel kesimin yeni yatırımlara başlaması için uygun ortam sağlanacaktır. Düzenleyici ve denetleyici rolü gereği kamu, arz güvenliğini takip edecek ve gerekli önlemleri alacaktır. Hidroelektrik projelerinin hızlı ve az maliyetli bir şekilde tamamlanması esastır. Nükleer santral yapımına başlanmadan önce atıkların depolaması ve halkı bilgilendirilme çalışmaları sürdürülecektir. Ceyhan'ın uluslararası petrol piyasasında ana dağıtım merkezlerinden biri olmasına çalışılacaktır. Doğalgaz transit boru hatları yapımı tamamlanarak ülkenin Avrupa'ya gaz satış ve transfer merkezi haline getirilmesi amacıyla tedbirler alınacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 2007, ss. 69-70).

2.5.10. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018)

Onuncu beş yıllık kalkınma planı 2014-2018 dönemini kapsamaktadır. Dokuzuncu Plan döneminde yaşanan küresel krizin etkisiyle enerji tüketiminde artış beklenenin altında gerçekleşmiş ancak 2009 yılı sonrasında tüketim artışı belirgin bir nitelik kazanmıştır. Enerji arz güvenliğinin sağlanması için elektrik üretiminde yenilenebilir kaynak kullanımını artırıcı teşviklerle yerli donanım imalatı desteklenmiştir. Elektrik üretimi amacıyla yerli kömür sahaları özel sektöre açılmıştır. Enerjide dışa bağımlılık devam etmiş ve bağımlılığı azaltmak için verimliliğin artırılması, tasarrufun sağlanması ve enerji yoğunluğunun azaltılması büyük önem kazanmıştır.

Onuncu dönem enerji politikaları kapsamında rekabetçi piyasanın ve uygun yatırım ortamının sağlanması desteklenirken, arz güvenliği yakından takip edilecektir. Arzın yetersiz kalması durumunda kamu yatırımcı olarak katkı sağlayacaktır. Kamu elektrik üretim ve dağıtım tesislerinin özelleştirilmesi tamamlanacaktır. Özelleştirme dışında kalan santrallerde elektrik üretimine devam edilecek, toptan satış ve iletim faaliyetleri sürdürülecektir. Yerli ve yenilenebilir kaynaklarının payı yükseltilecektir. Doğalgaz iletim ve dağıtım hattı ülke çapında genişletilecektir. Nükleer enerji alanında kurumsal yapıyı güçlendirilecek, bağımsız, yetkin ve güçlü bir nükleer düzenleme denetleme sistemi oluşturulacaktır. Ülke konumunun etkin kullanımıyla enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında transit ve terminal olunması sağlanacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 2014, ss. 102-105).

Kalkınma planlarının genel çıkış noktası artan enerji talebi ve buna bağlı oluşan enerji bağımlılığıdır. Artan enerji talebinin önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmekte ve 2023 Stratejileri çerçevesinde 2023 yılı elektrik ihtiyacının karşılanması için kurulu gücün iki katına çıkarılması gerekliliği vurgulanmaktadır. Enerji alanında belirlenen strateji ihtiyacın, güvenli, ekonomik, doğaya duyarlı ve verimli teknolojilerle üretilmesi ve kullanmasıdır. Ayrıca uluslararası enerji yatırımlarında etkin rol almak ve temin güvenliği riskini minimum düzeyde tutmak amaçlanmaktadır. Enerji güvenilirliği açısından dışa bağımlılığı kabul edilebilir seviyede tutmak amacıyla yenilenebilir kaynaklarından enerji üretebilmek ve gerekli üretim sistemlerini geliştirebilmek hedeflenmektedir. Nükleer enerji, hidrojen ve yakıt pilleri teknolojilerinde yetkinleşmek planlanmaktadır. Ulusal ve uluslararası içerikli enerji Ar-Ge konularına daha fazla kaynak ayırmak ve risk yönetimi yapmak esastır (TÜBİTAK, 2004, s. 16).

3. BÖLÜM

ENERJİ İTHALATI, EKONOMİK BÜYÜME VE DÖVİZ KURU ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

Çalışmanın üçüncü bölümünde öncelikle bu alanda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra çalışmanın amacı ve uygulama aşamasında kullanılan değişkenler tanımlanmıştır. Bölüm, uygulama yönteminin teorik olarak tanımlanması, uygulama sonuçlarının ortaya konması ve sonuçlarının değerlendirilmesi ile son bulmuştur.

3.1. Literatür

Enerji değişkeni ile çeşitli makroekonomik göstergelerin ilişkisine yönelik yapılan çalışmalarda birçok farklı yöntem kullanılmış ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Ele alınan enerji değişkenlerden enerji kullanımı ve enerji tüketimi, GSYH ve büyüme göstergeleri ile analiz edilmiştir. Enerji ithalatı ile yapılan çalışmalarda ise dış açık göstergeleri ile analiz yapılmıştır. Bu çalışmada, literatürde yoğun olarak enerji kullanımı ve tüketimi ile ilişkisi araştırılan GSYH'nın enerji ithalatı ile ilişkisi araştırılacaktır. Ayrıca dış açık ile analizleri mevcut olan enerji ithalatının yerli kaynaklarda değinilmemiş olan döviz kuru ile ilişkisi saptanarak literatüre katkı amaçlanmaktadır.

Enerji değişkeni ve makroekonomik göstergelerin ilişkisini test etmek amacıyla yapılan bazı çalışmalar incelenen ülke ve dönem kapsamında ele alınan bağımlı/bağımsız değişkenler, ampirik yöntem ve ulaşılan sonuçlar aşağıda Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Literatür İncelemesi

Kaynak	Dönem/ Ülke	Yöntem	Değişkenler	Sonuç
Ziramba (2010)	1980-2006/ Güney Afrika	Johansen koentegrasyon çok değişkenli analizi kullanılmıştır.	Ham petrol ithalatı bağımlı değişken, reel GSYİH ve ham petrolün reel fiyatı bağımsız değişkendir.	Değişkenler arasında eşbütünleşik ilişki ve reel GSYİH'dan ham petrol ithalatına tek yönlü nedensellik saptanmıştır.
Ghosh (2009)	1970-2006/ Hindistan	ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır.	Bağımlı değişken ithal ham petrolün miktarı, bağımsız değişken reel fiyatı-reel GSYİH'dır.	Büyümeden ham petrol ithalatına tek yönlü nedensellik saptanmıştır.
Yuan, Zhao, Yu ve Hu (2007)	1978-2004/ Çin	Koentegrasyon ve Ko-feature analizleri yapılmıştır.	Bağımlı değişken petrol ithalatı, bağımsız değişken ham petrol fiyatı, yurtiçi enerji üretimi, endüstriyel hâsıladır.	Elektrik tüketimi ile GSYİH arasında koentegrasyon olduğu, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Usta ve Berber (2017)	1970-2012/ Türkiye	Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.	Bağımsız değişken sektörel enerji tüketimi, bağımlı değişken ekonomik büyüme	Ulaştırma ve sanayide enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik gözlenmiştir.
Çin (2016)	1970-2014/ Türkiye	Granger nedensellik analizi, birim kök testi ve hata düzeltme modeli kullanılmıştır.	Enerji tüketimi, nüfus ve cari açık arasındaki ilişki incelenmiştir.	Cari açık enerji tüketimi arasında çift yönlü, nüfus cari açık arasında tek yönlü, nüfus enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik saptanmıştır.
Öcal ve Aslan (2016)	1990-2009/ AB'ye yeni üye ülkeler	Asimetrik nedensellik testi ve ARDL yaklaşımı kullanılarak araştırılmıştır.	Ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve iş gücü arasındaki ilişki incelenmiştir.	Yenilenebilir enerji tüketiminin büyümeye olumlu etkisi desteklemektedir.
Ceylan ve Başer (2014)	1965-2011/ Türkiye	Johansen eş-bütünleşme yöntemi ile hata düzeltme modeli kullanılmıştır.	Petrol tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişki incelenmiştir.	Eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. İlişkinin yönü petrol tüketiminden reel GSYİH'ya doğrudur.
Bayar (2014)	1961-2012/ Türkiye	Eş bütünleşme testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır.	Ekonomik büyüme ve birincil enerji kullanımı arasındaki ilişki incelenmiştir.	Enerji kullanımı ve büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Saatçi ve Dumrul (2013)	1960-2008/ Türkiye	Kejriwal eşbütünleşme testi uygulanmıştır.	Enerji tüketimi (petrol, elektrik, kömür, yenilenebilir enerji dahil) ve ekonomik büyüme serileri analiz edilmiştir.	Enerji tüketimi ve büyüme pozitif bir ilişkiye sahiptir sonucuna ulaşılmıştır.
Ertuğrul (2013)	1970-2011/ Türkiye	Eş bütünleşme testi ve Kalman Filtresi modeliyle analiz edilmiştir.	GSYİH bağımlı değişken ve enerji tüketimi bağımsız değişkendir.	GSYİH'nin enerji tüketimi esnekliğinin 1980 sonrası azalma eğiliminde olduğu, 2003 yılından itibaren artmaya başladığı görülmüştür.
Demir (2013)	1987- 2012/ Türkiye	VAR analizi, eş bütünleşme, hata düzeltme modeli, Granger nedensellik testi uygulanmıştır.	Sanayi üretimi, cari açık ve enerji ithalatı arasındaki ilişki incelenmiştir.	Sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatından cari açığa doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur.
Bilginoğlu ve Dumrul	1974-1999/ Türkiye	Johansen-Juselius eş-bütünleşme	Enerji bağımlılığı ve GSYİH, enerji	Enerji yoğunluğu, GSMH ve konutlardaki enerji tüketiminin

Tablo 15. Literatür İncelemesi (Devam)

(2012)		analizi kullanılmıştır.	yoğunluğu, konutlarda kullanılan enerji miktarı ilişkisi incelenmiştir.	enerji bağımlılığını pozitif yönde etkilediği görülmüştür.
Korkmaz ve Develi (2012)	1960-2009/ Türkiye	Granger nedensellik testi uygulanmıştır.	Türkiye’de birincil enerji kullanımı, üretimi ve GSYİH arasındaki ilişki araştırılmıştır.	Enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Korkmaz ve Yılgör (2011)	1980-2004/ Türkiye	CADF ve CIPS testleri ile eş bütünleşme testi uygulanmıştır.	Bağımlı değişken iktisadi büyüme, bağımsız değişken enerji tüketimidir.	İktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli ilişki olduğu gözlenmiştir.
Küsbeci (2011)	1970-2006/ Türkiye	Eş-bütünleşme ve hata düzeltme modeli kullanılmıştır.	GSMH ve sektörel nihai enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir.	Değişkenler arasındaki ilişki pozitif çıkmıştır. Hata düzeltme terimi de istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.
Özata (2010)	1970-2008/ Türkiye	Granger nedensellik ve eşbütünleşme testi, vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır.	Enerji tüketimi ile GSMH arasındaki ilişki incelenmiştir.	Değişkenlerin eşbütünleşik oldukları ve GSMH’dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu saptanmıştır.
Aydın (2010)	1996-2004/ Türkiye	Toplulaştırılmış denklemlerle incelenmiştir.	Bağımsız değişken enerji tüketimi, bağımlı değişken büyümedir.	Enerji tüketiminin ekonomik büyümede pozitif etkiye sahip olduğu görülmüştür.
Akpolat ve Altıntaş (2010)	1961-2010/ Türkiye	Eş bütünleşme ve nedensellik testi uygulanmıştır.	Bağımsız değişken enerji tüketimi, bağımlı değişken reel GSYİH’dır.	Sürdürülebilir büyüme hedefi için enerjiye bağımlı olduğu görülmüştür.

Önal ve Yarbay (2010), yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin genel bilgiler sunmuş ve literatür incelemesi yapılmıştır. Enerji sorununun çözümü için yenilenebilir kaynaklarının aktif kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Satman (2006), Türkiye’nin enerji durumunu ve sorunları ele alınmış, enerji politikası incelenmiştir. Bilim ve teknoloji politikalarının formüle edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Yıldırım ve Örnek (2007), Dünya ve Türkiye açısından nükleer enerji değerlendirilerek, nükleer enerjinin olumlu ve olumsuz yönleri tartışılmıştır. Türkiye’nin enerji bağımlılığının azaltılması ve arz güvenliğinin sağlanabilmesi için nükleer kaçınılmaz bir gerçek olduğu vurgulanmaktadır. Akayın (2015), 1990 sonrası Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını bulmak için oran yöntemi kullanılmıştır. Bu oranda kullanılan seriler, üretim ve birincil enerji arzıdır. Türkiye’nin enerjide bağımlı olduğu saptanmıştır ve bağımlılık oranının son yıllarda arttığı gözlenmiştir. Bayrak ve Esen (2014), Türkiye’nin enerji dengesi, üretim ve tüketim düzeyleri çerçevesinde değerlendirmiştir. Ulusal enerji potansiyelinin enerji ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İseri ve Özen (2013), nükleer enerjinin avantajlı ve dezavantajlı yönleri değerlendirilmiştir. Nükleer elektrik üretiminde kullanılmasının sosyal ve çevresel tehlikelerin azaltılmasıyla sağlanabileceği vurgulanmıştır. Ak (2012), enerji talep,

üretim ve tüketim değerlerini birlikte analiz etmek için kurulan sistem dinamiği modelini içermektedir. Alternatif enerjinin etkili şekilde kullanılmasının milyarlarca dolar tasarruf sağlayacağı gösterilmiştir. Ersoy (2010), enerjinin üretim girdisi olarak ekonomik büyüme ile olan ilişkisi incelenmiştir. Enerji kaynaklarına sahip ülkelere doğru döviz transferi olduğunu göstermiştir. Erdal (2012), yeşil yakalılar olarak tanımlanan meslek grubunun potansiyel artışı tahmin edilmektedir. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının enerji arz güvenliğini sağlamaya ve işsizliği azaltmaya katkı sağlayacağı açıklanmıştır.

Literatürde yararlanılan kaynaklar incelendiğinde enerji değişkeni ile birlikte gayri safi yurtiçi hasıla, ekonomik büyüme ve cari açık verileri analiz edilmiştir. Reel GSYH ile yapılan analizlerde, ham petrol ithalatına tek yönlü, enerji tüketimine doğru tek yönlü, petrol tüketiminden tek yönlü nedensellik sonuçlarına ulaşılmıştır. Ekonomik büyüme ile yapılan analizlerde, ham petrol ithalatına tek yönlü, enerji tüketiminden tek yönlü ilişki saptanan kaynaklara ilaveten enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik saptanmıştır. Cari açık ve enerji değişkenleri ile yapılan çalışmalarda, enerji tüketimi ile tek yönlü, sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatından tek yönlü nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Tanımlayıcı nitelikteki çalışmalar tablo ve grafikler ile değerlendirilmiş, yenilenebilir enerji kaynakları ve bunların ekonomilere katkıları vurgulanmıştır.

3.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Sanayi devriminden sonra ülkelerin tarım toplumundan sanayi toplumuna geçmeleri, ülkeler arasında mevcut enerji kaynaklarına yenilerini ekleme ve alternatif enerji türleri geliştirme mücadelesi başlatmıştır. Günümüzde de enerji kaynaklarına olan ihtiyaç artarak devam etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı, sanayileşme, refah seviyesinde artış ve teknolojik ilerlemelere paralel enerji talebi de artmaktadır. Artan enerji talebini mevcut kaynakların yetersizliği ya da kaynaklara ulaşmada yetersizlik dolayısıyla karşılayamayan ülkeler enerjiyi ithal etmek zorunda kalmaktadırlar. Enerjide dışa bağımlılık ekonomik ve politik sakıncaları beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı 2002-2017 döneminde Türkiye'nin toplam reel enerji ithalatı ile reel efektif döviz kuru endeksi ve reel GSYH ilişkisini incelemek ve analiz

etmektedir. Bağımlı değişken toplam reel enerji ithalatı, bağımsız değişkenler reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi olarak alınmıştır.

3.3. Yöntemlerin Tanımlanması

Bu bölümde ekonometrik analiz aşamasında kullanılan yöntemler açıklanacaktır. Analiz için model olarak Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılmıştır. Zaman serilerinin durağanlıklarının saptanması için ADF ve KPSS Birim Kök testleri uygulanmıştır.

3.3.1. Durağanlık Testleri

Durağanlık, bir serinin zaman içinde sabit ortalamaya ve sabit varyansa sahip olması ve seriye ait iki değer arasındaki farkın zamana değil, sadece iki zaman serisi arasındaki farka bağlı olması şeklinde tanımlanmaktadır. Zaman serileri, deterministik bir trendin varlığı nedeniyle durağanlık niteliğine sahip olmayabilirler (Berber ve Artan, 2004, s. 9). Zaman serisinin ortalamasında ve varyansında sistematik bir değişme bulunmuyor, düzenli değişmeler ortaya çıkarmıyorsa, seri durağandır denilmektedir. Böyle bir süreçte iki dönem arasında hesaplanan kovaryans, bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil sadece iki dönem arasındaki uzaklığa bağlıdır (Gujarati, 1995, s. 410).

Regresyon zaman serisi testinin doğru olabilmesi için serinin durağan olması gerekmektedir. Mevsimsel değişiklikler, trend, ve konjonktür gibi unsurlar serilerin durağanlıklarını bozmaktadır. Serinin durağan olup olmadığını belirlemek için korelogram testi ya da birim kök testleri kullanılmaktadır. Durağanlığın saptanması için kullanılan en yaygın ve geçerli yöntem birim kök testleridir (Dumrul, 2011, s. 204).

Bu çalışmada 2002:1-2017:4 dönemlerine ait üç aylık verilerle analiz yapılacaktır. Serilerin durağanlıklarının belirlenmesinde Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1981) ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) (1992) birim kök testleri uygulanacaktır.

3.3.1.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi

Dickey ve Fuller tarafından 1981'de geliştirilen ADF testi, analiz edilen değişkenin gecikmelerini kullanılarak kurulan basit regresyon analizine dayanmaktadır. Bu testte değişkenlerin gecikmelerinin yer almasının sebebi otokorelasyon sorununu

engellemektir. Bir serinin birim köke sahip olması, serinin durağan olmadığı şeklinde ifade edilmektedir. ADF birim kök testine ait hipotezler şu şekildedir:

$$H_0: P \geq 1 \text{ (birim kök vardır, seri durağan değildir),}$$

$$H_1: p < 1 \text{ (birim kök yoktur, seri durağandır) şeklinde yorumlanmaktadır.}$$

ADF testine bir y_t değişkeni için geliştirilmiş sabitsiz-trendsiz (3.1.), sabitli-trendsiz (3.2.) ve sabitli-trendli (3.3. ve 3.4.) modeller sırasıyla aşağıda verilen denklemlerdeki gibidir (Enders, 1995, ss. 225–226).

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.1.)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.3.)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.4.)$$

Denklemlerde ilgili katsayıları δ ve α , birinci fark operatörünü Δ , zaman trendini t ve hata terimini ε_t temsil etmektedir. Literatürde yaygın olarak kullanılan denklemler 3.2. ve 3.3 numaralı denklemlerdir. Sabit terimi ve trendi olmayan denklemin istatistikî anlamda etkisiz olacağı düşünülmektedir (Asteriou ve Hall, 2007, s. 297).

3.3.1.2. Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) Testi

Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin tarafından 1992 yılında geliştirilen KPSS testi ile birim kök incelenmesinin desteklendiği yönünde çalışmalar bulunmaktadır. Birim kök varlığı için ADF gibi birim kök testlerinde kullanılan hipotezlerin yer değişimi söz konusudur. ADF ve KPSS testlerinin sıfır hipotezi birbirinin tersidir. ADF testinde sıfır hipotez serinin durağan olmaması iken, KPSS testinde sıfır hipotez durağanlığın varlığıdır. Sıfır hipotezinin bu şekilde seçilmesinin sebebi test gücünü artırılmaktır. KPSS testi, diğer durağanlık testlerinin aksine gecikme uzunluğuna karşı aşırı duyarlı değildir. Bu durum diğer durağanlık testlerinin zayıf tarafını telafi etmekte ve KPSS testinin gücünü artırmaktadır (Erdem, İlğün ve Dumrul, 2011, s. 22).

KPSS testinde sıfır ve alternatif hipotez aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır.

$H_0: \sigma_u^2 = 0$ (birim kök yoktur, seri durağandır)

$H_1: \sigma_u^2 \neq 0$ (birim kök vardır, seri durağan değildir)

KPSS test istatistiğinde; t zaman trendini, r_t tesadüfi yürüyüş sürecini, ε_t ve u_t regresyon denklemlerinden elde edilen hata terimlerini temsil etmektedir. ε_t 'nin durağan olması durumunda y_t 'nin durağanlığı sıfır hipotezinde yer alır ve ilgili serinin trend durağan olduğu iddia edilir. KPSS testi 3.5 ve 3.6 numaralı denklemlerden yola çıkılarak açıklanabilmektedir.

$$Y_t = \zeta t + r_t + \varepsilon_t \quad (3.5.)$$

$$r_t = r_{t-1} + u_t \quad u_t \sim WN(0, \sigma^2) \quad (3.6.)$$

3.5. numaralı denklemden hareketle $\zeta = 0$ olduğunda y_t 'ye ilişkin sıfır hipotezi r_0 düzeyinde durağanlık söz konusu olmaktadır. Serinin durağan olduğu hipotezi için çift yönlü LM (Lagrange Multiplier) istatistiği ile birlikte $\sigma_u^2 = 0$ hipotezi altında LBI testi de kullanılmaktadır (Dumrul, 2011, s. 207).

3.3.2. Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)

Ekonometrik modellerde durağan olmayan iki ve daha fazla serinin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediği, yani değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı eşbütünleşme testleri ile analiz edilmektedir. Bu kapsamda literatürde yaygın olarak Engle-Granger ile Johansen-Juselius eşbütünleşme testleri ve Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif modeller kullanılmaktadır (Barışık ve Demircioğlu, 2006, s. 76). Bu çalışmada eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesinde, seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tahmin edilmesine olanak veren Johansen eşbütünleşme analizi uygulanmıştır.

Eşbütünleşme testlerinin uygulanabilmesi için serilerin durağanlık derecelerini saptamak gerekmektedir. Serilerin durağanlık derecelerinin aynı olduğu durumda seriler arasındaki eş-bütünleşmenin varlığı Johansen'in 1988 yılında geliştirdiği eşbütünleşme analizi ile ölçülebilmektedir (Akpolat ve Altıntaş, 2013, s. 120). Johansen eşbütünleşme testi için kullanılan hipotez şu şekildedir.

H_0 : Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H₁: Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Johansen eş-bütünleşme testi denklem sistemi aşağıdaki gibidir:

$$Y_t = \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-1} + \beta X_t + u_t \quad (3.7.)$$

Denklem 3.7.'de verilen X_t ve Y_t düzey değerleri durağan olmayıp, birinci farklarının alınması gerektiğinde denklemin birinci farkı alınıp 3.8. numaralı denklemdeki gibi yeniden düzenlenmektedir.

$$Y_t = \pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \tau_i Y_{t-1} + \beta X_t + v_t \quad (3.8.)$$

Denklem 3.8.'de yer alan $\pi = \sum_{i=1}^{p-1} A_i - I$ ve $\tau_i = \sum_{i=1}^p A_j$ değerlerini simgelemektedir.

Ayrıca π değeri $\alpha\beta$ şeklinde ifade edilebilmektedir. α hata düzeltme terimi katsayısını simgelerken, β uzun dönem eş-bütünleşme katsayıları matrisini ifade etmektedir (Göçer vd, 2013, s. 229).

Değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin saptanmasından sonra eşbütünleşik ilişki saptanan seriler arasında Vector Error Correction Model (VECM) uygulanmıştır. Hata düzeltme modelinin denklemi aşağıdaki gibidir.

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p Y_{1i} \Delta Y_{t-1} + \phi ECT_{t-1} + \mu_{1t} \quad (3.9.)$$

3.9. numaralı denklemde bulunan ECT hata düzeltme terimini ve p optimum gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. ECT'nin katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması, uzun dönemde eş-bütünleşme ilişkisi olan seriler arasında, kısa dönemde oluşan sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin uzun dönem dengesine yaklaştığını ifade etmektedir (Göçer vd, 2013, s. 230).

3.4. Verilerin Tanımlanması

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinin 2002-2017 dönemine ait üçer aylık verileri kullanılmıştır. Kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS), Bütçe ve Mali Kontrol Müdürlüğü (BÜMKO) veri setlerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler; reel enerji

ithalatı, reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksidir. Veriler logaritmik kullanılmıştır.

Çalışmada Türkiye’de toplam enerji ithalatı ile reel efektif döviz kuru endeksi ve reel GSYH arasındaki ilişkiyi saptamak için Johansen Eşbütünlük Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) uygulanmıştır. Analizde kullanılan veriler, açıklamaları ve edinilen kaynak aşağıda Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 166. Analizde Kullanılan Veriler ve Detayları

Serinin Adı	Serinin Açıklaması	Serinin Edinildiği Kaynak
LREİMP	Reel Enerji İthalatı (Bin Dolar)	Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK)
LRGDP	Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Bin Dolar)	T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) ve Bütçe ve Mali Kontrol Müdürlüğü (BÜMKO) veri setlerinden derlenmiştir.
LREXC	TÜFE Bazlı Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi (2003=100)	T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)

Tablo 16’da yer alan verilerden LREİMP bağımlı değişken, LRGDP ve LREXC bağımsız değişken olarak modelde kullanılmıştır.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında beklenen ilişkiye bakıldığında reel GSYH ve toplam reel enerji ithalatı arasında pozitif yönlü ilişki beklenmektedir. Bunun sebebi enerjinin üretim sürecinde girdi olarak kullanılmasıdır. Büyüme artınca üretim ve yatırımın artmasıyla birlikte enerji talebi de artmaktadır. Enerji bağımlılığın olduğu ülkelerde büyüme sonrası artan enerji ihtiyacı enerji ithalatı ile karşılanmakta böylelikle büyüme ve enerji ithalatı arasında aynı yönlü ilişki gerçekleşmektedir. Enerji kullanımı çıktının verimliliğini de artıracığından enerji konusunda oluşturulacak politikalar ekonomik büyümeyi de etkileyecektir (Korkmaz ve Yılgör, 2011, s. 123). Enerji ithalatı ile reel efektif döviz kuru arasında literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. 3.10 numaralı fonksiyon genel ithalat denklemi kapsamında GSYH ve döviz kuru ile ithalat arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır.

$$\text{İthalat (M)} = f(\text{GSYH, Döviz Kuru}) \quad (3.10.)$$

İthalatı etkileyen unsurlar 3.10. numaralı fonksiyon ile açıklanmaktadır. Bu fonksiyona göre ithalat ve GSYH arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. Çalışmada döviz kuru göstergesi olarak reel efektif döviz kuru endeksi alınmıştır. Reel efektif döviz kuru endeksi ulusal paradaki değerlenmeyi ifade etmektedir. Ulusal paranın değerinin artması net ihracatın gerilemesine ithalatın, dolayısıyla enerji ithalatının da artış göstermesine neden olmaktadır. Bu ilişkiden hareketle reel efektif döviz kuru endeksi ile reel enerji ithalatı arasında aynı yönlü ilişki beklenmektedir.

3.5. Uygulamalar ve Sonuçları

Uygulamada kullanılan veriler ilk olarak Üssel Düzeltme Yöntemi kullanılarak mevsimsellikten arındırılmıştır. Sonrasında değişkenlerin durağanlıklarının belirlenmesi için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ve Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) testi uygulanmıştır. ADF ve KPSS testlerinin sıfır hipotezleri birbirlerinin tersidir. ADF testinde sıfır hipotez serinin durağan olmama durumu iken, KPSS testinde sıfır hipotez durağanlık durumunun varlığıdır.

Çalışmanın bu kısmında 2002:1-2017:4 dönemine ait verilerle reel enerji ithalatı ile reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi ilişkisine yönelik serilerin durağanlıkları ADF ve KPSS birim kök testleri ile analiz edilmektedir.

Tablo 17’de modelde kullanılan değişkenlerin ADF testi ile belirlenen durağanlıklarına yer verilmektedir.

Tablo 17. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Test İstatistiği

Genişletilmiş (Augment) Dickey-Fuller (ADF) Test İstatistiği*					
Değişkenler	Düzy/Birinci Fark	Sabit	Olasılık	Trend ve Sabit	Olasılık
LREİMP	Düzy	-1.747	0.403	-1.564	0.796
	Birinci Fark	-6.178	0.000	-6.299	0.000
LRGDP	Düzy	-2.009	0.282	-2.006	0.585
	Birinci Fark	-3.573	0.009	-5.453	0.000
LREXC	Düzy	-0.271	0.922	-3.354	0.068
	Birinci Fark	-5.652	0.000	-5.420	0.000

* Schwarz bilgi kriterine göre maksimum gecikme uzunluğu 10 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 17’de yer alan ADF test istatistiği sonuçlarına göre LREİMP (reel enerji ithalatı), LRGDP (reel GSYH) ve LREXC (reel efektif döviz kuru endeksi) birinci fark düzey değerinde durağandır.

Modelde kullanılan serilerin durağanlıkları KPSS birim kök istatistiği ile de test edilmiş ve Tablo 18’de analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 178. Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) Test İstatistiği

Kwiatkowski- Phillips- Schmidt- Shin (KPSS) Testi					
Düzy/Birinci Fark		Düzy-Sabit	Düzy- Sabit Trendli	Birinci Fark- Sabit	Birinci Fark- Sabit Trendli
Değişkenler	%1 düzey	0.739	0.216	0.739	0.216
	%5 düzey	0.463	0.146	0.463	0.146
	%10 düzey	0.347	0.119	0.347	0.119
LREİMP	LM-stat	0.832	0.225	0.327	0.051
LRGDP	LM-stat	0.839	0.239	0.381	0.146
LREXC	LM-stat	0.986	0.262	0.442	0.114

Tablo 18’deki KPSS Test istatistiği sonuçları kapsamında LREİMP (reel enerji ithalatı), LRGDP (reel GSYH) ve LREXC (reel efektif döviz kuru endeksi) birinci fark düzey değerinde durağandır.

Birim kök istatistiğinden sonraki aşamalar aşağıda sunulmuştur. Serilerin zaman dizisi özellikleri incelendikten sonra değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı incelenmektedir. Çalışmanın bu bölümünde değişkenlerin hepsi birinci fark durağan olduğundan Johansen Eşbütünleşme analizi kullanılmıştır. Johansen Eşbütünleşme analizinin ilk aşamasında VAR Modeli süreci işlemektedir. Uygun VAR Modeli için öncelikle gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Aşağıda Tablo 19’da bilgi kriterlerinden yola çıkarak uygun gecikme sayıları görülebilir.

Tablo 19. Bilgi Kriterleri Yoluyla Uygun Gecikme Sayısının Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2135.346	NA	6.72e+27	72.58800	72.79927	72.67047
1	-1994.810	257.2520	7.78e+25	68.12916	68.65735	68.33534
2	-1973.004	37.69901	5.06e+25	67.69505	68.54015	68.02494
3	-1953.152	32.30183*	3.53e+25*	67.32718*	68.48919*	67.78078*
4	-1948.312	7.382434	4.13e+25	67.46821	68.94713	68.04552
5	-1938.456	14.03302	4.10e+25	67.43917	69.23501	68.14019

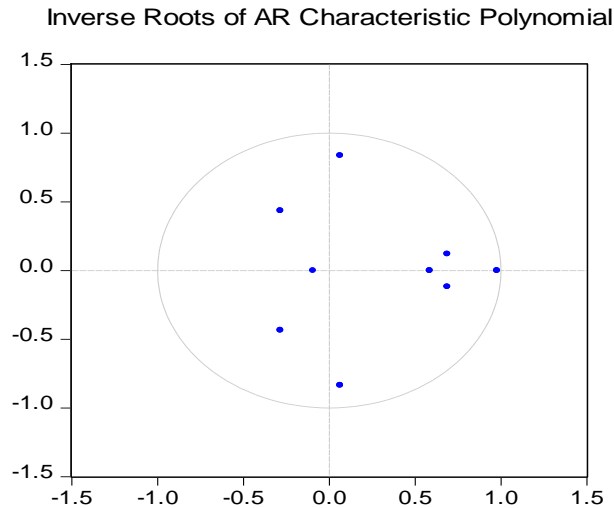
Tablo 19’da bulunan veriler incelendiğinde en uygun gecikme sayısının üç dönem olduğu belirlenmiştir. Daha sonra üç dönem gecikmeli VAR Modeli oluşturulmuştur. Bu modelin hata terimine ait varsayımlarının geçerli olduğunu gösteren testler aşağıda Tablo 20’de özetlenmiştir.

Tablo 180. LM, Jarque-Bera ve White Değişen Varyans Testi Sonuçları

Otokorelasyon LM Testi			Normal Dağılım için Jarque-Bera Testi		White Değişen Varyans Testi	
Gecikme Sayısı	LM-Stat	Olasılık	Jarque-Bera	Olasılık	Chi-sq	Olasılık
3	9.225	0.416	123.617	0.924	191.766	0.436

Otokorelasyon LM testinin sonuçlarına göre üç gecikme değeri için de otokorelasyonun olmadığı sonucuna varılmaktadır. Daha sonra modelin istikrarlı olup olmadığının saptanması için İverse Roots of AR Characteristic Polynominal testi yapılmıştır. Tahmin edilen VAR modelinin karakteristik ters kök testinden elde edilen sonuçları Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 12. İstikrar Testi



İstikrar koşulunun yerine gelmesi için ters köklerin birim çember içerisinde yer alması gerekmektedir. Yukarıda Şekil 12’de modelin ters köklerinin birim çember içerisinde bulunması test sonucunun tutarlı olduğu anlamına gelmektedir.

Bu testler yapıldıktan sonra Johansen Eşbütünleşme (1988) analizine geçilmiştir.

Tablo 191. Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonucu

H_0	Özdeğer	Trace İstatistiği Değerleri			Maksimum Özdeğer		
		Trace İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık	Max-Özdeğer İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
$r = 0^*$	0.321	32.305	29.797	0.025	23.276	21.131	0.024
$r \leq 1$	0.132	9.028	15.494	0.362	8.553	14.264	0.325
$r \leq 2$	0.007	0.475	3.841	0.490	0.474	3.841	0.490

Tablo 21’deki veriler doğrultusunda %5 anlamlılık seviyesinde bir tane eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Bu ilişki $r=0^*$ olarak gösterilen fonksiyondadır. $r=0^*$ fonksiyonunun olasılık değeri %0,2 olduğundan %5 anlamlılık seviyesinde istatistiki olarak anlamlıdır. H_0 (eşbütünleşik ilişki yoktur) hipotezi reddedilir ve uzun dönemde reel enerji ithalatı, reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi arasında eşbütünleşik ilişkinin olduğu kabul edilir.

Modelin normalize edilmiş eşbütünleşme katsayılarını içeren denklemi aşağıda denklem 3.11.’de sunulmaktadır:

$$\begin{aligned} \text{LREIMP} &= 0.205 \text{LRGDP} + 3.722 \text{LREXC} & (3.11.) \\ \text{t İst.} & & 0.115 \quad 14.743 \\ \text{Stan.Hata.} & & (0.056) \quad (3.916) \end{aligned}$$

Denklem 3.11.’de bağımsız değişkenlerin katsayıları pozitif işaretli olduğu görülmektedir. Bu anlamda reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksindeki artışın reel toplam enerji ithalatını artırdığını söyleyebiliriz. Reel GSYH’da yaşanan artış ile toplam reel enerji ithalatının artmasının nedeni enerjinin üretim sürecinde girdi olarak kullanılmasıdır. Ekonomik büyüme ile üretim ve yatırım artar böylelikle enerji ithalatı da artış gösterir. Reel efektif döviz kuru endeksinin reel toplam enerji ithalatında pozitif etkiye sahip olmasının sebebi ise yurtiçi fiyat endeksinin, reel efektif döviz kuru endeksinin aynı yönlü etkilemesidir. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan artış ile

Türk Lirası reel olarak değer kazanır, ulusal paranın değerlenmesi ithalatı artırdığından enerji ithalatını da artırmaktadır. Johansen eşbütünleşme denkleminde göre reel GSYH’da yaşanan %1’lik artış reel enerji ithalatını %0,2 artırmaktadır. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan %1’lik artış reel enerji ithalatını %3,7 artırmaktadır. Bu bağlamda uzun dönemde reel efektif döviz kuru endeksinin reel toplam enerji ithalatı üzerindeki etkisi reel GSYH’nın reel toplam enerji ithalatı üzerindeki etkisinden daha güçlüdür.

Johansen eşbütünleşme analizinden sonra Hata Düzeltme mekanizmasının işleyip işlemediği araştırılmıştır. Bunun için öncelikle En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılarak Tablo 22’de gösterilen model tahmin edilmiştir. Değişkenler trend etkisi taşıdığı için modele trend değişkeni eklenmiştir.

Tablo 22. En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi Sonucu

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	Olasılık
LRGDP	1.936	0.115	16.812	0.000
LREXC	0.953	0.411	2.318	0.023
C	-24.685	3.250	-7.593	0.000
@TREND	-0.015	0.007	-1.995	0.050
R²	0.832		Bağımlı değişken ortalaması 15.345	
Düzeltilmiş R²	0.824		Bağımlı değişkenin std. sapması -0.774	
Standart regresyon hatası	0.159		Akaike info kriteri 0.380	
Hata terimleri kareleri toplamı	1.524		Schwarz kriteri -0.639	
Log olasılık	28.777		Hannan-Quinn kriteri -0.721	
F istatistiği	99.531		Durbin-Watson istatistiği 0.632	
F istatistiği olasılığı	0.000			

Modelin açıklama gücü %82,4 ve F istatistiği 99,5 olarak hesaplanmıştır. Bu aşamadan sonra EKK yöntemine bağlı kurulan Tablo 22’deki modelin hata teriminin durağan olup olmadığına bakılmıştır. Analiz verileri Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Hata Terimi Durağanlık Testleri

	Genişletilmiş Dickey-Fuller Test İstatistiği	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
	t-istatistiği -3.413	LM-Stat. 0.094
	Olasılık* 0.000	
%1 düzey	-2.602	0.739
%5 düzey	-1.946	0.463
%10 düzey	-1.613	0.347

Tablo 23'te hata terimine uygulanan ADF ve KPSS birim kök testleri sonuçları verilmiştir. Her iki analizde de hata teriminin düzeyde durağan olduğu görülmektedir. Sonraki aşamada hata teriminin bir dönem gecikmeli değeri Tablo 24'teki modele dâhil edilerek hata düzeltme modeli oluşturulmuştur.

Tablo 24. Hata Düzeltme Modeli

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	Olasılık
LRGDP	1.133	0.174	6.503	0.000
LREXC	0.162	0.304	0.532	0.596
HATA(-1)	-0.268	0.078	-3.432	0.001
C	0.007	0.024	0.305	0.761
@TREND	-0.000	0.000	-0.469	0.640
R²	0.484	Bağımlı değişken ortalaması		0.000
Düzeltilmiş R²	0.448	Bağımlı değişken std. sapması		0.128
Standart regresyon hatası	0.095	Akaike info kriteri		-1.789
Hata terimleri kareleri toplamı	0.525	Schwarz kriteri		-1.619
Log olasılık	61.382	Hannan-Quinn kriteri		-1.723
F istatistiği	13.611	Durbin-Watson istatistiği		0.632
F istatistiği olasılığı	0.000			

Tablo 24'teki hata düzeltme modeli analiz sonuçları incelendiğinde reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi değişkenlerinin katsayı değerleri pozitif olduğundan reel enerji ithalatı üzerinde pozitif etkiye sahiptirler. Reel GSYH'da yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %1,1 artırmaktadır. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %0,1 artırmaktadır. Hata düzeltme modeli kısa dönemde ekonomik büyümenin istatistiki olarak anlamlı, reel efektif döviz kuru endeksinin istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermiştir.

Hata teriminin bir dönem gecikmeli değerinin işaretinin negatif, değerinin 0 ile 1 arasında olduğu görülmektedir. Bu durum hata düzeltme mekanizmasının işlediğini ortaya koymaktadır. Hata teriminin bir dönem gecikmeli katsayı değeri -0,268 bulunmuştur. Hata terimi katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması, uzun dönemde eşbütünlüşme ilişkisi olan seriler arasında, kısa dönemde oluşan sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin uzun dönem dengesine yakınsadıklarını ifade etmektedir.

Literatürde çalışma sonucunda saptanan, reel enerji ithalatı ile reel GSYH arasındaki pozitif ilişkiyi doğrulayan çalışmalar mevcuttur. Ziramba (2010), 1980-2006

dönemi için Güney Afrika ham petrol ithalatı ile reel GSYİH ilişkisini incelemiş ve reel GSYH'dan ham petrol ithalatına doğru pozitif ilişki saptamıştır. Ghosh (2009), Hindistan 1970-2006 dönemini incelemiş ve büyümeden ham petrol ithalatına doğru ilişki bulunduğunu sonucuna ulaşmıştır. Gültekin (2014), 1998-2014 Türkiye verileri ile enerji ithalatı ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki saptamıştır. Güneş (2017), 1990-2015 yılları arasında enerji ithalatında yaşanan artışın GSYH'da yüksek oranda etkili olduğunu saptamıştır. Sancar ve Polat (2015), Türkiye 1984-2011 dönemi verileri ile enerji tüketimi ve ithalatının GSYH ile birlikte hareket ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada, enerji ithalatı ile döviz kuru arasında aynı yönlü ilişki bulunduğu sonucu saptanmıştır. Literatürde enerji fiyatları ve döviz kuru ile ilgili çalışmalar, döviz kuru ve ithal malları fiyatları arasındaki ilişkiyi araştıran yabancı literatür çalışmaları bulunmaktadır. Ayrıca toplam ithalat ve döviz kuru arasındaki ilişki de incelenmiş fakat doğrudan enerji ithalatı, ithalat fonksiyonu kapsamında incelenmemiştir. Bu iki değişken arasında mevcut çalışma bulunmadığından toplam ithalat ve döviz kuru alanında yapılan çalışmalar ile saptanan sonuç desteklenmiştir. Gül ve Ekinci (2016), Türkiye'de reel döviz kuru, ihracat ve ithalat ilişkisi Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar reel döviz kuru ile ihracat ve ithalat arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Aydın vd. (2004), Türkiye 1987-2003 dönemine ait veriler ile yaptıkları çalışmada reel döviz kurunun ithalatın önemli bir belirleyicisi olduğunu saptamışlardır. Barışık ve Demircioğlu (2006), döviz kuru rejimi ve ihracat-ithalat ilişkisini Türkiye için incelemiştir. Analizler istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Tapşın ve Karabulut (2013), Türkiye'de reel döviz kuru, ithalat ve ihracat arasındaki ilişkiyi 1980-2011 yılları için analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, reel döviz kuru endeksinden ithalat değişkenine doğru tek yönlü bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Ciğerlioğlu (2007), Türkiye'de 1982-2005 döneminde reel döviz kuru, ithalat ve ihracat arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Reel döviz kuru ile ithalat arasında uzun dönemli ilişki saptanmıştır. Sweidan (2013), 1976-2009 döneminde Ürdün döviz kurlarının ihracat ve ithalat üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Döviz kurunun ihracat ve ithalat üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

Enerji, büyüme ve kalkınma için hem gerekli hem de stratejik öneme sahip bir girdidir. Bu yüzden dünya ekonomileri enerji ile ilgili sorunların çözümüne ayrıca önem vermeye başlamışlardır. Enerji alanında en önemli sorunlardan biri dışa bağımlılıktır. Dışa bağımlılık olgusunun temelinde yatan enerji ithalatı sanayileşme, büyüme ve kalkınma ile paralel bir şekilde artmaktadır. Enerji ithalatının azaltılması ve enerjinin verimli kullanımı konuları günümüz ekonomilerinin gündemini giderek daha fazla meşgul etmeye başlamıştır. Bu çalışmada ithalat fonksiyonu çerçevesinde Türkiye'nin enerji ithalatını etkilediği düşünülen büyüme ve döviz kurunun etkisi araştırılmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, enerji kaynakları ve dünya enerji politikaları incelenmiştir. Enerji kaynakları, niteliğine ve yenilenebilirlik durumlarına göre kendi içlerinde sınıflandırılmış, mevcut enerji kaynaklarının tanımlanmasına ve dünyada üretim hacimlerine yer verilmiştir. Enerji bağımlılık olgusu açıklanmış, enerjinin kullanım alanları ve dünya enerji politikaları açıklanmıştır.

İkinci bölümde, Türkiye'de enerji piyasası ve enerji politikaları ele alınmıştır. Bu doğrultuda Türkiye'nin enerji kaynakları birincil ve ikincil kaynaklar olarak sınıflandırılmış, her bir enerji kaynağı arz ve talep verileri kapsamında incelenmiştir. Türkiye'nin enerji ithalatının büyüme, döviz kuru, enerji bağımlılığı ve dış açık ile ilişkisi incelenmiştir. Türkiye'nin enerji politikaları 1963 yılında başlayan Planlı Dönem kapsamında ele alınmıştır.

Türkiye enerji piyasasında fosil kaynaklar oldukça büyük tüketim oranına sahiptir. Toplam enerji ihtiyacının %87'sini karşılayan bu kaynaklar açısından zengin olmayan Türkiye ihtiyacını ithalat ile karşılamakta ve bu da enerji bağımlılık oranını artırmaktadır. 2017 yılı itibariye doğal gazda %98 ve petrolde %92 oranında dışa bağımlıdır. Enerji bağımlılığını azaltmanın yolu yenilenebilir kaynak potansiyelinin etkin kullanımından geçmektedir. Enerji ithalatını azaltarak döviz çıkışının azalmasını sağlayan bu kaynaklar dış açık rakamlarının düşmesi ile ekonomik fayda sağlamaktadırlar. Ayrıca sera gazı salınımı yapmamaları ve tükenme tehlikelerinin bulunmaması ile çevre ve sürdürülebilir kalkınma için önem arz etmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynakları kırsal iş imkânı sunması ile istihdam olanaklarını artırmakta, kırsal kesimin sosyo-ekonomik yapısında iyileşme sağlamaktadır ve böylelikle kırdan kente göçün önlenmesinde etkin rol oynamaktadır.

Türkiye enerji alanında yenilenebilir kaynak potansiyelinin yüksek olmasının yanında stratejik konumu açısından da avantaja sahiptir. Konumu itibarıyla geçiş ülkesi olmakla birlikte enerji pazarı olmaya aday bir ülkedir. Geniş kapsamlı enerji taşıma projelerinin geliştirilmesi Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Boru hatları ve birçok yeni projeye dâhil olan Türkiye, projelerin tamamlanması ile birlikte Doğu-Batı Enerji Koridoru olup, Kuzey-Güney Enerji Koridoru olmaya aday olacaktır. 2023 yılı enerji hedefleri doğrultusunda enerji ihtiyacının, güvenli, ekonomik, doğaya duyarlı ve verimli teknolojilerle üretilmesi ve kullanması esastır. Devlet destekli kampanyalar ile linyit tüketiminin artırılması ve yerli tüketim payının artırılması ile enerji ithalatının azaltılması hedeflenmektedir. Yenilenebilir kaynaklarda finansal, teknik ve yasal düzenlemeler ile etkin kullanım hedeflenmektedir. Ayrıca nükleer enerji, hidrojen ve yakıt pilleri teknolojilerinde yetkinleşmek ve ulusal/uluslararası içerikli enerji Ar-Ge konularına daha fazla kaynak ayırmak planlanmaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, enerji alanında yapılan ampirik çalışmalara ve literatür değerlendirmesine yer verilmiş, çalışmanın amacı ve önemi belirtilmiştir. Ekonometrik analizde kullanılacak yöntem ve veriler tanımlanmış, uygulama ve sonuçlar açıklanmıştır. Ele alınan reel enerji ithalatı, reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksinin durağanlıklarının saptanması için logaritmik değerleri ile ADF ve KPSS Birim Kök test istatistikleri yapılmış, analiz sonuçlarında tüm değişkenlerin birinci fark düzeyi değerlerinde durağan oldukları saptanmıştır. Aynı durağanlık düzeylerine sahip oldukları için Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) uygulanmıştır. Johansen Eşbütünleşme analizi sonucunda, reel enerji ithalatı ile reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi arasında eşbütünleşik ilişki saptanmıştır. Johansen eşbütünleşme denkleminde verilen bağımsız değişkenlerin pozitif işaretli olmaları reel efektif döviz kuru endeksi ve reel GSYH'nın reel toplam enerji ithalatını pozitif etkilediklerini ifade etmektedir. Reel GSYH'da yaşanan artış ile toplam reel enerji ithalatının artmasının nedeni enerjinin üretim sürecinde girdi olarak kullanılmasıdır. Ekonomik büyüme ile üretim ve yatırım artar böylelikle enerji ithalatı da artış gösterir. Reel efektif döviz kuru endeksinin reel toplam enerji ithalatında pozitif etkiye sahip olmasının sebebi ise yurtiçi fiyat endeksinin, reel efektif döviz kuru endeksini aynı yönlü etkilemesidir. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan artış ile Türk Lirası reel olarak değer kazanır, ulusal paranın değerlenmesi ithalatı artırdığından enerji ithalatını da artırmaktadır. Johansen eşbütünleşme denkleminde göre reel

GSYH'da yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %0,2 artırmaktadır. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %3,7 artırmaktadır. Bu bağlamda uzun dönemde reel efektif döviz kuru endeksinin reel toplam enerji ithalatı üzerindeki etkisi reel GSYH'nın reel toplam enerji ithalatı üzerindeki etkisinden daha güçlüdür.

Hata düzeltme modeli analiz sonuçları reel GSYH ve reel efektif döviz kuru endeksi değişkenlerinin katsayı değerleri pozitif olduğundan reel enerji ithalatı üzerinde pozitif etkiye sahip olduklarını göstermiştir. Reel GSYH'da yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %1,1 artırmaktadır. Reel efektif döviz kuru endeksinde yaşanan %1'lik artış reel enerji ithalatını %0,1 artırmaktadır. Hata düzeltme modeli kısa dönemde ekonomik büyümenin istatistiki olarak anlamlı, reel efektif döviz kuru endeksinin istatistiki olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Hata teriminin bir dönem gecikmeli değerinin işaretinin negatif, değerinin 0 ile 1 arasında olması hata düzeltme mekanizmasının işlediğini ortaya koymaktadır. Bu durum uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olan seriler arasında, kısa dönemde oluşan sapmaların ortadan kalktığını ve serilerin uzun dönem dengesine yakınsadıklarını ifade etmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında, ilgili dönemde Türkiye'de ekonomik büyümedeki artış enerji ithalatını artırmaktadır. Bu kapsamda enerji ithalatına engel olmak için ekonomik büyüme hızını düşürmek doğru bir politika olmayacaktır. Fakat döviz kuru için öneride bulunulabilir. Reel döviz kuru endeksinin yükselmesi yani Türk Lirasının değerlendirilmesi enerji ithalatını artıracaktır. Bu bağlamda Türk Lirasının reel değerinin enflasyon oranı ile uyumlu olması da önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

Asteriou, D. ve Hall, S.G. (2007). *Applied Econometrics*. New York: Palgrave Macmillan.

Doğanay, H. (1998). *Ekonomik coğrafya 2; enerji kaynakları*. Erzurum: Şafak Yayınevi

Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley & Sons.

Inc.Gujarati, D. (1995). *Basic Econometrics*. New York: McGRAW-Hill.

İlbaş, M. (2014). *Enerji-politik dünya ve Türkiye*. Ankara: Berikan Yayınevi

Savrul, B. (2016). *Enerji ekonomisi: Türkiye'nin enerji sektörü ve alternatif enerji kaynakları*. Çanakkale: Dora Yayınevi.

Sevüktekin, M. ve Çınar, M. (2014). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Bursa: Dora Yayıncılık.

Seyidoğlu, H. (2007). *Uluslararası İktisat*. İstanbul: Güzem Yayınları.

Ünsal, E. (2013). *Makro İktisat*. Ankara: İmaj Yayıncılık.

MAKALELER

Akpolat, A. ve Altıntaş, N. (2013). Enerji tüketimi ile reel gsyih arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi: 1961-2010 dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. Cilt 8. Sayı 2. ss.115-127.

Aydın, F. F. (2010). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Sayı 35. ss.317-340.

Bayraç, H. N. (2011). Küresel rüzgâr enerjisi politikaları ve uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Sayı 1, ss.37-57.

Bayrak, M. Esen, Ö. (2014). Türkiye'nin enerji açığı sorunu ve çözümüne yönelik arayışlar. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 28. Sayı 3. ss.139-158.

- Barışık, S. ve Demircioğlu, E. (2006). Türkiye’de döviz kuru rejimi, konvertibilite, ihracat-ithalat ilişkisi (1980-2001). *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt 2. Sayı 3. ss.71-84.
- Berber, M. ve S. Artan. (2004). Türkiye’de enflasyon-ekonomik büyüme ilişkisi: teori, literatür ve uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt 3. Sayı 18. ss.1-17.
- Berkün, M. Aras, E. Koç, T. (2008). Barajların ve hidroelektrik santrallerin nehir ekolojisinde oluşturduğu etkiler. *TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri*. Sayı 452, ss.41-48.
- Bilgen, S. Keleş, S. Kaygusuz, A. Sarı, A. Kaysusuz, K. (2008). Global warming and renewable energy sources for sustainable development: a case study in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Sayı 12. ss.372-396.
- Crawford, D. J. ve Godbey, G. (1991). A hierarchical model of leisure constraints. *Leisure Sciences*. Sayı 13. ss.309-320.
- Çalışkan, Ş. (2009). Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılık ve enerji arz güvenliği sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. Sayı 25. ss.306-309.
- Demir, M. (2013). Enerji ithalatı cari açık ilişkisi, var analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. Cilt 5. Sayı 9. ss.2-27.
- Demiray, E. (2017). Türkiye’de enerji ithalatı, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Cilt 5. Sayı 45. ss.340-352.
- Duasa, J. (2007). Determinants of malaysia trade balance: An ARDL bound testing approach. *Global Economic Review*. Cilt 36. Sayı 1. ss.89–102.
- Erdem, E. İlgün, F. ve Dumrul, C. (2011). Finansal istikrarın bankacılık sisteminin borç verme politikaları üzerindeki etkisi: 2008 küresel krizi çerçevesinde Türkiye üzerine bir inceleme. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*. Cilt 5. Sayı 1. ss.9-34.
- Erdoğan S. ve Bozkurt, H. (2009). Türkiye’de cari açığın belirleyicileri: mgarch modelleri ile bir inceleme. *Maliye Finans Yazıları*. Sayı 84. ss.135-172.

- Güneş, S. (2013). Dış ticaret hadleri, dünya petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisi, yapısal var analizi: Türkiye örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*. Cilt 9. Sayı 20. ss.1-17.
- Göçer, İ. Mercan, M. Peker, O. ve Bulut, Ş. (2013) Türkiye’de cari açığın nedenleri, finansman kalitesi ve sürdürülebilirliği: ekonometrik bir analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. Cilt 8. Sayı 1. ss.213-242.
- İşeri, E. ve Özen, C. (2012). Türkiye’de sürdürülebilir enerji politikaları kapsamında nükleer enerjinin konumu. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*. Sayı 47. ss.161-180.
- Kızıltan, A. ve Çiğerlioğlu, O. (2008). Türkiye’de reel döviz kuru değişmelerinin ihracat ve ithalata etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*. Cilt 12. Sayı 36. ss.423-444.
- Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu - genel değerlendirme. *Mühendis ve Makine*. Cilt 54. Sayı 639. ss.32-44.
- Korkmaz, S. ve Yılgör, M. (2011). Enerji tüketimi-iktisadi büyüme ilişkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt 22. Sayı 2. ss.111-125.
- Kurtuluş, G. Tabakoğlu, Ö. Türe E. (2010). Türkiye’de hidrojen enerjisi çalışmaları ve UNIDO-ICHET. *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi*. ss.459-466.
- Nişancı, M. (2005). Türkiye’de elektrik enerjisi talebi ve elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. Cilt 5. Sayı 9 ss.107-121.
- Önal, E. ve Yarbay, R. Z. (2010). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve geleceği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. Sayı 18. ss.77-96.
- Öztürk, İ. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*. Cilt 38. Sayı 1. ss.340-349.
- Pamir, N. (2005). Enerji politikaları ve küresel gelişmeler. *Stratejik Analiz*. ss.57-73.

- Rumeli, A. (2014). Elektrik enerjisi ve Türkiye. *Yeni Türkiye*. Sayı 56. ss.801-810.
- Saatçi, M ve Dumrul, Y. (2013). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin dinamik bir analizi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt 32. Sayı 2. ss.1-24.
- Şahin, B. (2011). Türkiye'nin cari açık sorunu. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. Cilt 3. Sayı 2. ss.50-54.
- Tutar, F. Eren, M. (2011). Geleceğin enerjisi: hidrojen ekonomisi ve Türkiye. *International Journal of Economic and Administrative Studies*. Sayı 6. ss.1-26.
- Ulutaş, M. (2008). Küresel enerji savaşları ve Türkiye'nin konumu. *Cumhuriyet Enerji*. Sayı 1. ss.1-12.
- Uysal, D. Yılmaz K.Ç. ve Taş T. (2015) Enerji ithalatı ve cari açık ilişkisi: Türkiye örneği. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt 3. Sayı 1. ss.63-78.
- Yayla, N. Ceylan, R. ve Çeviş, İ. (2017). Türkiye'de hisse senetleri piyasası ile ekonomik büyüme ilişkisine ARDL yaklaşımı. *Social Sciences*. Cilt 12. Sayı 4. ss.185-198.
- Yazar, Y. (2010). Türkiye'nin enerjideki durumu ve geleceği. *SETA Analiz*, Sayı 31. ss.1-24.
- Yardımcı, O. (2011). Türkiye doğal gaz piyasası: geçmiş 25 yıl, gelecek 25 yıl. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. Cilt 3. Sayı 2. ss.157-166.
- Yılmaz, Ö. ve Kaya, V. (2007). İhracat, ithalat ve reel döviz kuru ilişkisi: Türkiye için bir var modeli. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*. Cilt 22. Sayı 250. ss.69-84.
- Yorkan, A. (2009). Avrupa Birliği'nin enerji politikası ve Türkiye'ye etkileri. *Bilge Strateji Dergisi*. Cilt 1. Sayı 1. ss.24-39.
- Yorulmaz, Ş. (1998). Türkiye'de kömürün keşfi ve kömür işletme imtiyazları (1829-1937). *Türkiye 11. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*. ss.283-298.

BİLDİRİLER

- Akpınar, A. Kömürcü, M. ve Filiz, M. (2008). *Türkiye'nin enerji kaynakları ve çevre, sürdürülebilir kalkınma ve temiz enerji kaynakları*. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. 17-19 Aralık. ss.12-24. İstanbul.
- Bayraç, H. N. ve Aras, H. (2007). *Dünya'da ve Türkiye'de sürdürülebilir doğalgaz politikaları*. TMMOB Makine Mühendisleri Odası. Uluslararası Doğalgaz Kongresi ve Sergisi Bildiri Kitabı. 3-5 Mayıs 2007. Ankara.
- British Petroleum (BP). (2017). *BP Statistical review of world energy June 2017*. 52s.
- British Petroleum (BP). (2016). *Statistical review of world energy*. 6s.
- British Petroleum (BP). (2014). *BP Statistical review of world energy*. 48s.
- British Petroleum (BP). (2008). *Annual report and accounts 2007*. 212s.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK). (2017). *Doğal gaz piyasası 2016 yılı sektör raporu*. Ankara. 182s.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK). (2017). *Elektrik piyasası 2016 yılı piyasa gelişim raporu*. Ankara. 97s.
- Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2017). *Dünya ve Türkiye enerji ve tabii kaynaklar görünümü*. Strateji Geliştirme Başkanlığı. 83s.
- ETİMENKUL. (2007). *Enerji sektörü raporu*. Eti Menkul Kıymetler A.Ş. Araştırma Bölümü. 53s.
- GAZBİR. (2018). *2017 yılı doğal gaz dağıtım sektörü raporu*. Ankara. 20s.
- Güneş, H. (2007). *Çin Halk Cumhuriyeti'nin Orta Asya Politikası: enerji ve güvenlik*. Orta Asya'da Değişen Dengeler ve Türkiye Sempozyum Bildirileri. Ankara.
- International Energy Agency (IEA). (2014). *Turkey: Balances for 2014*. <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=TURKEY&product=balances&year=2014>.
- International Energy Agency (IEA). (2006). *World Energy Outlook*. OECD/IEA. Paris.

Kalkınma Bakanlığı. *Kalkınma Planları*. E.T. 28.03.2018.
<http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>.

Kaya, İ.S. (2012). *Uluslararası enerji politikalarına bir bakış: Türkiye örneği*. Uluslararası Enerji Hukuku Sempozyumu. Mersin. ss.269-288.

Kılıçkap, T. B. (2007). *Bölgesel Güçten Küresel Güce Hindistan*, IQ Kültür Sanat Yayıncılık No: 245. İstanbul.

Türkiye Taşkömürü Kurumu. (2018). *2017 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu*. Zonguldak. 41s.

Öztürk, N. Bilgiç M. ve Arslan, C. (2005). *Hidrojen enerjisi ve Türkiye'deki hidrojen potansiyeli*. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler.

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı (2017). *Temel Ekonomik Göstergeler*.
<http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/TemelEkonomikGostergeler.aspx>.

T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). (2016). *Petrol Piyasası 2015 Yılı Sektör Raporu*. Ankara. 191s.

T.C. Merkez Bankası. (2018). Reel Efektif Döviz Kuru Endekslerine İlişkin Yöntemsel Açıklama. Ankara. 9s.

TÜBİTAK. (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. Ankara. 137s.

Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK). (2015). *Enerji İstatistikleri*.
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029.

Türkiye Makina Mühendisleri Odası (TMMOB). (2011). *Türkiye'nin enerji görünümü*.

Türkiye Petrolleri. (2016). *Ham petrol ve doğal gaz sektör raporu*. 41s.

İNTERNET KAYNAKLARI

Ağca, B. (2002). *Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi*. E.T. 16.11.2017.
http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa.

- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2004). *Dünya enerji üretimi*. E.T. 01.11.2017. <http://www.dektmk.org.tr/incele.php?id=MTQ3>.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2009). *Dünya'da ve Türkiye'de Güneş enerjisi*. E.T. 05.11.2017. <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/GUNES.pdf>.
- Ekolojist. (2017). *Dünya'da güneş enerjisi kullanımı*. E.T. 05.01.2018. <http://ekolojist.net/dunyada-gunes-enerjisi-kullanimi/>.
- Elektrik Rehberiniz. (2016). *Elektrik nerelerde kullanılır*. E.T. 26.11.2017. <http://www.elektrikrehberiniz.com/elektrik/elektrik-nerelerde-kullanilir-5024/>.
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EIGM). (2017). E.T. 19.03.2018. <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/Denge-Tabloları>.
- Enerjibes. (2016). *Dalga enerjisi nedir? Dalga enerjisinin avantajları nelerdir*. E.T. 26.11.2017. <http://www.enerjibes.com/dalga-enerjisi/>.
- Enerji Sistemleri. (2010). *Enerji nedir ve önemi*. E.T. 15.11.2017. <http://enerjisistemleri.blogspot.com.tr/2010/12/resim-galerisi.html>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2016). *Doğal gaz boru hatları ve projeleri*. E.T. 01.01.2018. <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz-Boru-Hatlari-ve-Projeleri>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2012). *Hidroelektrik enerjisi nedir*. E.T. 04.11.2017. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/h_hidrolik_nedir.aspx.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2012). *Hidrojen enerjisi*. E.T. 12.12.2017. http://www.eie.gov.tr/teknoloji/h_enerjisi.aspx.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2012). *Yenilenebilir enerji: biyodizel*. E.T. 02.11.2017. <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2012). *Yenilenebilir enerji: biyogaz*. E.T. 02.11.2017. <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyogaz.aspx>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2011). *Yenilenebilir Enerji: biyoetanol*. E.T. 04.11.2017 <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyoetanol.aspx>.

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2013). E.T. 02.08.2018.
[http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik
&bn=244&hn=244&id=398](http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik&bn=244&hn=244&id=398).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2014). E.T. 06.08.2018.
[file:///C:/Users/HP/Desktop/TEZ/enerji%20kaynaklar/T%C3%BCrkiye%20Ulusal%20Yenilenebilir%20Enerji%20Eylem%20Plan%20%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Desktop/TEZ/enerji%20kaynaklar/T%C3%BCrkiye%20Ulusal%20Yenilenebilir%20Enerji%20Eylem%20Plan%20%20(1).pdf).
- European Union (EU). (2014). *Energy Security Strategy*. E.T. 07.05.2018.
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/energy-security-strategy>.
- Gözler, M. Z. (2014). *Jeotermal enerji*. E.T. 07.11.2017.
<http://www.21yyte.org/tr/arastirma/enerji-ve-enerji-guvenligi-arastirmalari-merkezi/2014/06/26/7671/jeotermal-enerji>.
- Hacıhaliloğlu, S. (2012). *Enerji yoğunluğu nedir*. E.T. 20.11.2017. <http://enerji-verimliliği.blogspot.com.tr/2012/03/enerji-yogunlugu-nedir.html>.
- Hakkındaoku. (2015). *Enerji kaynakları ve kullanım alanları nelerdir kısaca*. E.T. 21.11.2017. <http://www.hakkındaoku.com/enerji-kaynaklari-ve-kullanim-alanlari-nelerdir-kisaca.html>.
- Hendese. (2015). *Dünyada ve Türkiye’de jeotermal enerji*. E.T. 05.01.2018.
<http://www.hendesedergisi.com/yazarlar/37-doc-dr-ahmet-dagdas.aspx>.
- Nükleer Enerji Dünyası (2017). *Nükleer enerji kullanım alanları*. E.T. 21.11.2017.
http://www.nukleer.web.tr/temel_konular/faydalar.html.
- Nükleer Akademi. (2016). *Dünyada nükleer enerjinin durumu*. E.T. 05.04.2018.
<http://nukleerakademi.org/dunyada-nukleer-enerjinin-durumu-nedir/>.
- Norm Enerji. (2013). *Dünya’da en fazla rüzgâr enerjisi üretimi yapan ülkeler*. E.T. 07.01.2018. http://www.normenerji.com.tr/menu_detay.asp?id=10503.
- Petform. (2016). *Türkiye’de Petrol Üretimi*. E.T. 28.12.2017.
<https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/>.

- Resmi Gazete. E.T. 27.03.2018. <http://www.resmigazete.gov.tr/default.aspx>.
- Sacin, K. (2017). *Ekonomik büyüme nedir*. E.T.21.05.2018. <http://ekogunluk.com/ekonomik-buyume-nedir/>.
- Taner, A. C. (2007). *Gelecekteki enerji kaynak çeşitliliği*. E.T. 10.11.2017. <http://www.nukte.org/node/178>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2016). *Kömür Dış Ticaret İstatistikleri*. E.T. 28.12.2017. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>.
- Türk Dil Kurumu. (2006). *Birincil enerji*. E.T. 23.10.2017. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5a16b31d3664a5.77148788.
- Türk Dil Kurumu. (2011). *Doğal gaz*. E.T. 27.10.2017. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&kelime=do%C4%9Fal%20gaz&guid=TDK.GTS.51ac08b36644e2.34257645.
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). (2004). *Enerji istatistikleri*. E.T. 12.12.2017. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual_turkish.pdf.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı. (2017). *Çin, 2016 Yılında Dünya Kömür Üretimine Yarısına Yakını Gerçekleştirdi*. E.T. 15.01.2018. https://www.ekonomi.gov.tr/portal/faces/home?_afLoop=15261953630184541&_afWindowMode=0&_afWindowId=vihd9j8es&_adf.ctrl-state=2ohqmpegw_417.
- Türkiye Petrolleri. (2015). *Ham petrol ve doğal gaz sektör raporu*. E.T. 20.12.2017. http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FTP_HAM_PETROL-DOGAL_GAZ_SEKTOR_RAPORU_2015.pdf.
- Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA). 2017. *Nükleer Enerji*. E.T. 15.05.2018. http://www.tasam.org/tr-TR/Icerik/3155/uluslararasi_atom_enerjisi_ajansi_uaea.

World Commision on Environment and development (WECD). (2002). *The Brundtland Report*. E.T. 05.05.2018.
<https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wced>.

Yeşil Gazete. (2015). *İklim ve enerji*. E.T. 02.08.2018.
<https://yesilgazete.org/blog/2015/07/14/danimarkada-ruzgar-enerjisi-rekor-kirdi-ulke-elektrik-ihtiyacinin-%140ina-denk/>.

TEZLER

Dumrul, Y. (2011). *Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: teori ve Türkiye uygulaması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kayseri.

Gültekin, H. (2015). *Türkiye’de enerji ithalat giderlerinin ekonomik büyümeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Edirne.

Küsbeci, B. (2011). *Türkiye ekonomisinin enerji bağımlılığı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aydın.

Yavuzsan, K. (2009). *Türkiye’nin enerji politikaları ve nükleer enerji ihtiyacı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

Yılmaz, V. (2010). *Enerji talebi ve Tokat’ta elektrik enerjisi talebi üzerine bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Güneş Nehir ŞİŞECİ

Uyruğu: T.C.

Doğum Yeri: SİVAS

Email: nehirsiseci@gmail.com

Yazışma Adresi: Kayseri

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans:	Nuh Naci Yazgan Üniversitesi	2018
Lisans:	Erciyes Üniversitesi	2016