

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME
İLİŞKİSİ

Hazırlayan
Önder COŞKUNER

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Melike DEDEOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Nisan 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI

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.

Önder Coşkun

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

“Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Önder Coşkun

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Melike Dedeoğlu

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Melike DEDEOĞLU danışmanlığında **Önder COŞKUNER** tarafından hazırlanan “**Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü **İktisat** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

16/04/2019

JÜRİ:

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Melike DEDEOĞLU

Üye : Prof. Dr. Emine KILAVUZ

Üye : Doç Dr. Emrah KOÇAK

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 06.05.2019 tarih ve 20 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

06.05.2019
Prof. Dr. Cefaleddin ÇELİK
Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Eğitim öğretim hayatında benden desteklerini hiç esirgemeyen ve her daim benimle olan, sahip olduğum en değerli olan, ailem, Annem Hülya, babam Mustafa ve kardeşim Esra'ya, tez yazım sürecinin başından beri bana yardımcı olan, beni sabırla dinleyip yönlendiren ve bana büyük katkıları olan danışman hocam Melike Dedeoğlu'na ve burada ismini sayamadığım daha birçok arkadaşşıma bana verdikleri manevi destek için teşekkürlerimi sunarım.



TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

Önder COŞKUNER

Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Nisan 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Melike DEDEOĞLU

ÖZET

İktisat biliminin incelediği temel konulardan birisi ekonomik büyümedir. Ekonomik büyüme ülkelerin üretebilecekleri mal ve hizmet üretim miktarlarının artmasıdır. Ancak giderek artan talep ihtiyacını karşılamak için mevcut kaynaklar yeterli olmamakta ve bu sebeple enerji talebi de artmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi önem arz etmektedir. Enerji tüketimi gerek gelişmiş ülkeler gerekse gelişmekte olan ülkeler için önemlidir.

Ülkelerin en önemli hedefleri, sürdürülebilir bir büyüme hızına ulaşmaktır. Büyüme üretilen mal ve hizmetlerin miktarındaki artıştır. Büyüme sürecinde enerji, önemli bir girdidir. Bu nedenle enerji arzının arttırılması, yeni enerji kaynaklarının bulunması iktisat politikaları açısından önemlidir. Teknolojideki gelişmeler yeni enerji kaynaklarını da ön plana çıkarmıştır. Ülkelerin enerji politikalarının sürdürülebilir olması büyüme açısından çok önemlidir.

Bu çalışmada 1975-2010 dönemine Türkiye’deki enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Çalışma sonuçları literatür ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Eşbütünleşme

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND
ECONOMIC GROWTH IN TURKEY**

Önder COŞKUNER

Erciyes University, Institute of Social Sciences, Master Thesis, April 2019

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Melike DEDEOĞLU

ABSTRACT

Economic growth is one of the main issues studied by economics. Economic growth is to increase the production of services and goods. However, it's not enough to meet increasing demand with available resources thus demand for energy is also increasing. For that reason, relationship between economic growth and energy consumption is important. Energy consumption is not only important for developing countries but also important for developed countries.

The most important goals of the countries are to achieve a sustainable economic growth rate. Growth is the increase in the amount of goods and services produced in economy. Energy is an important input in economic growth. Thus, to increase the energy supply and to find new energy resources are important in terms of economic policies. Technological developments also highlighted new energy resources. It is essential to have sustainable energy policies in order to achieve a desired growth rate.

In this study the relationship between energy consumption and economic growth in Turkey was analyzed for 1975-2016 period. The results of the analysis show that there is a significant relationship between energy consumption and economic growth. The results of the study are consistent with the literature.

Keywords: Energy consumption, economic growth, cointegration

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
GRAFİKLER	xii
TABLolar	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI VE POLİTİKALARI

1.1. Enerji Kaynakları	4
1.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	6
1.1.1.1. Güneş enerjisi.....	9
1.1.1.2. Rüzgâr Enerjisi.....	12
1.1.1.3. Hidroelektrik Enerjisi.....	15
1.1.1.4. Jeotermal Enerji	17
1.1.2. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	20
1.1.2.1. Petrol	21
1.1.2.2. Kömür	23
1.1.2.3. Doğalgaz	25
1.1.2.4. Nükleer Enerji	27
1.2. Türkiye’nin Enerji Politikaları.....	29
1.2.1. Enerji Politikaları Bağlamında Enerji Arz Güvenliği	31
1.2.2. Enerji Politikalarında Türkiye’nin Enerji Dengesinin ve Enerji Bağımlılığının Önemi	34
1.2.3. Enerjide Ar-Ge Çalışmalarının Önemi.....	36

2. BÖLÜM BÜYÜME MODELLERİNDE ENERJİNİN YERİ

2.1. Ekonomik Büyüme.....	41
2.1.1. Ekonomik Büyümenin Parametreleri	44
2.1.1.1. Sermaye.....	45
2.1.1.2. Emek	46
2.1.1.3. Doğal Kaynaklar	47
2.1.1.4. Teknoloji	48
2.2. Büyüme Modelleri.....	48
2.2.1. Klasik Büyüme Modelleri.....	49
2.2.1.1. Adam Smith (1723-1790)	52
2.2.1.2. Thomas Robert Malthus (1766-1834).....	54
2.2.1.3. David Ricardo(1772-1823)	56
2.2.2. Keynesyen Büyüme Modelleri.....	58
2.2.3. Harrod-Domar Büyüme Modeli.....	60
2.2.4. Neo-Klasik(Solow) Model	64
2.2.5. İçsel Büyüme Modelleri.....	67
2.2.5.1. Schumpeter Büyüme Modeli.....	68
2.2.5.2. Romer Büyüme Modeli.....	70
2.3. Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	71
2.3.1. Enerji ve GSYİH İlişkisi	72
2.3.2. Enerji ve Büyüme İlişkisini Etkileyen Faktörler.....	73
2.3.2.1. Teknolojik Yenilikler	73
2.3.2.2. Nüfus	74

3. BÖLÜM TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

3.1. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Ampirik Çalışmalar	77
3.2. Veri Seti.....	84
3.3. Ampirik Sonuçlar.....	84

3.3.1. Birim Kök Testleri	85
3.3.1.1. Augmented Dickey-Fuller(ADF) Birim Kök Testi.....	86
3.3.1.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi	89
3.3.2. CUSUM Testi	92
3.3.3. Varyans Ayırıştırması	93
3.3.4. Etki-Tepki Fonksiyonu	94
3.3.5. Eşbütünleşme Testi	96
3.3.6. Granger Nedensellik Testi	98
3.4. Bulgular ve Tartışma	100
SONUÇ.....	104
KAYNAKÇA	107
ÖZGEÇMİŞ.....	123

KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ADF: Augmented Dickey-Fuller (Genişletilmiş Dickey-Fuller)

EİE: Elektrik İşleri Etüt İdaresi

GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla

GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

GW: Gigawatt

GWh: Gigawatt/saat

HES: Hidroelektrik Enerji Santrali

IEA: Uluslararası Enerji Ajansı

KW: Kilowatt

KWh: Kilowatt/saat

LS: Least Squares(Azalan Kareler)

MB: Merkez Bankası

MToe: Milyon Ton Eşdeğer Petrol

MW: Megawatt

MWh: Megawatt/saat

OECD: İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı

TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.

TEP: Ton Eşdeğer Petrol

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

VAR: Vektör Otoregresif Model

GRAFİKLER

GRAFİK 1: TÜRKİYE GÜNEŞLENME SÜRELERİ.....	10
GRAFİK 2: DÜNYADA KURULU GÜNEŞ ENERJİSİ KAPASİTESİ - 2016	11
GRAFİK 3: AVRUPA ÜLKELERİNİN GÜNEŞ ENERJİSİ ÜRETİMİ - 2016	11
GRAFİK 4: TÜRKİYE'DEKİ RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALLERİ İÇİN YILLIK KURULUM	14
GRAFİK 5: TÜRKİYE'DE HİDROELEKTRİK SANTRALLERİ İÇİN YILLIK KURULUM	17
GRAFİK 6: TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİ İÇİN YILLIK KURULUM.....	19
GRAFİK 7: ÜLKELERİN JEOTERMAL ENERJİ ÜRETİM MİKTARLARI -2016	19
GRAFİK 8: AVRUPA ÜLKELERİNİN JEOTERMAL ENERJİ ÜRETİMLERİ.....	20
GRAFİK 9: DÜNYA PETROL REZERVLERİ.....	22
GRAFİK 10: AVRUPA ÜLKELERİNİN PETROL REZERVLERİ	23
GRAFİK 11: ÜLKELERİN KÖMÜR ÜRETİM MİKTARLARI - 2016.....	24
GRAFİK 12: AVRUPA KÖMÜR ÜRETİM MİKTARLARI - 2016.....	25
GRAFİK 13: ÜLKELERİN DOĞALGAZ ÜRETİM MİKTARLARI - 2016	26
GRAFİK 14: AVRUPA ÜLKELERİNİN DOĞALGAZ REZERV MİKTARLARI - 2016	27
GRAFİK 15: TÜRKİYE'NİN ENERJİ ÜRETİMİ, TÜKETİMİ VE ARZI	35
GRAFİK 16: KİŞİ BAŞINA DÜŞEN SERA GAZI EMİSYONU MİKTARI (YILLIK).....	39
GRAFİK 17: LNGDP VE LNEC SERİLERİNİN GRAFİKLERİ	86
GRAFİK 18: LNGDP(-1) VE LNEC(-1) SERİLERİNİN GRAFİKLERİ	86
GRAFİK 19: CUSUM GRAFİĞİ	93
GRAFİK 20:ETKİ-TEPKİ GRAFİĞİ.....	95

TABLOLAR

TABLO 1: YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE ÜRETİLEN ENERJİ.....	5
TABLO 2: KAYNAK BAZINDA TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ (GWH).....	7
TABLO 3: KAYNAK BAZINDA TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM ORANLARI (%).....	8
TABLO 4: TÜRKİYE’NİN ENERJİ DENGESİ (MTOE).....	35
TABLO 5: TÜRKİYE’NİN ENERJİ VE İTHALAT BAĞIMLILIK ORANLARI: 2006-2015 (%).....	36
TABLO 6: ÇEVRESEL HARCAMALARIN GSYH İÇİNDEKİ PAYI	40
TABLO 7: LNGDP ADF BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI.....	88
TABLO 8: LNGDP(1) ADF BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI	88
TABLO 9: LNEC ADF BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI.....	89
TABLO 10: LNEC(-1) ADF BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI.....	89
TABLO 11: LNGDP PP BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI	91
TABLO 12: LNGDP(-1) PP BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI.....	91
TABLO 13: LNEC PP BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI	91
TABLO 14: LNEC(-1) PP BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI	92
TABLO 15: LNGDP VARYANS AYRIŞTIRMASI	94
TABLO 16: LNEC VARYANS AYRIŞTIRMASI	94
TABLO 17: GECİKME UZUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ	96
TABLO 18: LNGDP=F(LNEC) MODELİNE İLİŞKİN JOHANSEN EŞ-BÜTÜNLEŞME TESTİ SONUÇLARI	97
TABLO 19: OTOKORELASYON TESTİ	98
TABLO 20: LNGDP VE LNEC REGRESYON ÇIKTISI.....	101

GİRİŞ

Enerji, günlük yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Isınma, aydınlatma, ulaşım, üretim ihtiyacının çoğunluğu karşılamaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, sanayi ve üretimde önemli bir girdi olarak yer edinmiştir. Bu sebeple üretimdeki en önemli gereksinimlerden birisidir. Artan talep, nüfus artışı ve şehirleşme ve sanayileşmenin sonucu enerji ihtiyacına olan talep artış göstermektedir. İktisat literatüründe bu sebeplerden dolayı enerji, araştırmaların yoğunlaştığı bir sorundur. Bu sorunun çözümüne yönelik politika geliştirilmesi, kaynakların kullanımı ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması gibi sorunlara nasıl çözüm getirileceği tartışılmaktadır.

Sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte enerjiye olan talep artmıştır. Üretim ihtiyacını karşılayabilmek için enerji büyük önem kazanmıştır. Günümüzde halen üretimin en önemli faktörlerinden birisi halindedir. Bu sebeple enerji ekonomi için büyük önem arz etmektedir.

Bir toplumun kullandığı enerji kaynaklarının miktarı ve çeşidine bakıldığında gelişmişlik düzeyine ekonomik durumu hakkında bilgi edinilebilir. Enerji tüketim miktarına bakarak üretimdeki büyüme nispeten öngörülebilmektedir. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi bu sebeplerden dolayı birbirleriyle ilişkilendirilmektedir. Enerji ve üretimin bir bütün olduğu göz önüne alındığında ekonomi içinde enerji önemli bir faktör olarak yer almaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri birbirinden farklıdır. Her bir ülke büyümenin sürdürülebilirliğini devam ettirmek için ekonomi politikaları seçiminde dikkatli davranmaktadırlar. Enerji bu politikaların belirlenmesinde önemli bir faktördür. Enerji arzının devamlılığını sağlayabilmek için yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılması, kaynak çeşitliliğinin arttırılması, Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi ile verimli ve etkin enerji kaynaklarına gereklilik duyulmaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi, ekonomik gücü önem arz etmektedir. Enerji ise gelişmişlik düzeyinin ve aynı zamanda ekonomik gücün belirlenmesinde en önemli faktörlerden birisidir. Ülkelerin enerji tüketim seviyeleri, ekonomik durum ve tüketim alışkanlıkları hakkında bilgi vermektedir. Aynı zamanda sahip olduğu enerji kaynaklarıyla ekonomik gücü arasında doğrudan bir ilişki vardır.

Politika belirlenmesinde sahip olunan enerji kaynakları ve bu kaynakların çeşitliliği, enerji talebinin karşılanabilmesi için dış kaynak araştırılması ve sayısının arttırılması gibi faktörler göz önüne alınmaktadır. Enerjide iç talebin sürekliliğini sağlamak ve bu iç talebin kesintisiz olarak enerji ihtiyacını karşılamak politika belirlenmesinde etkili bir rol oynamaktadır. Karar vericiler bu sebeple enerji politikaları üzerinde uzun vadeli çözüm arayışlarına odaklanmaktadır. Birçok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi hızlandırmak ve uzun vadede enerjide dışa bağımlılığını büyük oranda arttırmak için politikalarını bu yönde belirlemektedir. Bunun uzun vadede ekonomiye büyük bir ivme kazandıracağı öngörülmektedir.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki zaman serileri analiziyle ve panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. Ekonometride yeni yöntemlerin bulunmasıyla birlikte enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki iktisat literatüründe oldukça geniş bir çalışma alanı sunmuştur. Yeni yöntemlerin geliştirilmesi ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki birçok ülke için araştırılmış ve bu konuda çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmanın amacı, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ekonometrik yöntemler kullanarak açıklamak ve elde edilen ampirik sonuçlara dayanarak politika önerilerinde bulunmaktır. Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde başlıca enerji kaynaklarından ve enerji politikalarının önemi ve Türkiye'deki enerji politikalarından bahsedilmiştir. İkinci bölümde iktisadi büyüme teorilerine değinilmiş ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Tezin üçüncü ve son bölümünde ise enerji tüketim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki zaman serisi analizi ile ele alınmıştır. Türkiye'ye ait GSYİH ve enerji tüketim verileri kullanılarak model oluşturulmuş ve bu iki değişken arasındaki ilişki ampirik çalışmayla değerlendirilmiştir.

1. Bölüm:

Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Politikaları

Gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı nüfus artışı ve sanayileşme hızının artması ile birlikte enerjiye olan talep hızla artmaktadır. Enerji üretimde zorunlu bir faktör olmasından dolayı ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmedeki görünümünü yansıtmada temel göstergelerden birisidir. Enerji tüketimiyle sosyal kalkınma arasında doğrusal bir ilişki olup, ekonomik gelişme ve refah artışıyla enerji tüketiminin de arttığı görülmektedir.

Dünyada kullanılan enerji kaynaklarından en büyük paya sahip olan enerji kaynaklarının başında kömür, petrol ve doğalgaz gelmektedir. Ancak bu kaynakların sınırlı miktarlarda olması ve tüketiminin kendini yenileme hızından fazla olması yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüşümün zorunlu olduğunun göstergesidir.

Dünya genelinde enerji kaynaklarına baktığımızda fosil yakıtların nüfus artışına bağlı olarak hızla azalmakta olduğu görülmektedir. Dünyadaki toplam petrol rezervi 1,7 trilyon varil civarında olup, yaklaşık 51 yıllık tüketimi karşılamaya yeteceği öngörülmektedir. Dünya doğalgaz rezervinde ise 2015 yılı sonu itibariyle 187 trilyon m3 olarak belirlenmiştir. Bu doğalgaz miktarının ise yaklaşık olarak 53 yıl yeteceği tahmin edilmektedir. Kömür rezervi ise en fazla rezerv miktarına sahiptir kömür rezervlerinin 114 yıl boyunca ihtiyacı karşılamaya yeteceği tahmin edilmektedir.

1.1. Enerji Kaynakları

Enerji, Türk Dil Kurumu'nun Büyük Türkçe Sözlüğünde, “Maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç” şeklinde tanımlanmıştır¹. İktisadi açıdan enerji kavramı ise üretimin sağlanmasında kullanılan üretim faktörü olarak ele alınabilir. Enerji ihtiyacı, sanayileşme süreci ile birlikte hızla artış göstermiş, artan enerji ihtiyacı karşısında yeni enerji kaynakları arayışı hız kazanmıştır. Bu yeni enerji kaynağı arayışının arkasındaki temel neden ise küresel iklim değişikliğinin boyutlarının artış göstermesidir. Buharlı makinelerin sanayide kullanılması ile kömür tüketimi artmış, daha sonra petrol ve doğalgazın da üretim faktörü olarak kullanılmasının ardından bununla doğru orantılı olarak çevre kirliliği sorunu ortaya çıkmaya başlamıştır. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması ile birlikte çevre sorunları artan bir hızla görülmeye başlamıştır.

Çevre kirliliği, büyük oranda ekonomik faaliyetlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Ekonomik büyümenin sağlanması için teknoloji ilerlemiş ve çevre kirliliğine neden olan üretim faktörleri ve araçları geliştirilmiştir. Çevre kirliliğine sebep olan bu araçlar, elektrik üretimi ve motorlu araçların işletilmesi gibi ekonomik faaliyetlerin doğal bir yan ürünüdür. Ekonomik faaliyet alanları genişledikçe bu kirleticilerin emisyonları büyüme eğilimi göstermektedir (Grossman ve Krueger, 1991, s. 6-7).

Diğer yandan firmalar ve hane halkları, teknoloji seçimi ile bir dereceye kadar çevre kirliliğini kontrol edebilmektedirler. Temiz teknolojiler, birim çıktı başına daha az kirlilik üretirler. Dolayısıyla bir toplum ne kadar zenginleşirse, bu toplumun üyeleri daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevreye olan taleplerini bir o kadar arttırmaktadır ve bu durumda hükümetler daha sıkı çevresel kontroller için önlemler almaya yönlendirilmektedir.

Doğada sınırlı kaynak olarak nitelendirilen kömür, petrol ve doğalgazın enerji üretmek için kullanıldığında ortaya çıkan karbondioksit, metan azot oksit ve diğer zararlı gazların çevreye verdiği zarar, bu fosil yakıt olarak kullanılan kaynakların sınırlı olmasının değil, bu kaynakların kullanımı sonucunda çevreye verilen tahribatın öneminin anlaşılması gerekmektedir. Ekosistemlerin ve aslında bir bütün olarak toprak sistemini içsel veya dışsal nedenlerle farklı çalışma sistemine geçebileceği yönünde görüşler vardır. Değişen çevresel koşullara maruz kalan ekosistemlerin biyolojik çeşitliliğin korunması

¹ Büyük Türkçe Sözlük(www.tdk.gov.tr).

yoluyla karşılık verme, direniş ve adaptasyon kapasitelerini güçlendirerek istikrar kazanması olumlu geri bildirim döngülerinden bazılarına karşı güvenceler sağlayabilir ve sistem değişikliklerini denetlemeye yardımcı olabilir, hatta bu tür çevirmelerden kaçınmaya katkıda bulunabilir (Spangenberg, 2007, s. 153-154).

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte kirliliği daha az olan, çevreye pozitif geri dönüş sağlayan ve mevcut enerjiye alternatif olarak sunulan enerji kaynaklarının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Doğada kendini yenileyebilen kaynaklardan elde edilen bu alternatif enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, doğadaki sınırsız ve sürekli olan kaynakların enerjiye dönüştürülerek kullanılabilen enerjiyi ifade etmektedir. Rüzgâr ve güneş enerjisi buna örnek olarak gösterilir.

Tablo 1’de yenilenebilir birincil enerji kaynakları ve bu kaynaklardan üretilen enerjinin türü belirtilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından hemen hemen hepsinden elektrik enerjisi üretilmektedir. Çalışma prensipleri bakımından hepsi birbirinden farklı olsa bile ortak noktaları temiz ve sürdürülebilir bir enerji arzı yaratmaktır.

Tablo 1: Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Üretilen Enerji

Yenilenebilir Birincil Kaynak veya Doğal Olay	Üretilen Enerji Türü
Akarsu	Elektrik Enerjisi (Hidroelektrik Enerjisi)
Güneş	Isı ve Elektrik Enerjisi
Rüzgâr	Elektrik ve Mekanik Enerji
Jeotermal	Isı ve Elektrik Enerjisi
Biokütle	Isı ve Elektrik Enerjisi Akaryakıt Enerjisi
Hidrojen	Elektrik Enerjisi
Ay Çekim Gücü (Gelgit)	Elektrik Enerjisi

Kaynak: Karacan, Ali Rıza, "Çevre Ekonomisi ve Politikası", s.246

Bu bölümde ilk olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından, devamında yenilenemeyen enerji kaynaklarından bahsedilmektedir.

1.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Çevresel kaynaklar, yeniden üretim ve büyüme kapasitelerine sahip olduklarında yenilenebilir olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları çok çeşitlidir. Doğal büyüme kapasitesi olan balıkçılık ve orman alanları ve fiziksel veya kimyasal süreçlerle yeniden üretilen su ve atmosferik sistemler gibi biyolojik organizmaların popülasyonunu içerir. Ekilebilir ve otlak alanlar da yenilenebilir kaynaklar olarak sınıflandırılmaktadır. Daha geniş bir kapsamda yağmur ormanlarını, vahşi bölgeleri de bu yenilenebilir enerji kaynakları arasında sayabiliriz. Tüm bunlara ek olarak rüzgâr, güneş, jeotermal gibi kaynaklar da yenilenebilir enerji kaynağıdır (Perman, Ma, McGilvray, ve Common, 2003, s. 555-556).

İnsan ve çevre için daha az zararlı ve doğal enerji kaynakları olan, rüzgâr, güneş hidroelektrik, jeotermal, hidroelektrik, biyokütle ve deniz enerjileri gibi enerji kaynakları yenilenebilir enerji olarak adlandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli özelliklerinden birkaçı, herhangi bir üretim işlemine ihtiyaç duymamaları, elektrik üretiminde çok az karbon salınımlarının olması, süreklilik arz eden ve her an kullanılmaya hazır olan bir enerji türü olması olarak gösterilebilir. (Öztürk, 2013, s. 14-15).

Ülkelerin geleceğini tehlikeye atan iklim değişikliği, küresel ısınmanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Artan dünya sıcaklığı ile birlikte kutup bölgelerindeki buzullarda erime hızı artmakta ve mevsim normallerinin üstünde bir sıcaklığa ya da rüzgâr, sel gibi doğal afetlerin gözlemlerinde sıklık yaratmaktadır. Küresel ısınmanın yol açmış olduğu ve etkisinin giderek arttığı, bunun sonucunda da iklim değişikliklerinin meydana geldiği bir durumda, ülkelerin ortak geleceği tehlike sinyalleri vermektedir. Küresel ısınmanın önünde geçebilmek adına küresel anlamda iş birlikleri başlatılmıştır (Türkiye Çevre Vakfı, 2006). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı enerji arzı ihtiyacını karşılamada önemli rol oynamaktadır.

Yetersiz enerji arzının kalkınmada, özellikle sosyal, ekonomik, çevresel ve hatta yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkisi vardır. Yaşam standardındaki iyileşmeler, artan tarımsal üretim, artan sanayi çıktısı, verimli ulaşım sağlanması, yeterli sığınma evleri, sağlık hizmetleri ve diğer insan hizmetleri ile kendini gösterir. Bunlar bütünsel olarak enerji tüketiminde artışa ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle enerji, ekonomik büyümenin önemli bir gereği olarak kabul edilmekte ve ekonomik ve sosyal gelişme için önemli bir faktör olmaktadır (Apergis ve Danuletiu, 2014, s. 578). Kalkınmanın en önemli araçlarından olan enerji, dışa bağımlılığı azaltmak ve yerli kaynakların geliştirilmesini

sağlamak için etkili bir araçtır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte dışa olan bağımlılık azalacak ve üretim tesislerinin kurulumu ve işletilmesi ile birlikte istihdam aratacaktır. Ayrıca coğrafi olarak ulaşılması zor olan bölgelerde yerel enerji üretim tesislerinin kurulması ile birlikte bu bölgelere enerji dağıtımı için gereken harcamalar başka alanlarda değerlendirilebilecektir.

Tablo 2: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)

Yıl	Termik	Hidroelektrik	Rüzgâr-Güneş-Jeotermal
2000	93934,2	30878,5	108,9
2001	98562,8	24009,9	152
2002	95.563,1	33.683,8	152,6
2003	105.101	35.329,5	150
2004	104.463,7	46.083,7	150,9
2005	122.242,3	39.560,5	153,4
2006	131.835,1	44.244,2	220,5
2007	155.196,2	35.850,8	511,1
2008	164.139,3	33.269,8	1.008,9
2009	156.923,4	35.958,4	1.931,1
2010	155.827,6	51.795,5	3.584,6
2011	171.638,3	52.338,6	5.418,2
2012	174.871,7	57.865	6.760,1
2013	171.812,5	59.420,5	8.921
2014	200.416,6	40.644,7	10.884,1
2015	179366,4	67145,8	15077
2016	185798,1	67230,9	20335,6

Kaynak- www.teias.gov.tr (Erişim tarihi:14.02.2018)

Avrupa Birliği, hidroelektrik, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve bu yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini teşvik eden ve destekleyen politikalar izlemektedir. Bu politikalardan bazıları, karbon emisyonunu arttıran yakıtlara fazladan vergi ve yenilenebilir enerji kullanan ve üretimini bu kaynaklarla gerçekleştirenlere ise vergi indirimi ve vergi geri ödemesi gibi avantajlar sağlamaktadır. Avrupa Komisyonu 1995 yılında yenilenebilir enerji kaynakları için "Enerji Üzerine bir Rapor" yayınlarak harekete geçti ve daha sonra araştırma ve tanıtım programlarını arttırdı. 1997 yılında, Avrupa yapısal fonlarından faydalanarak, 2010 yılına

kadar Avrupa Birliğindeki enerji programlarında yenilenebilir enerji hedefinin ilk defa minimum %12 olarak belirtildiği. “Enerjinin Geleceği: Yenilenebilir Enerji Kaynakları-Topluluk Stratejisi ve Eylem Planı” raporu takip etmiştir (Fouquet ve Johansson, 2008, s. 4080).

Türkiye ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına son dönemlerde önem vermeye başlamıştır. Tablo 2’de 2000-2016 yılları arasındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim miktarları verilmiştir. Bu tabloya göre yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi sürekli artmıştır. En fazla artış ise rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji üretiminde meydana gelmiştir. 2007 yılından itibaren yenilenebilir enerjideki artış diğer yıllara nazaran daha fazla olmuştur. Bu Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırdığını göstermektedir.

Tablo 3: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Oranları (%)

Yıl	Termik	Hidroelektrik	Rüzgâr-Güneş-Jeotermal
2000	75,19%	24,72%	0,09%
2001	80,31%	19,56%	0,12%
2002	73,85%	26,03%	0,12%
2003	74,76%	25,13%	0,11%
2004	69,32%	30,58%	0,10%
2005	75,48%	24,43%	0,9%
2006	74,78%	25,10%	0,13%
2007	81,02%	18,72%	0,27%
2008	82,72%	16,77%	0,51%
2009	80,55%	18,46%	0,99%
2010	73,78%	24,52%	1,70%
2011	74,82%	22,82%	2,36%
2012	73,02%	24,16%	2,82%
2013	71,54%	24,74%	3,71%
2014	79,54%	16,13%	4,33%
2015	68,52%	25,65%	5,83%
2016	67,71%	24,50%	7,79%

Kaynak- www.teias.gov.tr (Erişim tarihi:14.02.2018)

Tablo 3’de Türkiye’nin 2002-2014 yıllarına ait elektrik enerjisi üretim oranları yüzde olarak verilmiştir. Tablo 3’den de anlaşılabacağı gibi yenilenebilir enerji

kaynaklarının üretim oranları 2006 yılından itibaren artış göstermiştir. Üretimin en fazla artış gösterdiği yıl ise 2014 yılıdır. Buna dayanarak son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların arttığını söyleyebiliriz.

1.1.1.1. Güneş enerjisi

Güneşten gelen enerjinin bir miktarı doğrudan dünya üzerinde alınabilmektedir. Nüfus yoğunluğunun nispeten daha az olduğu bölgelerde dünya üzerine gelen bu enerji, güneş panelleri ile, farklı kullanılabilir enerji biçimlerine çevrilebilmektedir (Kaltschmitt, Streicher, ve Wiese, 2007, s. 32). Güneş enerjisi, temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli yeri olan güneş enerjisi, güneşle termal ısıtma, güneş pilleri ve yakıt pilleri gibi sahip olduğu pek çok olumlu özelliği ile dikkat çekmektedir. Güneş enerjisi, 1970’li yıllarda kullanılmaya başlamış ancak yüksek maliyet nedeniyle yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Güneş enerjisi, endüstrilerde, yerleşim alanlarında ve hatta uzay istasyonlarında ve uydularda elektrik enerjisini sağlamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte bu güneş pillerinin verimi artmış ve daha ekonomik hale gelmiştir (Satman, 2007a, s. 93).

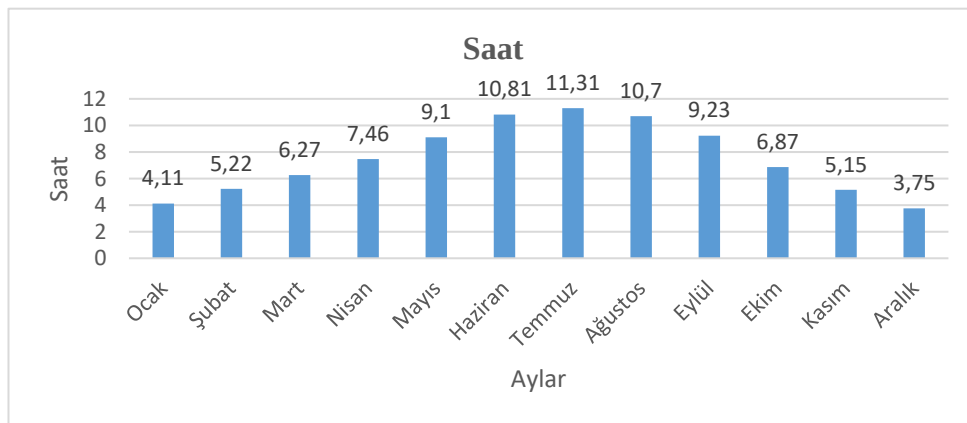
Tüm dünyanın enerjisini karşılayacak kadar büyük olmasına karşın, beraberinde kullanımını zorlaştıran ekonomik, teknik ve kurumsal engeller mevcuttur. Bu engellerden en önemlisi kurulum aşamasında ilk maliyetlerinin ve enerji üretim maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Ayrıca güneş olmadığı zamanlarda enerji üretiminin sektöre uğraması, fosil yakıtlarla karma bir sistemin kullanılmasını gerektirmiştir. Fosil yakıt kullanımına diğer bir alternatif de enerjinin daha sonra kullanılmak üzere depolanmasıdır. Li, Cai, ve Wang (2017, s. 3445) yaptıkları çalışmada güneş enerjisinin kullanımına geçilmesiyle aynı miktarda enerji üretilmesine rağmen ekonomik büyümeyi olumlu yönde geliştirdiği ve enerji ihtiyacı fazla olan ve fosil yakıt kullanan sanayinin daha az etkileneceği sonucuna ulaşmışlardır.

İyi tasarlanmış kamusal politikalar çerçevesinde, gelişmekte olan ülkelerde kalkınmayı kolaylaştıracak yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirmesi belirlenen kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek açısından önemlidir. Güneş enerjisi, özellikle fosil yakıtların pahalı ve kıt olduğu bazı uzak bölgelerdeki insanların hayatlarını iyileştirmek için büyük bir öneme sahiptir (Xintao ve Junzi, 2010, s. 1-2). Güneş enerjisi, enerji üretimi açısından olduğu kadar sanayi sektörü için iyi bir fırsattır. Güneş enerjisi alanında hükümetler, uluslararası merciler ve sivil toplum kuruluşları tarafından, gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkeler için yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi ve finansmanının sağlanması gibi önemli uygulamalar söz konusudur. (Devabhaktuni, ve diğerleri, 2013, s. 563). Uluslararası Enerji ajansının 2015 yılında yayınladığı “Dünya Enerji Görünümü” raporuna göre elektrik üretiminde, petrol, nükleer enerji ve kömürün öneminin azalacağı, doğal gazın ise öneminin artacağı OECD ülkelerinde buna karşın oluşan yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artışın rüzgâr, güneş, hidrolik ve biyoenerjiden karşılanması beklenmektedir. Rüzgâr enerjisine olan yatırımlar, Avrupa’da, ABD’de ve OECD-dışı ülkelerde özellikle Çin’de artmaya devam etmektedir. Güneş enerjisi uygulamalarında ise son yıllarda önemli artışlar meydana gelmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinde, özellikle Almanya ve İtalya, güneş enerjisinin kullanımı önemli seviyelere ulaşmıştır. Çin, Japonya ve ABD’de güneş enerjisine adapte olan ülkelerdendir (IEA, 2015).

Grafik 1’de Türkiye’ye ait güneş alma süreleri, aylara göre verilmiştir. Dikey ekseninde saat olarak sürelerin, yatay ekseninde ise ayların verildiği Grafik 1’de Türkiye’de en uzun güneş aldığı mevsim yaz mevsimidir. Türkiye’nin aylara göre ortalama güneş alma süresi oldukça uzundur. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre Türkiye’de 58 il için yapılan ölçümlerde aylık ortalama güneşlenme süreleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar doğrultusunda Türkiye’nin en fazla güneşlenme süresine sahip olan bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesidir. Bu bölgeden sonra ise Akdeniz bölgesi gelmektedir. En az güneşlenme süresine sahip olan bölge ise Karadeniz bölgesidir. Ayrıca bu ölçümler doğrultusunda en fazla güneşlenme süresi Temmuz ayında, en az güneşlenme süresi ise Aralık ayında gerçekleşmektedir.

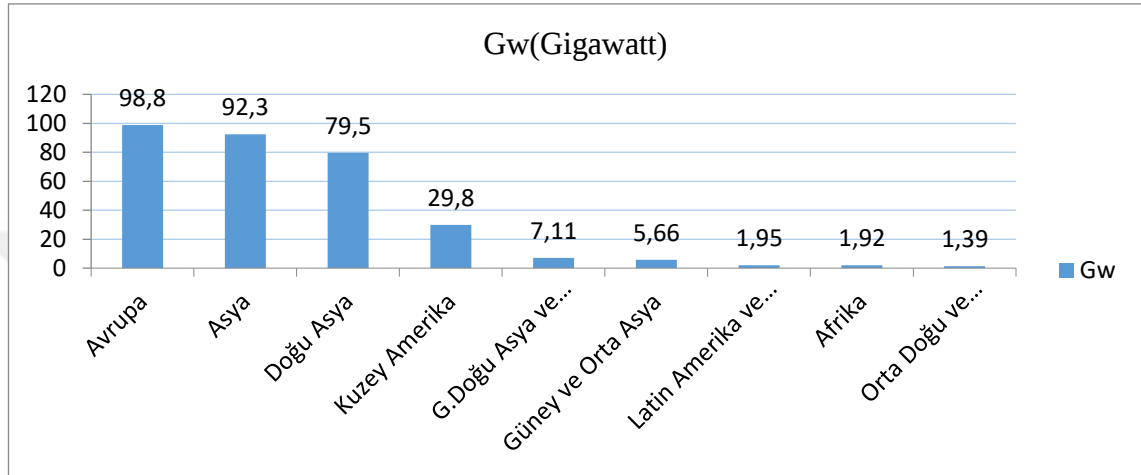
Grafik 1: Türkiye Güneşlenme Süreleri



Kaynak: www.eie.gov.tr (Erişim tarihi:25.10.2017)

Grafik 2’de dünyadaki toplam güneş enerjisi üretim miktarları verilmiştir. Avrupa ve Asya Güneş Enerjisi üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Avrupa’nın yenilenebilir enerji politikalarını desteklemesi ve bunun kullanımının artması için uyguladığı politikalar böyle bir sonuç vermiştir.

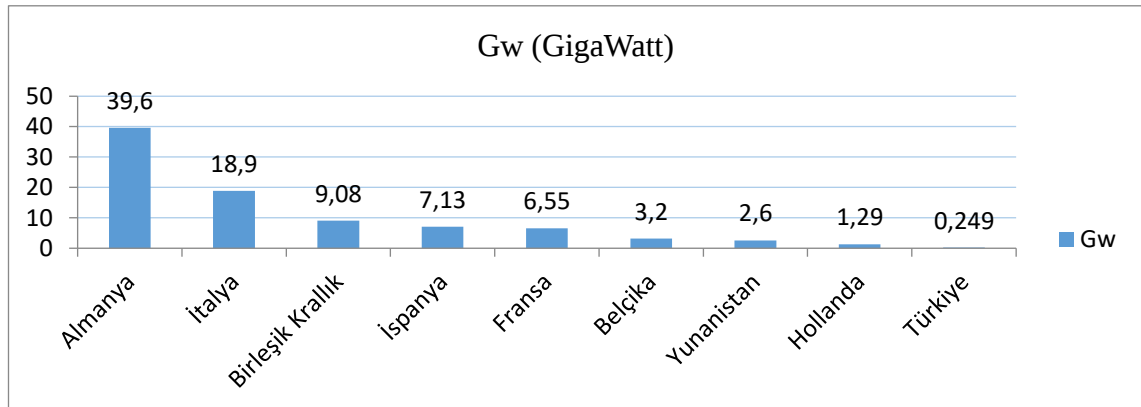
Grafik 2: Dünyada Kurulu Güneş Enerjisi Kapasitesi - 2016



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/solar/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

Grafik 3’e bakıldığında ise Avrupa’da Almanya’nın 39,6 Gw ile ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Almanya’nın güneş enerjisinden elde ettiği enerji miktarı, gösterilen diğer ülkelerin toplam üretiminden fazladır. Almanya’nın Avrupa üretimi içindeki payı ise %40’tır. Kuzey yarım kürede olması ve güneşlenme süresinin az olmasına rağmen Almanya’nın güneş enerjisi üretimi dikkat çekmektedir.

Grafik 3: Avrupa Ülkelerinin Güneş Enerjisi Üretimi - 2016



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/region/europe/solar/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

Orta ve uzun vadede güneş enerjisi yatırımlarının kurulumundan bakımına kadar olan süreçte bölgede yeni bir istihdam alanı oluşturması beklenmektedir. Bu alandaki istihdam oranının büyük bir kısmı ise donanım ile teçhizat üretimi ve inşaat aşamalarıdır. Ayrıca güneş enerjilerinin üretim ve bakım süreçlerinde, satış ve dağıtımında, hem de çevresel analizlerin yapılması aşamasında da uzmanların ve mühendislerin çalışması gerekmektedir. Böylelikle kurulumundan kullanımına kadar olan süreç içerisinde ve hatta sonrasında, güneş enerjisi bölgedeki istihdam gücünü arttıracak ve işgücüne katılımı sağlayacaktır (Arlı Yılmaz, 2014, s. 55). Güneş enerjisi kullanımını teşvik etmek için bazı politika araçları öngörülebilmektedir. İlk yatırım maliyetinin yüksek olması sebebiyle geri ödeme dönemi uzun olan, düşük faizli kredi opsiyonları sunulması güneş enerjisi yatırımlarının artmasının sağlanması beklenmektedir. Genel olarak bakıldığında birçok ülkenin gerek Ar-Ge çalışmalarına önem vermesi, gerek üretici ve tüketicilere teşvikler uygulayarak güneş enerjisi tüketiminin payını arttırmayı hedeflediği görülmektedir. Güneş enerjisi tarafından üretilen güç, nispeten daha basit olmasının yanı sıra, aynı zamanda fosil yakıtlar ve kömürler gibi yenilenemeyen kaynaklardan yararlanılarak üretilen enerji üretimine kıyasla çok daha çevre dostudur. Dünya genelinde enerji kullanımının yıllar boyunca arttığını göz önüne alarak, güneş enerjisine geçmek uygun bir adım olabilir (Solangi, ve diğerleri, 2011, s. 2161).

1.1.1.2. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr, dünya üzerine gelen güneş ışınlarının farklı sıcaklıklara neden olması ve bunun sonucunda basınç farklılıklarından dolayı meydana gelen yatay hava hareketleri olarak adlandırılmaktadır. Rüzgârlar, sürekli ve süreksiz olarak ikiye ayrılmaktadır. Sürekli rüzgârlar, bütün yıl boyunca esen rüzgârlardır. Süreksiz rüzgârlar ise belli zamanlarda esen tayfun, tornado ve girdaplar gibi rüzgârlardır (Özdamar, 2000, s. 134).

Rüzgâr enerjisi bugün mevcut olan tüm farklı yenilenebilir enerjilerle birlikte bir model teknoloji olarak kabul edilir (Quaschnig, 2010, s. 165). Gelişmiş teknolojileri kullanan modern rüzgâr türbinleri ev, işletme ve kamu hizmeti için uygun maliyetle elektrik üretebilir (Ghosh ve Prelas, 2011). Rüzgârların coğrafik olarak dünyanın hemen hemen her tarafında meydana gelebilmesi ise rüzgârdan enerji üretmeyi olumlu yönde geliştirmektedir. Bu sebeple rüzgâr enerjisi alanında girişimler artmakta ve ülkeler enerji alanında bağımlılığını azaltmak için rüzgâr enerjisi en çok başvurulan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır.

Ayrıca rüzgâr enerjisi; temiz, tükenmez, karbon emisyonu yaratmaması ve ayrıca bedava olması sebebiyle tercih edilmektedir. Bunlara ek olarak; enerji güvenliğini sağlaması, yakıt maliyetlerinin olmaması, fosil yakıtlardaki fiyat değişikliklerinden kaynaklanan risklerden uzak olması rüzgâr enerjisinin avantajları arasında sayılabilir (Koçaslan, 2010, s. 55).

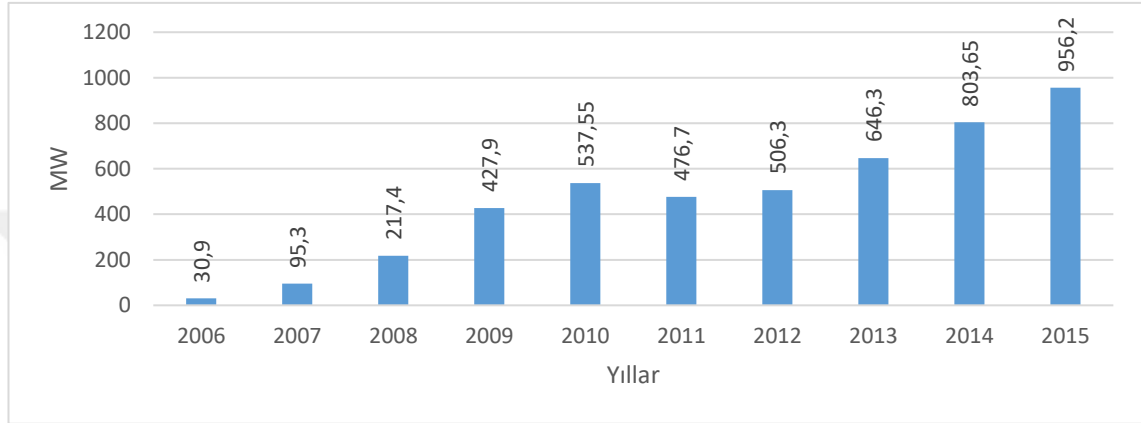
Rüzgâr enerjisinin önemli avantajlarından biri yatırım ve bakım maliyetlerinden başka bir giderinin olmamasıdır. Bu nedenle, bir rüzgâr türbini ile 20-25 yıllık enerji üretiminin toplam maliyeti kesin olarak tahmin edilebilmektedir. Kömür, petrol, doğalgazın fiyatlarındaki dalgalanmalar rüzgâr enerji üretiminin maliyetini etkilememektedir (Krohn, Morthorst, ve Awerbuch, 2009, s. 32). Dünyada rüzgâr enerjisi çalışmalarının hız kazanması, 1970’li yıllardaki petrol krizi sonucu yakıt fiyatlarındaki artıştan kaynaklanmıştır. Bu dönemde ar-ge çalışmaları hız kazanmış ve yeni modellerin geliştirilmesi ve rüzgârdan üretilen enerjinin “rüzgâr enerji santralleri” adı altında gruplar şeklinde rüzgâr tribünlerinin şebekeye enerji sağlaması gerçekleştirilmiştir. Bu projelerin uygulandığı ilk bölgeler, Avrupa ve ABD’dir. 1980’li yıllarda petrol fiyatlarının gerilemesi sonucu rüzgâr enerjisine olan ilgi azalmış ancak 1990’lı yılların başında çevre bilincinin artması üzerine yeniden gündeme gelmiştir. Teknolojinin de gelişmesi ile birlikte rüzgâr enerjisinden üretilen elektriğin maliyetleri fosil yakıtlardan üretilen enerji maliyetleri ile rekabet edebilecek düzeye gelmiş ve ticari olarak kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Türkiye Çevre Vakfı, 2006).

Rüzgâr türbinlerinin enerji üretiminde sağladığı en büyük avantajlardan diğeri, enerji arz güvenliğidir. Ayrıca temiz bir enerji kaynağı olmasından dolayı çevresel tahribatın azalmasına katkı sağlamaktadır. 2010 yılında dünya enerji üretiminin %1,6’sı rüzgâr enerjisinden karşılanmıştır (IEA, 2012, s. 226-227). Türkiye’de ise 2014 yılında rüzgâr enerjisinin toplam enerji üretimi içerisindeki payı %3,4 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran 2015 yılında ise %4,4 olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında yine bir artışla %5,5 olmuştur. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016, s. 18).

Rüzgâr enerjisi herhangi bir kimyasal madde içermemesinden ve zararlı sayılabilecek emisyon gazı oluşturmamasından dolayı en iyi ve çevre dostu enerji kaynaklarından birisidir. Ancak az sayıda olsa da çevresel ve sosyal anlamda tehdit içerebilmektedir. Bu sorunlar; gürültü kirliliği, kuşların göç yolunu etkilemesi, görüntü kirliliği, radyo ve TV sinyal paraziti gibi sorunlara yol açabilmesidir (Michaelides, 2012, s. 253-254).

Grafik 4’de Türkiye’deki rüzgar enerjisi santralleri için yıllık kurulum miktarları MW olarak verilmiştir. Rüzgar enerjisine olan yatırımlar 2010 yılında bir önceki yıla göre gerilemiş, ancak daha sonraki yıllarda artmaya devam etmiştir. Yatırımların marjinal olarak en fazla arttığı yıl, 2009 yılıdır.

Grafik 4: Türkiye'deki Rüzgâr Enerjisi Santralleri İçin Yıllık Kurulum



Kaynak: www.eie.gov.tr (Erişim tarihi: 25.10.2017)

Rüzgâr enerjisi temiz ve potansiyel bir güç kaynağı olmasına rağmen, bazı ekonomik, teknik, sosyal ve çevresel zorluklara sahiptir. Bu etkiler önemsiz olarak ele alınabilir ancak bunların sonuçları uzun süre devam etmektedir (Kumar, ve diğerleri, 2016, s. 220). Rüzgâr enerjisinin özel maliyetleri yüksek olsa da sosyal maliyeti düşürmesi avantaj kabul edilebilir. Rüzgâr enerjisinin etkin olabilmesi için sayıca fazla olması gerekmektedir. Bu durumda ise arazi kullanımı sorununu ortaya çıkarmaktadır (Zerrahn, 2017, s. 245).

Sonuç olarak teknolojiye gelinen son durumlar itibariyle de gelişen yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgâr enerjisi ciddi bir paya sahiptir. Ülkelerin rüzgâr enerjisinde uzun vadeli politika seçimlerine öncelik vermesi gerekmektedir. Rüzgâr enerjisi kurulumu için gerekli olan ekipmanların yurtiçinde tedarik edilebilmesi ve ayrıca bakım, onarım ve kurulum gibi alanlarda da istihdam yaratması ekonomiye pozitif bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca rüzgâr santrallerinin sayısının artmasıyla enerjide arz güvenliğinin artması ve dışa bağımlılığın santrallerin sayısı arttıkça azalması da pozitif etkiler arasındadır (Koçaslan, 2010, s. 60).

1.1.1.3. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerjisi, temel olarak su enerjisinin hareket enerjisine dönüştürülerek elektrik elde edilmesidir. Hidroelektrik enerjisi, yenilenebilir enerji kaynaklarından en eski olanıdır. Günümüze kadar gelen hidroelektrik enerjisi, en yaygın kullanıma sahip olan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Suyun enerjiye dönüşmesi, suyun akış ve düşüş miktarına bağlıdır. Kanal veya borular ile toplanan su, tribünlerden geçerek dönmesini sağlar ve elektrik üretimini gerçekleştirir. Bu tribünlere bağlı olan jeneratörler de su akışından gelen mekanik enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürürler (Özbay ve Gençoğlu, 2009, s. 108-109).

Hidroelektrik enerjisi, farklı büyüklükler, işlevler ve tasarımlar içeren çok çeşitli projeleri kapsayabilmektedir. Buda, doğal ve sosyal çevreler için çok farklı etkilere ve faydalara yol açmaktadır (Egré ve Milewski, 2002, s. 1230). Halihazırda büyük miktarda hidroelektrik üretiminin mevcut olduğu birçok ülkede mevcut hidroelektrik üreticilerine yapılacak bir sübvansiyon yenilenebilir enerji miktarını arttırmadaki belirlenen hedefe ulaşılmasını sağlayacaktır. Bu teşvikler sadece yeni kurulacak hes'ler için olsa bile çevre dostu olan bu enerjinin giderek önem kazandığı görülmektedir (Frey ve Linke, 2002, s. 1262).

Enerji üretim aşamasında herhangi bir atık ya da sera gazı salınımı gibi bir durum söz konusu olmadığından HES²'ler, yenilenebilir enerji kaynakları arasında çevreye en az zarar verenidir. Hidroelektrik enerjisinin, petrol ve diğer enerji hammaddelerinde meydana gelen krizlerden ve fiyat değişikliklerinden etkilenmemesi, bu kaynağın daha fazla kullanımını cazip hale getirmiştir. Gelişmiş ülkeler, kendi kaynaklarını kullanarak enerjide dışa bağımlılıklarını azaltmak ve ekonomik büyümedeki istikrarını korumak için petrol krizinden sonra hidroelektrik enerjisinin potansiyelini geliştirmişlerdir. HES'ler, doğaya verdikleri zarar açısından göz önüne alındığında, bunlardan en önemlisi inşaat sırasında çevreye verilen tahribatın çok büyük boyutlarda olabilmesidir. Diğer bir etki ise akarsuyun bütünlüğünün bozulmasıdır. Çevresel etkiler açısından ele alındığında, HES'lerin akarsu veya nehrin bütünlüğünün bozulmasıyla balıkların geçişlerinin ve göç hareketlerinin değişmesine sebep olmaktadır. Bunlara ek olarak, tarım alanlarındaki sulama, barajlardaki su tutulmasından negatif yönde etkilenmekte ve üretimde düşüşlerin yaşanmasına ve ayrıca bölgenin mikro iklimasını³ değiştirmektedir. İnşaat aşamasında

² Kısaltma: Hidroelektrik Santrali

³ Tanım: Mikro klima, çevresindeki büyük iklim özelliklerinden ayrılan küçük iklim alanıdır.

kesilen ağaçların miktarına bağlı olarak orman kalitesinde azalma meydana gelmektedir. Ayrıca taban suyu ve yeraltı sularında değişimler meydana gelmekte, bu değişimlerden dolayı da ormanlar ve jeolojik yapı etkilenmektedirler (Ürker ve Çobanoğlu, 2012, s. 68).

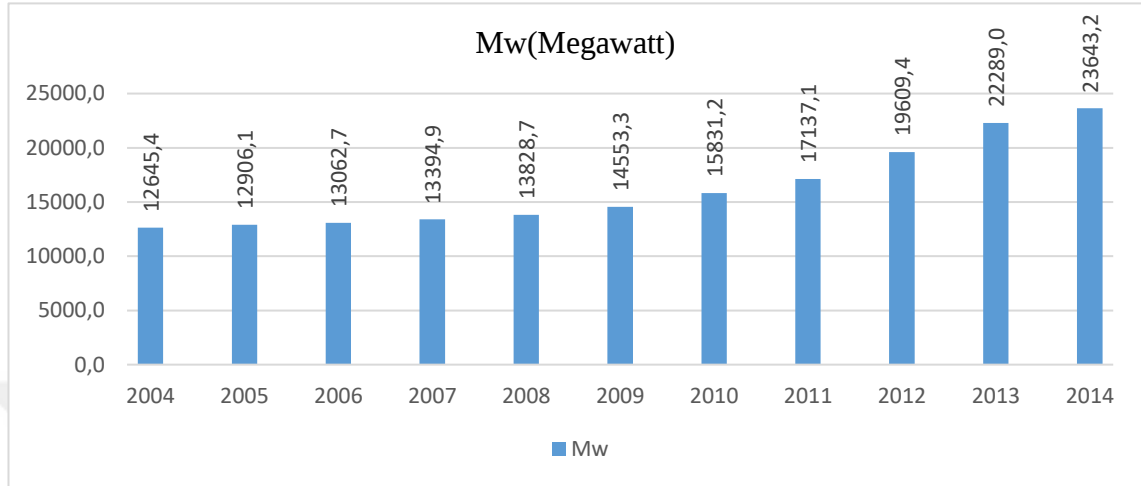
Yenilenebilir enerji üretiminde kullanılan farklı kaynak türleri arasında en gelişmiş olanı hidroelektrik enerjinin kullanımıdır. Sanayileşen ülkelerde mevcut potansiyellerinin çoğu gerektiği gibi kullanılamamıştır. Yeni büyük ölçekli tesislerin potansiyeli şu an gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere bulunmaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılaştırıldığında hidroelektrik enerjinin en büyük avantajı, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisine kıyasla nispeten tutarlı bir güç çıkışına sahip olmasıdır. Bu sayede, farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının kombinasyonunun daha kolay yapılmasına imkân verir (Quaschnig, 2010, s. 209).

Hidroelektrik enerjisi, esasen çevre kirliliği minimum olan bir enerji kaynağı olsa da inşa aşamasındaki kirlilik çevreye zarar verebilmektedir. İnşaat sırasında su akışının kirlenmesi ve bu parçaların su akışı boyunca kirlilik yaratması çevreye verdiği zararlardandır. Enerji santralinin bakımı ve onarımı sırasında oluşabilecek atıklar ve sızıntılar bir diğer kirlilik sebebi olabilmektedir (Kaltschmitt, Streicher, ve Wiese, 2007, s. 378-379). Hidroelektrik santrallerinin gelişiminde çevresel kısıtlamalar büyük önem taşımaktadır. Birçok kesim temiz enerji kaynaklarının çevre üzerindeki pozitif etkisini vurgularken, çevre üzerinde kötü etkisi olan enerji projelerini eleştirmektedirler (Walker, 1995, s. 52).

Grafik 5'te Türkiye'de 2004 ve 2014 yıllarına ait hidroelektrik enerjisi kurulum güçleri verilmiştir. Dikey eksenle MW cinsinden elektrik üretim miktarı yer almaktadır. 2012 yılında kurulumdaki artış oranı bir önceki yıllara göre daha yüksek gerçekleşmiştir.

Bu oran %14,42 ile 2004-2014 yılları arasındaki en yüksek marjinal değişimdir.

Grafik 5: Türkiye'de Hidroelektrik Santralleri için Yıllık Kurulum



Kaynak: TEİAŞ Elektrik Tüketim Üretim İstatistikleri (Erişim tarihi:26.10.2017)

Sonuç olarak doğada bulunan su, tüm canlıların ve ekosistemlerin faydalandığı en temel ve vazgeçilmez bir kaynaktır. Bu sebeple suyun kullanımı, tüketimi ve temizliğinin korunması gibi durumlarda kamu yararı gözetilmelidir. Türkiye’de artan su ihtiyacı ve gündeme gelen su kaynakları kullanım yönetimleriyle birlikte, su politikası ve su yönetimine yönelik düzenlemeleri içeren bir su çerçeve yasası mevcut değildir. Enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarından hidroelektrik enerji, santral kurulumu sırasında çevre tahribatını en aza indirme ve ekosistemin işleyişini bozmamak için çaba gösterilmesi gerekmektedir. Polzin vd. (2015, s. 108-109), çalışmalarında yenilenebilir enerjiye yapılan özel yatırımların risklerinin diğer istikrarsız yatırımlardan daha az riskli olduğunu göstermektedir. Uzun dönemde yenilenebilir enerji politikalarını benimseyen ülkelerde yapılan yatırımların geri dönüşü daha fazla olmaktadır.

1.1.1.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji yeraltındaki sıcak bölgelerden yüzeye doğru hareket eden iç ısı olarak tanımlanmaktadır (Karacan, 2007). Bu ısı, yer kabuğunun derinliklerinde birikmiş olan basınç altındaki suyun su, buhar, gaz gibi ısı enerjisi olarak da tanımlanabilir (Öztürk, 2013, s. 311).

Her türlü enerji üretiminin çevre üzerinde bir etkisi söz konusudur. Ancak kullanılan teknoloji bu etkinin kapsamını etkilemektedir. Jeotermal enerji üretiminde de çevresel etkilerin olabilmesine karşın gerekli düzenlemeler ve incelemelerle çevresel

düzene uydurulmaları gerekmektedir. Genellikle jeotermal enerji üretiminin ve doğrudan kullanımının çevreye etkileri düşük ve kontrol edilebilirdir. Ayrıca jeotermal kaynaklar kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların oluşumu için gereken zamana ihtiyaç duymazlar (Rybach, 2003, s. 466, 469).

Yer kabuğunun belirli bölgelerine yoğunlaşan sıcak su, buhar ve gazlardan ve temel kaynağı ısı olan jeotermal enerji, ülkelerin coğrafi yapılarına bağlı olarak çok kapsamlı bir şekilde kullanılabilir. Maliyetinin düşük olması, çevreye zarar vermemesi ve enerji arz güvenliğine katkı sağlaması, jeotermal enerjinin en büyük avantajlarından. Jeotermal enerjinin iklim koşullarından etkilenmemesi, rüzgâr ve güneş gibi hava şartlarına bağımlı olan diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanında temiz enerji üretimi noktasında fayda sağlayan jeotermal enerji sayesinde çevreye çok düşük miktarlarda karbon salınımı gerçekleşmektedir. Bu nedenlerden ötürü jeotermal enerji ülkelerin üzerinde ciddiyle durduğu ve kullanılmasını teşvik ettikleri bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Tanas Karagöl ve Kavaz, 2017, s. 16-17).

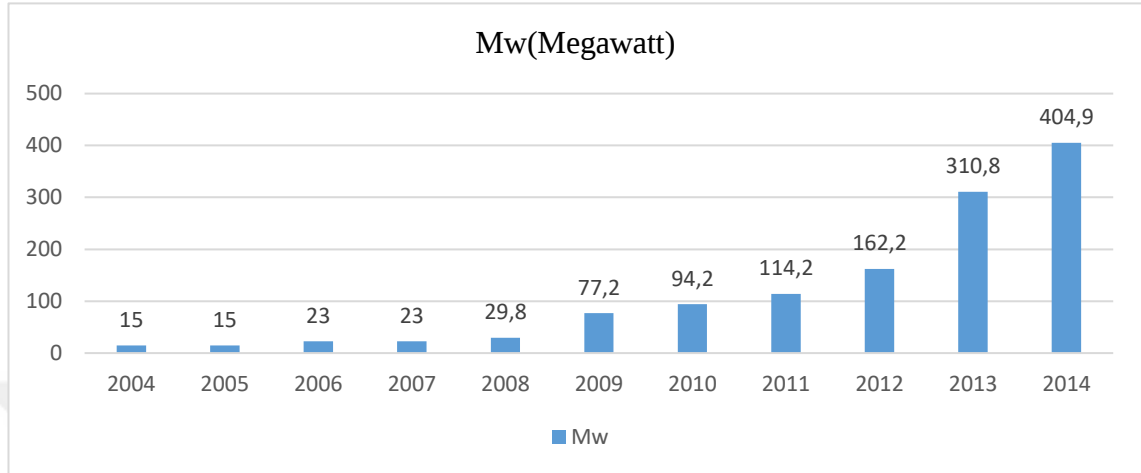
Dünya geneline bakıldığında jeotermal enerji, elektrik üretiminden tarıma, sanayiden turizme, konut ısıtmadan sağlığa kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Geçmişten beri kullanılan jeotermal enerji, sadece sıcak su kaynağı olarak kullanılmış, 20. yüzyıldan sonra ise daha çok enerji üretimini gerçekleştirmek için kullanılan bir kaynak olmuştur (Erkul, 2012, s. 118-119).

Jeotermal enerjiden elektrik üretilmesi, tribünle aktif olan bir jeneratörün hareket etmesi prensibine dayanır. Buhar yoğunlaştırılıp tribüne gönderilir ve meydana gelen basınçla birlikte tribün hareket etmeye başlar. Böylelikle jeneratörün hareket etmesi ve elektrik üretmesi sağlanır. Teknolojinin ilerlemesiyle bu sistemlerin verimlilikleri artırılmış ve daha karmaşık olmakla birlikte etkin çalışmaları sağlanmıştır (World Energy Council, 2013). Dünya Enerji Konseyi (World Energy Council) verilerine göre 2016 yılı itibarıyla tüm ülkelerdeki mevcut kurulu jeotermal enerji kapasitesi 83,4 GW'dır.

Grafik 6'da Türkiye'nin yıllık jeotermal enerji kurulum miktarı verilmiştir. Bu enerji miktarlarına bakıldığında 2013 yılında bir önceki yıla göre neredeyse %50 artış

gerçekleştirilmiş, 2014 yılında ise yaklaşık %25 bir artış gerçekleştirilmiştir.

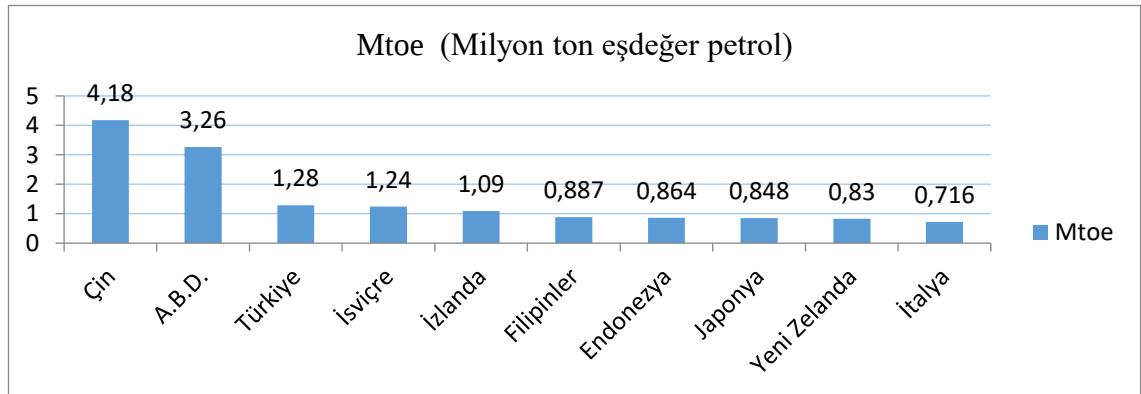
Grafik 6: Türkiye'de Jeotermal Enerji için Yıllık Kurulum



Kaynak: TEİAŞ Elektrik Tüketim Üretim İstatistikleri

Grafik 7’de ise dünya genelindeki ülkelerin jeotermal enerji üretim miktarları verilmiştir. Bu verilere bakıldığında Çin ve A.B.D.’nin büyük farkla üretimin büyük miktarını gerçekleştirdikleri görülmektedir. Coğrafi konum avantajı ile Türkiye, bu ülkeler arasında jeotermal enerji üretiminde 3. sırada yer almaktadır.

Grafik 7: Ülkelerin Jeotermal Enerji Üretim Miktarları -2016

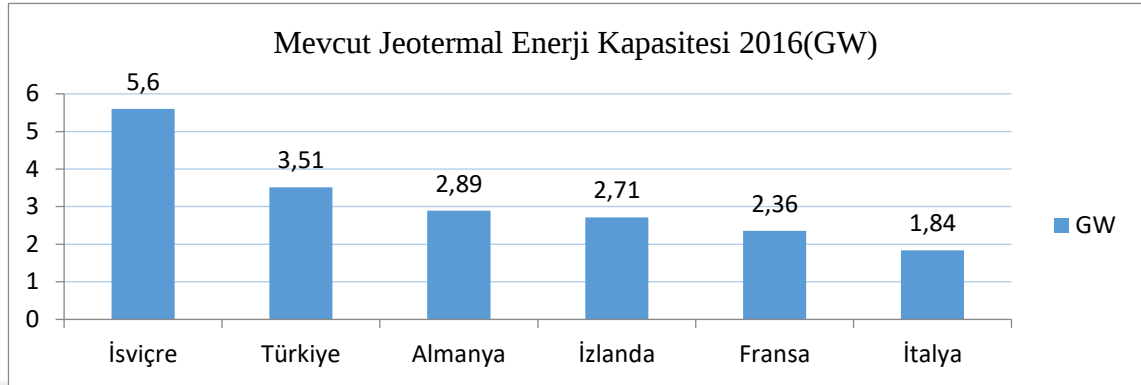


Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/geothermal/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

Grafik 8’de Avrupa’daki jeotermal enerji üretim miktarları verilen ilk 6 ülkeye bakıldığında ise Türkiye Avrupa’da jeotermal enerji kullanımında 2. sırada yer almaktadır. Avrupa ülkelerinin tamamının 2016 yılı jeotermal enerji üretim kapasitesi 29 GW’tır. Toplam jeotermal üretim miktarı ise 7,23 Mtoe’dir (Milyon ton eşdeğer petrol). Türkiye’nin jeotermal enerji üretim miktarı ise Avrupa’daki toplam üretim miktarının

%12,1'ini oluşturmaktadır (World Energy Council).

Grafik 8: Avrupa Ülkelerinin Jeotermal Enerji Üretimleri



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/region/europe/geothermal/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

Jeotermal enerji birçok anlamda ekonomiye ve enerji üretimine katkı sağlamaktadır. Sera gazı emisyonunun azaltılması konusunda oldukça başarılıdır. Fosil yakıtlarla karşılaştırıldıklarında atık miktarı yok denecek kadar azdır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgâr ve güneş enerjisine göre yer kullanımı açısından avantajlıdır. Bu yenilenebilir enerji kaynaklarının ihtiyaç duyduğu kadar alana ihtiyaç duymamaktadır. Geleceğe yönelik enerji üretimi planlarında çevresel anlamda avantajlarından dolayı yüksek öncelik verilmesi gereken enerji kaynaklarından (Brophy, 1997, s. 376-377).

1.1.2. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları ya da fosil yakıtlar, tüketildikleri zaman yeniden kullanılamayan ve miktar olarak sınırlı olan enerji kaynaklarıdır. Kömür, petrol ve doğalgaz bu kaynaklardan bazılarıdır. Günümüzde enerji ihtiyacının karşılanmasında ilk sırada yer alan fosil yakıtlar, milyonlarca yıl bitki ve hayvanların çürümesiyle oluşmuştur. Halen bu oluşum devam etmekte, ancak bu kaynakların tüketim hızı yenileme hızından oldukça yüksek olduğu için yenilenemeyen enerji kaynağı denilmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynakları kullanıldığında kimyasal tepkime sonucunda karbondioksit, kükürt dioksit, nitrojen oksit gibi gazların salınımını gerçekleştirirler. Bu gazlar, çevreyi olumsuz yönde etkilemektedirler. Sanayileşme sürecinden sonra hızla artan talebe sahip olan fosil yakıtlar, aşırı kullanıldığında çevreye

zarar vermektedir. Bu zararlardan en göze çarpanları, asit yağmurları, atmosferdeki karbondioksit miktarının artması ve en önemlisi iklim değişikliği bunlardan bir kaçıdır.

Avrupa, Amerika ve diğer gelişmiş ekonomilerin yüksek yaşam standartları, çok büyük ölçüde yenilenemeyen enerji kaynaklarına ihtiyacı olan sanayi ekonomisine dayanmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki yaşam standartlarının yüksek olması bunun aslında sürdürülebilir olup olmadığını göstermemektedir. Tam tersine gelecek nesillerin servetinin satın alındığını göstermektedir (Tilton, 1996, s. 91-92).

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının çevresel etkileri diğer faktörlere çok daha büyüktür. Ciddi kirlilikler genel olarak farklı kaynaklardan emisyonların karışımını, birçok mağduru ve birçok çevreyi kirleten etkenleri içerir. Çevre ile ekonominin birbiri ile olan bağıntısı düşünülürse, çevre kirliliğinin artması ile birlikte sürdürülebilir bir büyümenin gerçekleşmesi imkânsız bir hal alacaktır.

1.1.2.1. Petrol

Petrol 20. yüzyılın en önemli enerji kaynaklarından birisidir. Eski çağlarda aydınlatma aracı olarak kullanılan petrol sanayinin gelişmesiyle birlikte kendisine daha yaygın bir kullanım alanı edinmiştir. Sanayinin modernleşmesi, petrolün değerinin anlaşılmasına ve sonucunda büyük savaşlara sebep olmuştur (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 1973). O dönemlerde petrol siyah altın olarak adlandırılmıştır.

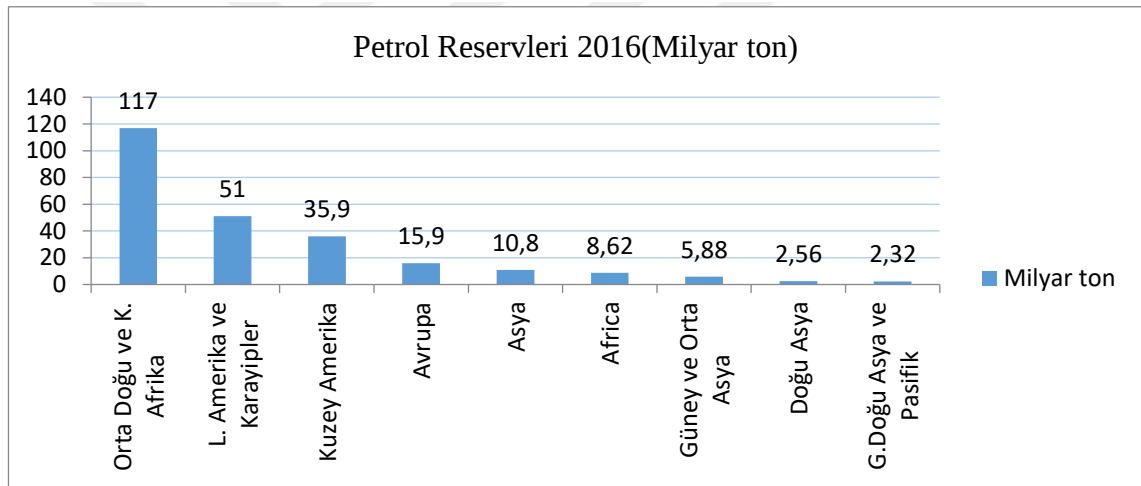
Petrol, esas olarak hidrojen ve karbon atomlarından meydana gelen ve içerisinde az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt barındıran bir bileşimdir. Bu bileşim doğada katı, sıvı veya gaz halinde bulunabilir. İmal edilmiş gazdan ayırt edilmek için gaz halindeki petrol genellikle doğal gaz olarak isimlendirilir. Ham petrol ve doğal gazın ana bileşenleri hidrojen ve karbon olduğu için bunlar "Hidrokarbon" olarak da isimlendirilirler (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, b.d.).

Petrol kısıtlı kaynak olmasının yanı sıra birçok alanda kullanılmakta ve petrole olan talep fazladır. Bu kısıtlı kaynağa olan talep artmakta ve üretim ve mevcut kapasitenin uzun vadede beklentileri karşılayamayacağı öngörülmektedir. IEA (International Energy Agency) tarafından kurgulanan bir senaryoya göre 2040 yılında petrole olan talepte meydana gelen azalma, üretimdeki azalmadan çok çok az olacaktır. Üretim neredeyse yarı yarıya azalacaktır. Bu sebeple alternatif enerji arayışlarının hızlandırılması gerektiği savunulmaktadır (IEA, 2016b, s. 155).

Türkiye, petrol kaynakları yönünden verimli değildir. Jeolojik yapısı gereği petrol ve doğalgaz oluşumuna ve hidrokarbonların yeraltında birikimine uygun değildir. Ancak yine de Güneydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz'in bazı kesimlerinde petrol rezervleri bulunmaktadır (Ünal, 2003, s. 32). MTA'nın kurulmasıyla, 1935 yılında Türkiye'de sistemli ve bilimsel nitelikli petrol aramalarına başlanılmıştır. Türkiye'nin en önemli petrol üretim merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğu ise 1940 yılında kanıtlanmıştır.

Grafik 9'da dünya genelinde petrol rezervlerine bakıldığında Orta Doğu ve Kuzey Afrika'nın toplam rezervi neredeyse diğerlerinin toplamına eşittir. Bu sebeple Orta doğu ve Kuzey Afrika, jeolojik ve jeopolitik yönden önem kazanmaktadır.

Grafik 9: Dünya Petrol Rezervleri



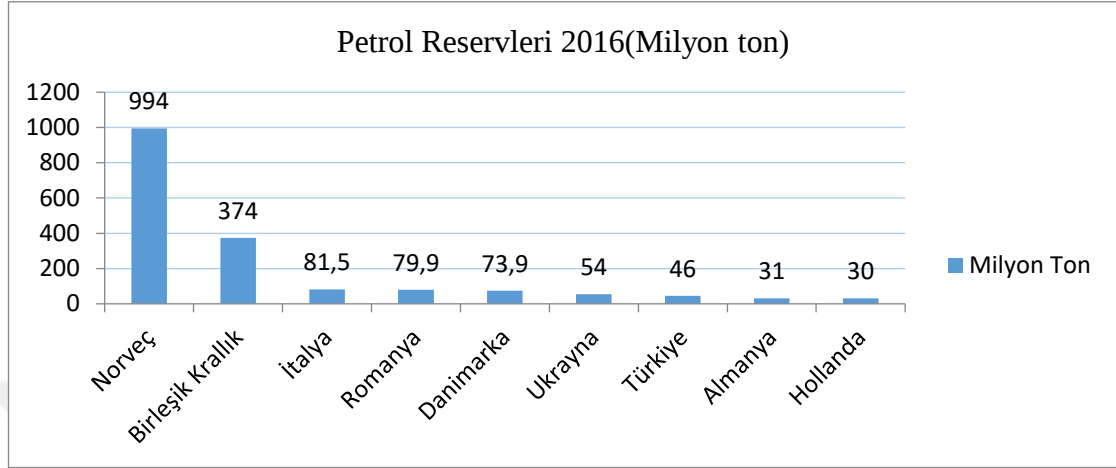
Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/oil/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

Grafik 10'da ise Avrupa ülkelerinin petrol rezervleri verilmiştir. Grafik 10'a bakıldığında Norveç, Avrupa'da en büyük petrol rezervine sahip olan ülkedir. Norveç'in Avrupa petrol rezervi içerisindeki payı %6,25'tir. Birleşik Krallık ise petrol rezervlerinin %2,35'ine sahiptir. Norveç ve Birleşik Krallık, Avrupa'nın diğer ülkelerinin rezervinden

fazla

rezerve

sahiptir.

Grafik 10: Avrupa Ülkelerinin Petrol Rezervleri

Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/region/europe/oil/> Erişim Tarihi: 28.11.2017

1.1.2.2. Kömür

Kömür elektrik üretiminde demir çelik ve çimento ithalatında, endüstriyel işlemlerde buhar üretmek ve ısınmak amacı ile kullanılır. Birçok ülkede elektrik üretiminin önemli bir bölümü kömürden elde edilmektedir. Petrolün daha pahalı, daha çabuk tükenebilir olması ülkemizde ve dünyada yerli kaynaklara, kömüre yönelmeden en önemli gerekçeyi oluşturmaktadır.

Dünya Enerji Konseyi kömür rezervlerinin 80 civarında ülkede olduğunu tespit etmiştir. Hazırlanan raporda ABD 237,3 milyar ton kömür rezervi ile ilk sırada yer almaktadır. Rusya 157 milyar ton ve Çin 114,5 milyar ton kömür rezervine sahiptir. Diğer kömür rezervi kaynakları zengin olan ülkeler ise Avustralya (76,4 milyar ton), Hindistan (60,6 milyar ton), Almanya (40,5 milyar ton), Ukrayna (33,9 milyar ton), Kazakistan (33,6 milyar ton) ve Güney Afrika Cumhuriyeti (30,2 milyar ton)'dir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, b.d.).

Kömürün avantajları; diğer kaynaklara göre ucuz olması, kömür stoku olan bir ülkenin diğer kaynaklara göre dışa ve ileri teknolojilere bağlı olmadan enerji ihtiyaçlarını karşılamaları, kömürün ve suyun olduğu yerde termik santral kurularak görece olarak avantaj sağlanması bu avantajlardan bazılarıdır.

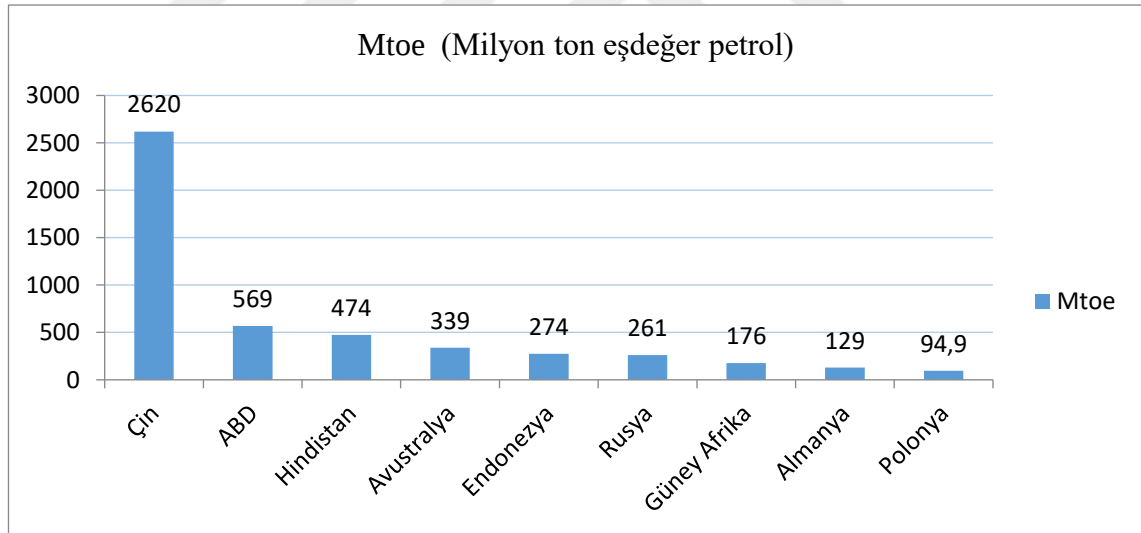
Kömür, insan sağlığını doğrudan etkilemesi bakımından oldukça zararlıdır. Türkiye'de 2010 yılında 1,7 milyon iş günü kaybedilmiştir. Kömür santrallerinin neden

olduğu kirlilik çeşitli hastalıkların sebebi olarak bilinmektedir. Bu hastalıklar arasında astım krizinin tahmini sayısı 800 bin olarak bilinmektedir. Diğer hastalıklarla birlikte toplamda 8 milyon iş gününe yayılan solunum yolu hastalıkları mevcuttur (Preiss, 2013).

Bu ve bunun gibi sebeplerden dolayı kömürün bir enerji kaynağı olarak kullanılmasının önüne geçilmek istenmektedir. Özellikle Çin, kömür tüketiminden dolayı büyük tehlike altındadır ve kömür kaynaklı kirliliğin tüm dünya ekosistemini etkilediği bir gerçektir. 2016 yılında Çin’de hava kirliliğinin en üst seviyeye ulaşması ve bunun sonucunda birçok uygulamanın, endüstriyel üretimin ve ulaşımın sekteye uğraması kaçınılmaz olmuştur (Cnn Türk, 2016).

Grafik 11’e bakıldığında üretiminde diğer ülkelerle arasında fark mevcut durumu ortaya koymaya yeterlidir. Tek başına Çin, tabloda yer alan tüm ülkelerin toplam üretiminden daha fazla kömür üretmiştir.

Grafik 11: Ülkelerin Kömür Üretim Miktarları - 2016

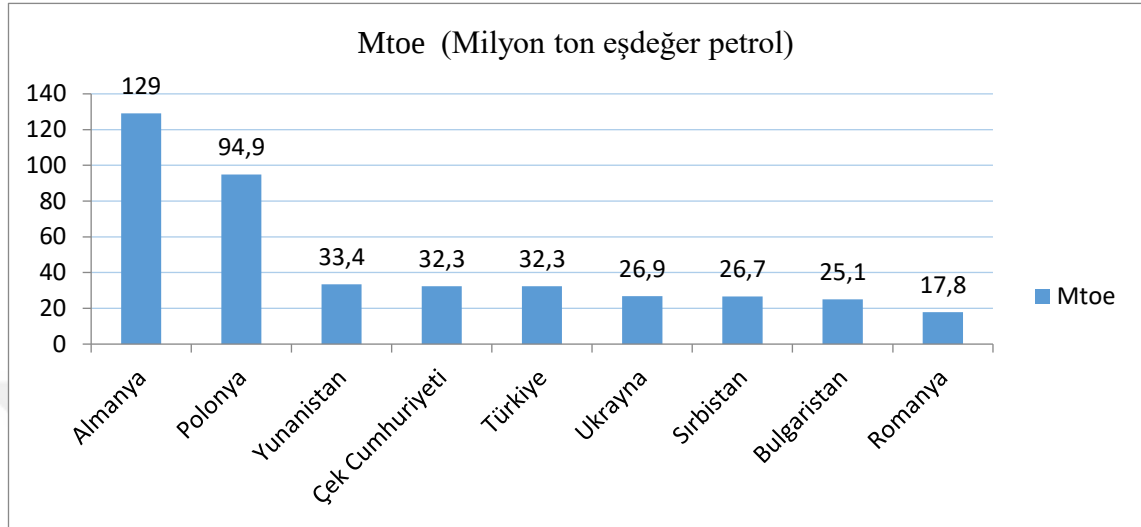


Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/coal/> (Erişim Tarihi: 29.11.2017)

Grafik 12’deki Avrupa ülkelerinin üretim miktarlarına bakıldığında ise Almanya’nın Avrupa’da kömür üretiminde ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Ancak Avrupa ülkelerinde yenilenebilir enerji çalışmaları hız kazanmış ve bununla birlikte kömür tüketiminin azaltılması ve çevre kirliliğinin bir nebze önüne geçilmesi

hedeflenmiştir.

Grafik 12: Avrupa Kömür Üretim Miktarları - 2016



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/coal/> (Erişim Tarihi: 29.11.2017)

1.1.2.3. Doğalgaz

Doğalgaz, yenilenemez enerji kaynakları arasında hidrokarbon kökenli bir enerji kaynağıdır. Doğalgazın oluşumunda çeşitli fikir ayrılıkları olmakla birlikte genel kanı, doğalgazın da diğer fosil yakıtlar gibi milyonlarca yıl önceki bitki ve hayvan kalıntılarının yeraltında sıcaklık ve basınca maruz kalarak kimyasal değişime uğraması sonucu oluştuğudur. Bu nedenle doğalgaz, organik kökenli bir enerji kaynağıdır. Doğalgaz, serbest halde bulunan veya gözenekli kayaçların boşluklarına sıkışmış, renksiz, kokusuz ve hafif bir gazdır. Petrol sahalarında çoğunlukla bulunmaktadır. Bileşiminde; metan, propan, bütan, karbondioksit, nitrojen, sülfat ve oksijen gibi gazlar bulunmaktadır. Birçok doğalgaz alanında yapılan çalışmalarda doğalgazın temel kimyasal bileşiminin metan gazı olduğu birtakım çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Zümerchik, 2001).

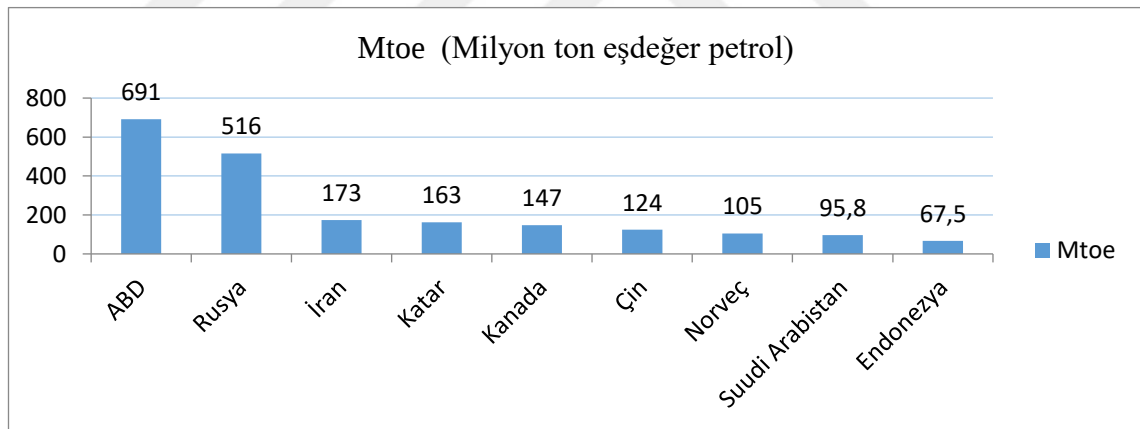
Fosil yakıtlar beraberinde pek çok çevre sorununu da getirmiştir. Enerji üretimi sonrası meydana gelen katı atıklar ve parçacıklar, atmosfere salınan karbon monoksit ve karbondioksit gibi zararlı gazlar ekosistemi olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca sera gazı salınımından kaynaklanan küresel ısınma da bunun bir nedenidir (Gültekin ve Örgün, 1993, s. 37). Her ne kadar doğalgaz karbon salınımından dolayı çevreyi kirletici etkisi olsa da diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında kömür kadar çevreyi ve atmosferi kirletici etkisi yoktur.

Doğalgaz gelişmiş ülkelerde oldukça yaygın kullanılırken gelişmekte olan ülkelerde durum farklıdır. Doğalgaz kaynakları dünyada oldukça fazla rezerve sahip olmasına karşın gelişmekte olan ülkelerde doğalgazın ilerleyişi birtakım kısıtlamalarla karşı karşıyadır. Bu zorluklardan birisi yatırım için çok ciddi sermayenin gerekliliğidir. Birçok ülkenin böyle bir yatırımı yapacak ekonomik gücü ve yeterli sermayesi yoktur (Bhattacharyya, 2011, s. 376).

Doğalgaz diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında çevreye daha az zarar vermesine rağmen, fosil yakıt kullanımında artış enerji ihtiyacının karşılanması için kaçınılmaz olacaktır. Bundan dolayı kömür gibi fosil yakıtlara olan talep azalırken doğalgaza olan talep artacaktır. Böylelikle karbon emisyonu azalmak yerine artacaktır (Costello, 2017, s. 21).

Dünya doğalgaz rezervlerinin büyük kısmı Rusya topraklarında bulunmaktadır. Grafik 13'e bakıldığında ABD'nin en çok doğalgaz üreten ülke olduğu görülmektedir.

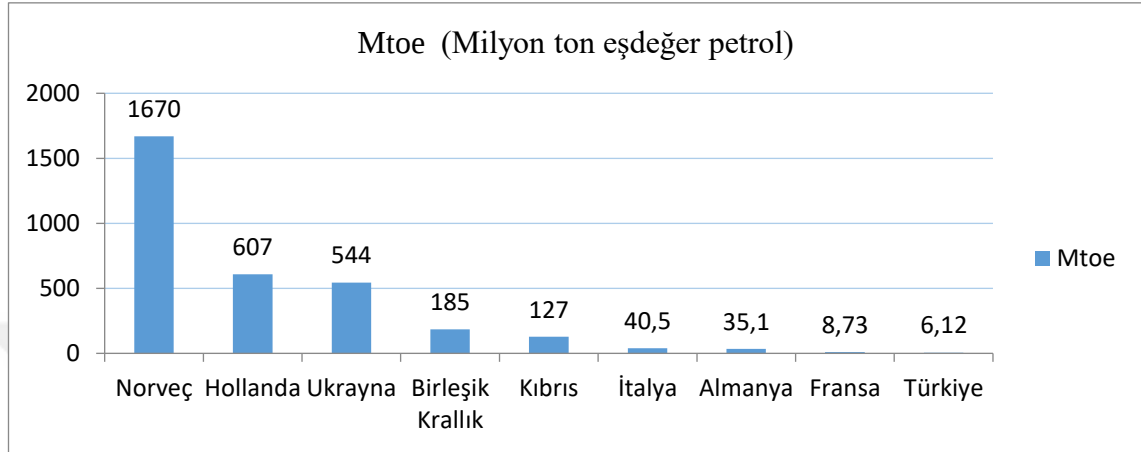
Grafik 13: Ülkelerin Doğalgaz Üretim Miktarları - 2016



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/gas/> (Erişim Tarihi: 29.11.2017)

Grafik 14'te gösterilen Avrupa ülkelerine baktığımızda ise en çok doğalgaz rezervine sahip olan ülkenin Norveç olduğu görülmektedir.

Grafik 14: Avrupa Ülkelerinin Doğalgaz Rezerv Miktarları - 2016



Kaynak: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/gas/> (Erişim Tarihi: 29.11.2017)

Bu ülkelerin 2016 doğalgaz üretim miktarları karşılaştırıldığında ise Norveç 105 Mtoe (milyon ton eşdeğer petrol) üretim miktarı ile ilk sırada yer almaktadır (World Energy Council, 2017). Türkiye, Avrupa ülkeleri arasında doğalgaz üretiminde alt sıralarda yer alsa da Rusya gibi büyük miktarda doğalgaz üreten ve büyük rezerve sahip olan ülkelerin Avrupa'ya olan ihracatı Türkiye üzerinden gerçekleşmektedir.

1.1.2.4. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, maddenin en küçük parça birimi olan atomların parçalanması veya birleştirilmesiyle oluşur. Ağır atom çekirdeklerinin nötronlarla bombardımanı sonucu atom çekirdekleri parçalanır ve tepkimeye girer. Bu tepkimeye “fisyon” adı verilmektedir. Atomlar arasındaki bir diğer etkileşim ise hafif atom çekirdeklerinin birleştirme tepkimeleri sonucu büyük bir enerjinin açığa çıkması sonucu olan “füzyon” tepkimesidir. Fisyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen bu enerjiye “çekirdek enerjisi” veya “nükleer enerji” adı verilmektedir. Nükleer fisyonla ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1900'lerin başında Avrupa'da başlatıldı. İlk nükleer santral 1950'de ABD'nin Idaho eyaletinde kuruldu ve bir yıl sonra ilk elektrik üretimi gerçekleştirildi. Nükleer enerji santrali ise bir nükleer enerji tepkimesi, yani ağır bir atom çekirdeğinin parçalanması sırasında meydana gelen ısıyı kullanarak elektrik üreten santral demektir (Külebi, 2007, s. 142-143).

Enerji kaynağı olarak nükleer enerji, çevresel etkileri dikkate alınarak bakıldığında, sera gazı oluşturmayan ve küresel ısınmayı etkilemeyen bir enerji kaynağıdır. Nükleer enerjinin elektrik enerjisi üretiminde kullanılması ilk olarak 1964 yılında 3. Cenevre Konferansı ile başlamıştır. 1973 yılında ortaya çıkan petrol krizi, piyasaları olumsuz yönde etkilemiş ve enerji üretiminde nükleer enerjiye olan talebin artmasına neden olmuştur (Karacan, 2007).

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de enerji ihtiyacı sürekli olarak artmaktadır. Artan enerji ihtiyacı, sanayi ve ekonomide meydana gelen büyüme ve nüfus artışının doğal sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Nükleer enerji, artan enerji ihtiyacını karşılamak için gereken bir alternatiftir. Ancak nükleer enerjiyi destekleyenler kadar karşı çıkanlar da bulunmaktadır (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003, s. 32-33). Nükleer enerjiye karşı çıkanlar, olası bir afet durumunda hasar gören santralden meydana gelecek radyasyon sızıntısının durdurulamayacak olması ve bir diğeri bu santrallerin atıklarının güvenle depolanmasının güçlüğü sorunudur.

Nükleer enerjinin en büyük sorunlarından birisi atıkların durumudur. Nükleer enerjide yakıt olarak kullanılan uranyumun çok az bir miktarı verimli olarak kullanılabilir. Kalan kısmı ise yüzlerce yıl radyoaktivitesini sürdüren atıklara dönüşmektedir. Bu atıkların yeniden işlenip kullanılması mümkün olsa bile bu işlem maliyetli ve aynı zamanda risklidir (İşeri ve Özen, 2012, s. 167).

Türkiye’de nükleer enerji ile ilgili çalışmalar 1955 yılında başlamıştır. Başbakanlığa bağlı olarak 1956 yılında “Atom Enerjisi Komisyonu” kurulmuştur. Bu kurumun amacı nükleer enerjiden elektrik üretmek, bu alanda yapılacak olan çalışmaları teşvik etmek ve nükleer tesislere lisans vermek ve denetlemektir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının (ETBK) 2015-2019 stratejik planında nükleer enerjinin kullanılması yönünde çalışmalarına yer verilmiştir. Nükleer enerjinin kullanılması kapsamında belirlenen hedeflerden birisi, nükleer enerjinin elektrik enerjisi üretim portföyüne dahil edilmesi sağlamaktır. Bir diğer hedef ise nükleer santrallerde yerli yakıt olarak kullanılmak üzere uranyum ve toryum kaynaklarımızın aranması ve geliştirilmesini sağlamaktır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, b.d.).

Türkiye’de nükleer enerji santrali kurmaya yönelik çalışmalar uzun süredir devam etmektedir. Bunun için atılan ilk somut adım ise “Akkuyu Nükleer Santrali” nin çalışmalarına başlanmış olmasıdır.

Türkiye ve Rusya arasında 12 Mayıs 2010 tarihinde, Akkuyu’da inşa edilmesi planlanan nükleer güç santralının inşasına ve işletimine dair anlaşma imzalanmıştır. 15 Temmuz 2010 tarihinde TBMM Genel Kurulu tarafından kabul edilen anlaşma kapsamında, Ankara’da “Akkuyu Nükleer A.Ş.” proje şirketi kurulmuştur. 2023 yılında Akkuyu Nükleer Santralının ilk ünitesinin işletmeye alınması planlanmaktadır. Türkiye ikinci nükleer enerji santrali projesini ise 3 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile imzalamıştır. Hükümetler arasında imzalanan bu anlaşma ile Sinop’ta bir nükleer enerji santralının kurulması hedeflenmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017).

Sonuç olarak Türkiye, gelişmiş ülkelerin sahip olduğu avantajlara sahip olabilmek için, enerji sorununa kökten çözüm bulabilmesi ve ileri bir teknolojiye sahip olması gerekmektedir. Nükleer santraller, Türkiye için bu avantajlara sahip olmada çok önemli bir yapıtaşdır. Enerjide bağımsız olabilmek adına nükleer santrallerin kurulumunda ve faaliyete geçirilmesinde nasıl bir yol izleneceği hayati bir önem taşımaktadır. Bu santraller faaliyete geçirilirken devlet, santralin kurulmasına her yönüyle katılmalı, daha önce başarısızlığı görülmüş olan yap-işlet-devret modelinden uzak durmalıdır. Nükleer enerji santrali kurulurken detaylı bir plan oluşturulmalı ve hâlihazırda kurulu olan santrallerin nasıl kurulduğu ve devletin bu santrallerin kurulumundaki rolü incelenmelidir (Sencer ve Dalbudak, 2012, s. 169).

1.2. Türkiye’nin Enerji Politikaları

Ekonomi politikasında belirlenen amaçlara ulaşmak için enerji ile ilgili verilen ararlar önem arz etmektedir. Enerji, çok boyutlu ve uzun dönemi kapsayan politika ve stratejilerinin uygulanmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda enerji politikalarını hükümet politikası olarak değil devlet politikası olarak değerlendirmek gerekmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, b.d.). Ekonomi politikasının en önemli parametrelerinden birisi enerjidir. Günümüzde enerji politikaları kapsamlı ve karmaşık bir hale gelmiştir. Enerji politikasının geniş ve kapsamlı olması için ekonomi, teknoloji ve kurumsal yapının bir arada ele alınması gerekmektedir. Enerji Ayrıca toplumun enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında iklim ve çevre, arz güvenliği ve rekabet gücü arasında temel bir dengenin kurulması da gereklidir.

Ekonomi politikaları gibi enerji politikaları da amaçlar ve hedefler doğrultusunda belirlenmektedir. Belirli amaçlara ulaşmak için kullanılan enerji

politikalarından bazıları; fiyatlandırma, vergilendirme, kamulaştırma, özelleştirme, regülasyon, sübvansiyon, kota konulması gibi üretici ve tüketici kararlarını yönlendiren araçlardır (Bilginoğlu, b.d., s. 4).

İklim değişikliğinin etkisinin artmasıyla birlikte küresel ısınma ve yarattığı olumsuz etkiler belirli önlemlerin alınmasını gerektirmiştir. Çevreye etkisinin fazla olması sebebiyle sera gazı salınımı uluslararası düzeyde antlaşmalarla ve düzenlemelerle kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır (Siverekli, 2017). Türkiye de enerji politikalarını bu önlemler çerçevesinde şekillendirmeye başlamıştır.

Türkiye, petrol üretimine 1945, doğalgaz üretimine 1976, 1984 yılında jeotermal enerji ve 1986 yılında güneş enerjisinden buhar üretmiş ve 1998 yılında ise rüzgâr enerjisinden elektrik üretmeye başlamıştır. Petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıt rezervleri oldukça düşük miktardadır. Ancak petrol ve doğalgaz rezervlerinin yaklaşık %70'i Türkiye'nin yakın coğrafyasında yer almaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2009). Bu rezervlere sahip olan Rusya, Hazar Havzası ve Orta Doğu ile komşu olan Türkiye, Kaynakların ve tüketicilerin arasında bir köprü işlevi görmektedir. Bundan dolayı enerji güvenliğinin sağlanmasında stratejik avantaja sahip olan bir ülke olarak öne çıkmakta ve enerji ile ilgili önemli projelerde yer almaktadır (Saygın ve Çelik, 2011).

Dünyanın en büyük petrol ve gaz rezervlerine olan yakınlığı göz önüne alındığında Türkiye, çok önemli bir stratejik öneme sahiptir. Orta Asya, Rusya Orta Doğu, Avrupa arasındaki enerji ticareti açısından Türkiye en önemli merkezdir (IEA, 2016a, s. 21). Bu nedenlerden dolayı diğer ekonomik parametrelerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için gereken politika ihtiyacı, enerji alanında da gerekli olmaktadır. Bu sebeple enerji politikaları Türkiye için öncelikli politikalar arasındadır.

Türkiye'nin enerji politikaları; enerjinin ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek ve sosyal gelişmeyi destekleyecek şekilde, zamanında, yeterli, güvenilir, rekabet edilebilir fiyatlarla ve çevresel etkiler de göz önünde tutularak tüketiciye ulaştırılmasını amaçlamaktadır (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2008, s. 28-29). Bu bağlamda Türkiye'nin politika amaçlarından bazıları; mevcut konumu itibarıyla enerji potansiyelinden en iyi şekilde yararlanılması, yerli enerji kaynaklarının kullanımına ve geliştirilmesine öncelik verilmesi, kaynak ve güzergâh çeşitliliğinin artırılması ve çevresel zararın en aza indirilmesidir.

Enerji kaynaklarının çeşitliliği, enerji temin edilen ülkelerin sayısının fazla olması, olası bir kriz durumunda enerji arz güvenliğinin sağlanması, üretici ve tüketiciler

arasında iş birliğinin sağlanması, altyapı ve arz sisteminin sağlanması, verimliliğe gereken önemin verilmesi gibi amaçlar enerji planlamasında ve güvenliğinde ele alınacak temel faktörlerdir (Satman, 2007b, s. 11).

IEA 2016 Türkiye Raporu'nda COP21⁴ ve 2023 hedefleri doğrultusunda, uzun dönemli bütünsel bir enerji ve iklim stratejisinin gerekliliği vurgulanmıştır. Bu stratejiler belirlenirken enerji arz talep durumlarına göre, performansa dayalı hedefler, enerji ve iklim politikası göstergeleri ve politikaların ve ölçümlerin maliyet verimliliğini göz önüne alınmalıdır. Ayrıca kurumlara yeterli mali ve insan kaynakları desteğini sağlamak için politika reformları uygulanmalı ve böylelikle enerji verilerinin ve istatistiklerinin toplanıp değerlendirilebilmesi de sağlanmalıdır (IEA, 2016a).

1.2.1. Enerji Politikaları Bağlamında Enerji Arz Güvenliği

Enerji arzı, toplumun ihtiyaçlarının karşılanması için gerekli olan enerjiyi ifade etmektedir. Diğer iktisadi faaliyete konu olan mallar gibi stoklanması zor olan enerji, bu yönüyle hükümetleri enerji arzı bakımından bazı tedbirler almaya zorlamaktadır. Enerji arzının sürekliliğinin sağlanması için ülkeler, özellikle enerjide dışa bağımlı olanlar, kaynak çeşitlendirmesine gitmektedirler.

Enerji güvenliği, iyi işleyen modern ekonomiler için yaşamsal öneme sahiptir. Dijital teknolojiler, iletişim altyapıları ve endüstriyel süreçler, güvenilir ve verimli elektrik sistemlerine bağlıdır. Bununla birlikte, bu sistemler, ülkeler düşük karbonlu enerjiye geçerken bir takım devam eden zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bu sebepten dolayı hükümetler giderek enerji arz güvenliği konusunda endişe duymaktadırlar. Hükümetler özellikle, mevcut piyasa tasarımının ve düzenleyici çerçevelerin zamanında güvenilir ve verimli bir elektrik arzı sunmaya devam etme kabiliyetlerini sorgularlar. Bu sebeple enerji politikalarına öncelik verilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) enerji güvenliği tanımını yapmıştır. Bu tanıma göre enerji güvenliği, uygun fiyatta enerji kaynaklarının kesintisiz olarak kullanılabilirliği olarak tanımlanmaktadır. Enerji güvenliğinin birçok yönü vardır: uzun vadeli enerji güvenliği esas olarak, ekonomik gelişmeler ve çevresel ihtiyaçlar doğrultusunda enerji temini için zamanında yapılması gereken yatırımlarla ilgilenmektedir. Öte yandan kısa

⁴ 21. BM İklim Değişikliği Taraflar Konferansı. 30 Kasım 2015 – 12 Aralık 2015 tarihleri arasında Paris'te düzenlenmiştir.

vadeli enerji güvenliği, enerji sisteminin arz talep dengesindeki ani değişimlere derhal tepki verme yeteneğine odaklanmaktadır (IEA, 2018).

Koyama ve Kutani (Ken ve Ichiro, 2011, s. 7)'ye göre enerji arzının güvenliği her ülkedeki enerji politikasının temelini oluşturan bir kavramdır. Ülkeler, uygun fiyattan ve ekonomik faaliyetlerin ve insanların yaşamının sürdürülebilmesi için gerekli olan enerji arzını dengeli bir şekilde sağlayabilmelidirler.

Enerjinin güvenli bir şekilde sağlanması, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için oldukça önemlidir. Enerjinin kesintisiz, temiz(yenilenebilir) ve çeşitli olması sağlanmalıdır. Enerji arz güvenliği kavramı olağanüstü durumlarda enerji arzının korunması ve artan enerji talebini karşılayabilmeyi kapsamaktadır (Pamir, 2007). Coğrafi risk, teknik risk, ekonomik risk, jeopolitik risk ve çevresel risk, enerji arzında karşılaşılabilecek problemlerdendir. Coğrafi riskler, mevcut enerji kaynağının rezervi ile ilgilidir. Rezervlerin az olması bu riskin ortaya çıkması demektir. Teknik risk, Teknik riskler, hava durumu, sermaye yatırımı eksikliği veya enerji sisteminin genel olarak kötü koşulları nedeniyle sistem arızalarını içerir. Bunlar esasen yenilenebilir enerjiden, kömürden ve nükleerden elde edilen enerji kaynaklarıyla ilgilidir. Ekonomik riskler, esas olarak, piyasadaki enerji ürünlerinin fiyatlarındaki düzensiz dalgalanmaları kapsar. Fiyat değişiklikleri mevcut veya öngörülen arz talep arasındaki dengesizliğe bağlı olabilir fakat spekülasyon hareketleri ya da piyasa gücünün yanlış kullanılması da bu fiyat değişikliklerine yol açabilir. Diğer yandan petrol fiyatlarındaki artış, enerji üreten ve enerji tüketen ülkeler arasında ekonomiyi kötü etkileyen para ve ticaret açıkları yaratabilir. Öte yandan, enerji kaynaklarının fiyatlarının düşürülmesi, enerji üreten ülkelerdeki kapasiteyi arttıran yatırımları azaltma eğiliminde olup petrol ve gaz arzında yeni darboğazlar yaratmaktadır (Checchi, Behrens, ve Egenhoger, 2009, s. 2-3).

Enerji politikaları kapsamında bağımsızlık kavramı yerini enerji güvenliğine bırakmıştır. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'nin de öncelikli enerji politikası enerji arz güvenliğini sağlamaktır. Enerji arz güvenliğini sağlamak, kaynak çeşitliliği de dahil olmak üzere, enerjinin kesintisiz, ucuz ve temiz olmasını da gerektirmektedir. Bu çerçevede Türkiye enerji politikalarını bu gereksinimlere dayanarak hazırlamaktadır.

Türkiye için enerji güvenliğinin sağlanması hem ekonomik hem de ulusal güvenlik konusudur. Bu sebeple önemli bir stratejik öneme sahiptir. Güvenli, temiz ve ulaşılabilir enerji arzı hedeftir. Ancak enerji arzının sağlanmasında iklim değişikliği, verimlilik, ulaştırma gibi sorunlar aşılması gereken engellerdir. Enerji arzında meydana

gelen sorunlar enerjiye ulaşmayı zor kılmaktadır. Arzın azalması ise ekonomiyi olumsuz etkilemekte, yaşamı zorlaştırmakta, hükümetlerin arzu etmediği toplum tepkilerini gündeme gelmektedir (Satman, 2007b, s. 6-7).

Türkiye birincil enerji kaynaklarından birçoğuna sahip olmasına rağmen bu kaynakların miktarı bakımından zengin değildir. Taşkömürü, linyit, ham petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar ile hidroelektrik, jeotermal, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına sahiptir. Ancak sahip olunan bu kaynaklar Türkiye'nin enerji talebini karşılamaya yetmemektedir. Türkiye özellikle petrol ve doğalgaz kaynaklarında fakir bir ülkedir. Türkiye petrol tüketiminin %10'unu, doğalgaz tüketiminin ise sadece %3'ünü yerli kaynaklarla karşılayabilmektedir (Çalışkan, 2009, s. 306). Enerji kaynaklarının çeşitli ve rezervlerin fazla olmaması sebebiyle enerji politikalarında birden fazla ülke ile enerji çeşitliliği ve arzın sürekliliği göz önüne alınarak karar alınmaktadır.

Petrol, doğalgaz gibi birincil enerji kaynaklarının fiyatlarındaki dalgalanmalar enerji kaynakları kıt ve dışa bağımlı olan ülkeleri, Türkiye'yi de olduğu gibi, olumsuz yönde etkilemektedir. Dış ticaretin ve cari açığın temel sebeplerinden birisi enerjideki dışa bağımlılığın yüksek olmasıdır. Enerji üretiminde yerli kaynaklara gereken önemin verilmesi ve alternatif enerji kaynaklarına dönülmesi, uzun vadede cari açık sorununun çözümüne katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak enerji arz güvenliğinin sağlanmasının ülke ekonomisi için önemi anlaşılmaktadır. Enerji güvenliğinin sağlanmasında yerli kaynak arzının arttırılması ve bu kaynakların etkin ve verimli kullanılması önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım alanlarının genişlemesi ve kullanımının artması, teşviklerle yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılması enerjide dışa bağımlılığın önüne geçilmesinde etkin bir rol oynayacaktır. Halihazırda kurulu olan enerji kaynaklarının, hidroelektrik ve termik santraller gibi, yeni teknolojilerin bu enerji kaynaklarına entegre edilerek verimliliğinin arttırılması amaçlanmalıdır. Nükleer enerji santralının kurulması enerji ihtiyacını karşılamada çok büyük paya sahip olacağından buna yönelik çalışmaların hız kazanması gerekmektedir. Yıldırım ve örneğe göre nükleer enerjiye sahip olunmaması enerji güvenliği açısından bir eksikliklerdir. Enerji bağımlılığının azaltılması ve arz güvenliğinin sağlanabilmesi için nükleer enerji santralleri kurulmalıdır (Yıldırım ve Örnek, 2007, s. 41-42).

1.2.2. Enerji Politikalarında Türkiye'nin Enerji Dengesinin ve Enerji Bağımlılığının Önemi

Teknolojinin ilerlemesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha verimli ve etkin enerji üretimi sağlamasına rağmen fosil yakıt temelli enerji kaynaklarının kullanımına olan bağımlılık azalmamaktadır. Bir enerji koridoru olan Türkiye'nin ise pozisyonu itibariyle önemi artmaktadır. Türkiye, doğu ile batı arasında gerek enerji ihraç eden gerekse enerji ithal eden ülkeler için önemli bir yere sahiptir. Ve bu ülke ekonomisi için önemli bir yere sahiptir. Enerji üretim ve tüketiminin kontrolü ile etkin bir rol almaktadır.

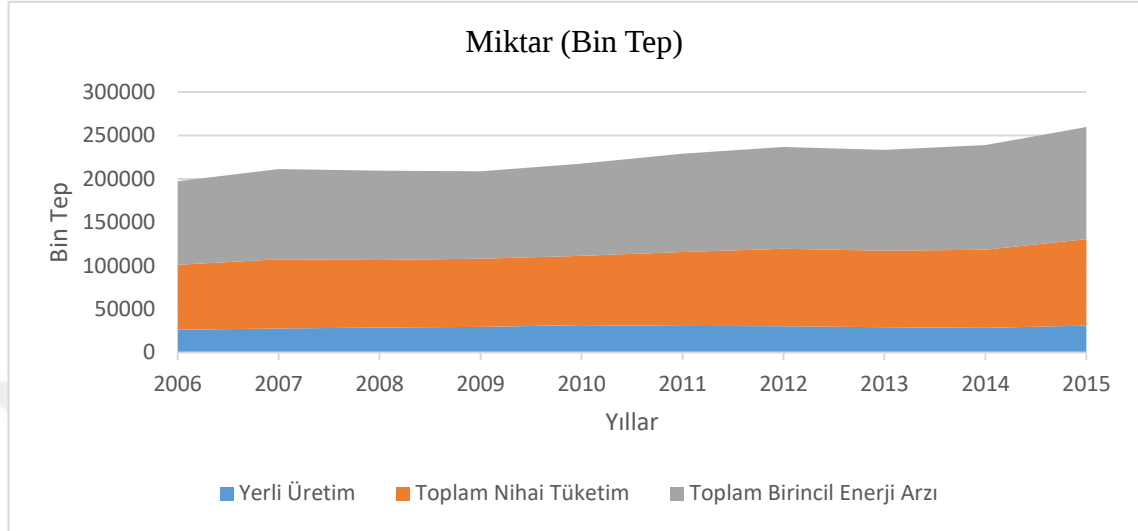
Enerji dengesi, bir ülkenin enerji durumu hakkında çok bilgi sağlar. Ayrıca, bir ülkenin arz ve talep durumlarını analiz etmek ve uygun bakım ile kullanılabilecek tutarlı bir bilgi kaynağıdır. Ayrıca bir ülkenin arz ve talep durumlarının analizi için kullanılabilen tutarlı bilgi kaynağıdır ve uluslararası karşılaştırmalar için de kullanılabilmektedirler.

Enerji dengesi; arz, dönüşüm(karşılama) ve kullanım olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Analizin ihtiyacına ve amacına bağlı olarak, bu alanlarda fikir sahibi olmak mümkündür. Örneğin, birincil enerji ihtiyacı, ekonominin son talep ve dönüşüm ihtiyaçlarını karşılamak için ülkenin toplam enerji ihtiyacını belirtir. Ülkenin birincil enerji ihtiyacının trendi, toplam iç talebin zaman içinde nasıl değiştiğini göstermektedir. Benzer şekilde, enerji dönüşüm verimliliğinin ve çalışma dönemi boyunca toplam dönüşümün teknik verimliliğinin nasıl değiştiğine ilişkin bilgi sağlayan enerji dengesinin dönüşüm(karşılama) kısmı enerji denge tablolarından kolayca analiz edilebilir. Nihai tüketim verileri, yakıt türüne ve kullanım alanına göre ülkenin nihai enerji talebinin gelişimini analiz etmek için kullanılabilir. Bu tür analizler, her bir sektörün ve enerji kaynağının talep modelinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaya yardımcı olur (Bhattacharyya, 2011, s. 29).

Grafik 15'de Türkiye'nin enerji üretimi, tüketimi ve arzı verilmiştir. 2006 yılından itibaren enerji üretimindeki artış, enerji tüketimindeki artıştan küçüktür. Bunun sebebi enerjide ithalat oranının yüksek olmasıdır. Yani artan enerji ihtiyacının karşılanması için enerji ithalatı artmıştır. Bunun sonucunda toplam enerji arzı artmış olmasına rağmen yerli üretimdeki artış düşük miktarda seyretmiştir. Yerli üretimin enerji

arzını karşılama oranı azalmıştır ve ithalatın artmasını gerektirmiştir.

Grafik 15: Türkiye'nin Enerji Üretimi, Tüketimi ve Arzı



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerle tarafımca oluşturulmuştur

Tablo 4'te Türkiye'nin enerji dengesine ilişkin üretim ve tüketim değerleri ve bunların farkı verilmiştir. Üretim ve ithalatta meydana gelen artış, tüketimdeki artıştan fazla gerçekleşmiştir. Bunun sebebi enerji kayıplarındaki değişimlerden kaynaklanabilmektedir.

Tablo 4: Türkiye'nin enerji Dengesi (Mtoe)

Yıllar	Üretim ve İthalat	Toplam Nihai Tüketim	Fark (Üretim-Tüketim)
2006	102,09	72,59	29,5
2007	109,39	76,57	32,82
2008	108,48	74,53	33,95
2009	106,05	73,44	32,61
2010	114,62	77,88	36,74
2011	121,86	81,77	40,09
2012	129,42	87,38	42,04
2013	127,92	85,28	42,64
2014	132,92	85,53	47,39
2015	143,84	93,52	50,32

Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerle tarafımca oluşturulmuştur.

Tablo 5’de petrol, doğalgaz ve enerjinin ithalata olan bağımlılık oranları verilmiştir. Petrol bağımlılığı, ham petrol ve petrol ürünlerinin toplamının, toplam enerji arzına oranıdır. Doğalgaz bağımlılığı, doğalgazın toplam enerji arzına oranıdır. İthalat oranı ise enerji ithalatının yerli üretim ve toplam enerji ithalatın toplamına oranıdır. Petrol bağımlılığı 2012 yılına kadar azalan bir eğilime sahiptir. Ancak 2012 yılından sonra artışa geçmiştir. Marjinal değişimin en çok olduğu yıl 2015 yılıdır. Bir önceki yıla göre yaklaşık %4’lük bir artış gerçekleşmiştir. Doğalgaz bağımlılığı da artan bir eğilime sahiptir. 2015 yılında doğalgaz bağımlılığı diğer yıllara oranla daha fazla azalmıştır. Bu yılda marjinal değişim %2,59’dur. Enerjide ithalat bağımlılığına bakıldığında yine artan bir eğilime sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Türkiye’nin Enerji ve İthalat Bağımlılık Oranları: 2006-2015 (%)

Yıllar	Petrol Bağımlılığı (%)	Doğalgaz Bağımlılığı (%)	İthalat Bağımlılığı (%)
2006	33,59	26,76	74,65
2007	32,02	29,08	75,33
2008	31,11	29,63	74,06
2009	28,88	29,32	72,71
2010	28,14	29,71	72,83
2011	26,84	32,51	74,59
2012	26,10	31,83	76,37
2013	27,62	32,04	76,76
2014	26,19	33,29	78,21
2015	30,36	30,70	78,48

Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü’nden alınan verilerle tarafımda oluşturulmuştur.

1.2.3. Enerjide Ar-Ge Çalışmalarının Önemi

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), mevcut ürünler, hizmetler veya prosedürlerde yenilikler yaratma veya yeni ürünlerin yaratılmasına yol açan yeniliklerin keşfi ile ilgili faaliyetler bütünüdür. Diğer bir deyişle, yeni şeyler yaratmak için ileriye yönelen araştırmanın devam eden sürecidir (Gautier, 2014, s. 32).

Ar-ge harcamalarının milli gelire oranında artan bir eğilim vardır. OECD ülkelerinde 1960’larda ar-ge harcamalarının milli gelire oranı %1 e yakınken bu oran 1980’lerde %3’e yaklaşmıştır ve artmaya devam etmektedir. Ar-ge harcamalarının milli

gelirle birlikte büyümesiyle beraber teknolojik alanda rekabet artmıştır. Üretim sürecindeki yenilikler üretim maliyetlerini düşürürken ürün yenilikleri tüketicinin ve yatırımcının standart ürünlere göre daha fazla ödeme isteği gösterdiği ürünleri öne çıkarmaktadır. Ürün yenilikleri ayrıca firmaların karlılığını arttırmaktadırlar ve dolayısıyla yatırımları teşvik etme eğilimindedirler (Welfens, 2011, s. 295).

Enerjide ar-ge ise enerji politikalarının gerçekleştirilmesi için önemli bir araçtır. Bu öneminden dolayı enerjide ar-ge politikaları, enerji politikası ve inovasyon, araştırma, sanayi politikaları gibi diğer politika araçlarıyla beraber ele alınmalıdır (IEA, 2007). Yenilenebilir enerji ekonomisinin analizinin başlangıç noktası, ar-ge teknolojilerinin dağıtılmasının artmasıyla kamu politika hedeflerine ulaşılabilirliğinin bir açıklığa kavuşturulmasıdır. Ar-ge, ilke olarak, enerji güvenliği, yeşil işler, yeşil büyüme, yerel çevre zararlarının azaltılması ve yoksulluğun azaltılması gibi amaçlar kapsamında doğrulanabilir (Edenhofer, ve diğerleri, 2013, s. 520). Yatırımların ve teşviklerin mali boyutuna bakıldığında ar-ge, kısa vadede maliyetli bir yatırım gibi görünse de uzun dönemde sağlayacağı getiriler bu maliyetlerden daha yüksek olacaktır. Enerjiye yönelik ar-ge çalışmaları da uzun vadede ekonomiye pozitif geri dönüş sağlayacaktır. Enerji arzında, teknolojinin gelişmesi, yerli kaynakların daha verimli ve etkin kullanılması gibi geri dönüşler sağlayacağından, enerji fiyatlarında düşüş meydana gelecektir. Azalan enerji fiyatları ise toplum refahının yükselmesine katkı sağlayacaktır.

Araştırma ve geliştirme, enerji sektöründe, özellikle hükümetlerin sera gazı emisyonları ve küresel ısınma gibi zorlukları yönetebilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Yeni sorunlar yeni yaklaşımlara, yeni fırsatların bulunmasına ve süregelen geliştirmelere yönelik katkı sağlayan çalışmalara neden olur. Küresel enerji gereksinimleri yükseliştir ve gelecekte enerji sistemini sürdürülebilir zorluklarıyla birlikte gösteren bir eğilimle büyümeye devam etmesi beklenmektedir. Bu zorluklar, dünya çapında enerji sektörünün Ar-Ge'nin odak merkezi haline gelmesini sağlamıştır. Zorluklar, enerji sisteminin merkezinde yer alan üç boyutla özetlenebilir: iklim ve çevre, arz güvenliği ve rekabetçilik (Vattenfall, b.d.).

Bu üç boyuttan ilki, iklim ve çevredir. Jeotermal, okyanus, güneş ve rüzgâr enerjisi, yaşam döngüleri boyunca düşük karbon dioksit seviyeleri yayan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Artan önemi ve Ar-Ge'nin genişlemesine yatırılan büyük kaynak yatırımlarının arkasındaki birinci neden budur. Böylelikle hem sürekli bir enerji kaynağı

sağlanmış olmaktadır hem de fosil yakıt tüketiminden kaynaklanan çevre kirliliği etkisi daha düşük düzeye gerilemektedir.

İkinci boyut enerji arz güvenliğidir. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğu düzensiz elektrik üretmektedirler. Örneğin güneş pilleri ve rüzgâr türbinleri, güneş ışığıyla veya rüzgarla birlikte elektrik üretirler. Bu zorlukların üstesinden gelmek için Ar-Ge, enerji üretiminin sürekliliğine odaklanmaktadır. Bunun bir örneği, türbinlerin rüzgârın dengeli olduğu yerlere, örneğin açık denizlere, yerleştirilebilmesini sağlayan teknolojinin geliştirilmesidir. Jeotermal enerji, okyanus enerjisi, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır, yani yakıtın ithal edilmesinin gerekmediği ve tükenmeyen enerji anlamına gelir. Yukarda belirtilen örnekte olduğu gibi ar-ge yatırımlarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının etkinliği ve verimliliği arttırılmaktadır.

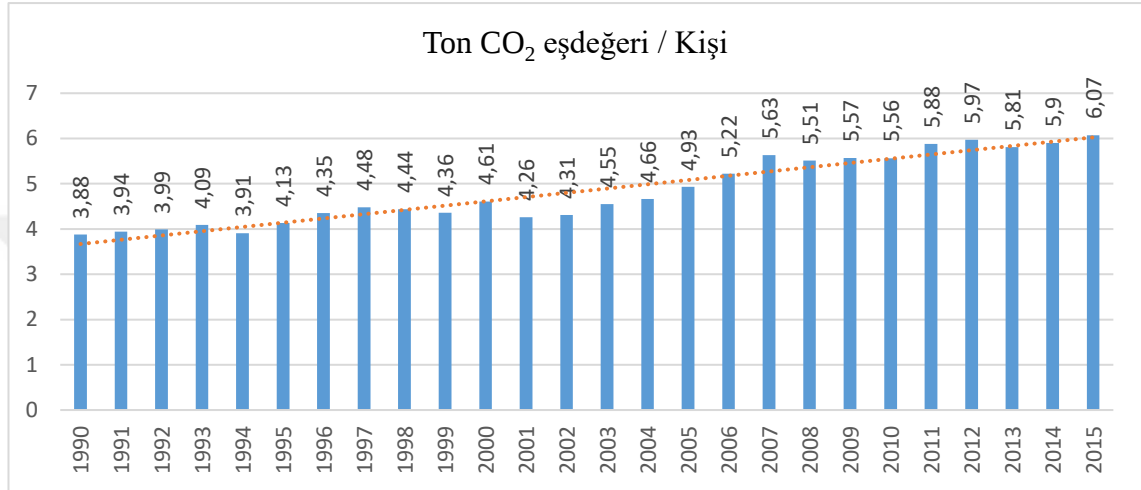
Üçüncü ve sonuncusu ise rekabettir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yakıt maliyeti yoktur, ancak yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle, üretilen kilovat saat başına toplam maliyet halen nispeten yüksektir. Bu nedenle, imalat, enerji santrali inşaatı, altyapı gibi yatırım maliyetlerini düşürmek için önemli bir etkidir. Jeotermal, okyanus, güneş ve rüzgâr enerjisinin rekabet gücü, karbondioksit emisyonlarının fiyatından büyük ölçüde etkilenmektedir. CO2 emisyonu fiyatı artarsa, düşük emisyonlu enerji kaynaklarının rekabet gücü gelişir. Sürekli enerji sağlamayan enerji kaynaklarının artan payı da iletim sistemleri ve elektrik şebekelerine talep yaratmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmak için, elektrik şebekeleri, nispeten daha düşük ancak yerel olarak daha büyük üretimi olan enerji santralleriyle değiştirilmelidir.

Enerjiye yönelik ar-ge çalışmalarında piyasa talebi ve teknolojin bir bütün olarak düşünülmesi gerekmektedir. Teknoloji politikalarının amacı sadece mevcut teknolojiler için piyasa oluşturmak yerine beraberinde özel sektör inovasyonlarını da desteklemek olmalıdır. İnovasyona en güçlü desteği sağlamak için politikalar tutarlı ve uzun vadeli bir pazar sağlamalıdır. Ayrıca yenilenebilir enerji yatırımlarına sağlanacak olan sübvansiyonlar uzun vadede, teknolojinin de gelişmesiyle, elektrik üretim fiyatlarının düşmesini sağlayacaktır (Loiter ve Norberg-Bohm, 1999, s. 96).

Grafik 16'da Türkiye'de kişi başına düşen sera gazı emisyon miktarı verilmiştir. Grafikteki veriler incelendiğinde 1990 yılından 2015 yılına kadar %156,4 oranında artış göstermiştir. Sera gazı emisyon miktarının artışı büyük oranda fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklanmaktadır. İklim değişikliğinin temel sebebi sayılan sera gazı

emisyon miktarlarının hızla azaltılması için fosil enerji kaynaklarının kullanımının hızla azaltılması gerekmektedir. Bu sebeple, özellikle enerji teknolojilerindeki ar-ge faaliyetlerinde, kapsamlı ve sistemli bir yapının oluşturulması bu durumun düzelmesinde önemli rol oynayacaktır.

Grafik 16: Kişi başına Düşen Sera Gazı Emisyonu Miktarı (Yıllık)



Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 22.01.2018)

Türkiye’de enerji teknolojileri için ar-ge faaliyetlerine yönelik kapsamlı çalışmalar oluşturulmaktadır. Bu çalışmaların amacı, ileriye dönük hedeflerin belirlenmesi, bu yönde teşviklerin artırılması ve sistemli bir yapının oluşturulmaya çalışılmasıdır.

Tablo 6’da Çevresel harcamaların GSYH içindeki payı yüzde olarak verilmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında gerçekleşen artış nispeten yüksek olsa da yeterli görülmemektedir. Kamu ve özel sektörün iş birliği ve gerekli olan politika düzenlemeleri ile ar-ge yatırımlarının etkinliğinin artırılması gerekmektedir. Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı, 2010 yılında yayınladığı “Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016” raporunda amaç ve stratejileri belirlemiştir.

Tablo 6: Çevresel Harcamaların GSYH İçindeki Payı

Yıllar	Harcamaların Payı (%) (Yıllık)
2008	1,04
2009	1,18
2010	1,05
2012	1,06
2013	1,07
2014	1,01
2015	1,11
2016	1,22

Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 22.01.2018)

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, 22 Haziran 2010 tarihinde gerçekleştirdiği 21. toplantısında enerji teknolojileri için kamu, özel ve yüksek öğretim kurumlarından uzmanların katılımıyla çalışma gruplarının oluşturulmasına ve stratejik amaçların hazırlanmasına karar vermiştir. Ar-ge ve yenilik stratejisi kapsamında enerji verimliliği, fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji, nükleer enerji, hidrojen ve yakıt pilleri, güç ve depolama teknolojileri ve diğer yatay araştırmaları kapsamaktadır. Oluşturulan stratejiler ise (TÜBİTAK, 2011, s. 25-26):

- Ülke ihtiyaçları doğrultusunda enerji alanında ar-ge ve yenilik projelerinin desteklenmesi,
- Enerji alanında ar-ge ve yenilik kapasitesinin geliştirilmesi,
- Enerji alanında yapılan ar-ge faaliyetlerinin sonuçlarının yaygınlaştırılması ve etkin kullanılması
- Yönetişim mekanizmalarının etkinleştirilmesi

olarak açıklanmıştır.

Ar-ge yatırımları, diğer yatırımlarla karşılaştırıldığında nispeten daha maliyetlidir ve kısa vadede geri dönüşü oldukça kısıtlı olmaktadır. Ancak bu sürece kamunun da dahil olmasıyla ar-ge faaliyetleri daha sistemli ve planlı bir şekilde işleyecektir. Kurumların ve özel sektörün iş birliği, enerji piyasasının oluşmasında bu yönden önemlidir.

2. Bölüm:

Büyüme Modellerinde Enerjinin Yeri

2.1. Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme, bir ülkenin halkının istediği mal ve hizmetleri üretme yeteneğinin genişletilmesi olarak tanımlanabilir. Bir ekonominin üretken kapasitesi, temel olarak, kaynaklarının miktarı ve kalitesi ile teknolojik kazanım düzeyine bağlı olduğu için, ekonomik büyüme, bu belirleyicilerin üretkenliğini genişletme ve iyileştirme sürecini içerir. Ekonomik büyümenin gerçekleşmesi üretim imkanları eğrisinin dışa doğru kaymasıdır. Üretim imkanları eğrisi, mal ve hizmet üretiminde kullanılan ekonomik faktörlerin ve bu mal ve hizmetlerin üretilmesi için gerekli olan teknolojik ilerleme faktörünün kombinasyonu ile meydana gelen eğridir (Krugman ve Wells, 2012, s. 28-29).

Ekonomik büyümenin temel bir tanımı, ekonominin mal ve hizmet üretme potansiyeli açısından önemli olmasına rağmen, bu yeterli bir tanım değildir. Üretken kapasite, ekonomik büyüme kavramı için çok önemlidir, ancak gerçek büyüme, yalnızca ekonominin üretim potansiyelindeki değişime değil, aynı zamanda kapasitenin kullanıldığı ölçüye de bağlıdır. Diğer bir deyişle ekonomik büyüme, ekonominin mal ve hizmet üretme kapasitesindeki bir artışı içerdiği kadar mal ve hizmetlerin gerçek çıktılarının zaman içerisindeki artışını da içermektedir. Bu da ülkenin gelişmesini ifade etmektedir (Peterson, 1978, s. 506-507). Bir ülke geliştikçe, geliri artar ve sanayi sektörü tarım sektörünün önüne geçer ve daha fazla önem kazanır. Sanayi sektörünün büyümesi, özel piyasalara dayalı kapitalist sistemin gelişmesinin anahtarıdır. Genel denge

paradigması ve rekabetçi piyasa mekanizmaları bu büyüme sürecini gelişmesine katkı sağlamıştır (Sengupta, 2011, s. 81).

Bazı ekonomilerde büyüme sağlanırken diğer ekonomilerde neden büyüme sağlanmadığı iktisat biliminin temel sorularındandır. Az gelişmiş ülkelerin neden gelişmiş ülkelerdeki büyüme seviyesini yakalayamadığı, gelişmiş ülkelerin büyümeyi neden sürdürmek istedikleri bu sorular arasındadır. Genel anlamda bu sorular cevaplanmaya çalışıldığında yaşam standartlarının geçmiş büyüme oranlarına bağlı olduğu ve gelecek dönemdeki yaşam standartlarının da mevcut ve gelecekteki büyüme oranlarına bağlı olacağı göz önüne alındığında ekonomilerde büyüme ve gelişme önem arz etmektedir. İktisat biliminin cevaplamaya çalıştığı temel sorulardan birisi büyümedir ve zaman içerisinde bu soruların cevabını aramaya yönelik büyüme teorileri gelişmiştir.

Bütün teoriler doğru olmayan varsayımlara dayanmaktadır. Başarılı bir teori sonuçların çok hassas olmadığı bir şekilde basitleştirici varsayımlar yapmaktır (Solow, 1956, s. 65). Bir bilim olan iktisat içinse teoriler oldukça önem arz etmektedir. Ekonomi büyüme teorileri iktisat biliminin cevap aradığı sorulardan birisidir. Ekonomik büyüme teorilerinin amacı bir ekonominin genel üretim seviyesinin arttığı oranı belirleyen ve ekonomik olmayan değişkenlerin doğasını göstermektir ve böylece bazı toplumların neden diğerlerinden daha hızlı büyüdüğü sorusunun anlaşılmasına katkıda bulunmaktır. Büyüme trendini belirleyen kritik faktörlerin, sermaye birikim oranını belirleyen tasarruf eğiliminde, üretim büyüme oranını belirleyen yeniliğin ve icatların artışında ve nüfus artışında arandığı gibi genel bir kabul vardır. Yakın bir zamana kadar bu etkenler büyüme modelinin parametreleri olarak gösterilmiştir. Ancak teorik araştırma, sadece bir bütün olarak ekonomide istikrarlı bir büyüme hızıyla tutarlı olabilmesi için bu farklı parametrelerin değerleri arasında üstün olması gereken belirli ilişkileri göstermekle sınırlıydı (Kaldor, 1957, s. 591-592).

Üretimde büyüme ekonomik anlamda büyümeyi sağlamaktadır. Ancak üretimde kullanılan girdilerin hepsi yenilenebilir kaynaklar değildir. Bazı girdiler ise belirli maliyetle üretilmekte ve böylece üretimde kullanılabilmektedir. Temel üretim faktörleri dönem başlangıcında mevcut olan ve üretimde doğrudan kullanılamayan girdilerdir. Oysa ara girdiler (ara mallar) üretim döneminde oluşturulur ve tamamen üretimde kullanılır. Ana akım iktisatçıları genellikle emek, sermaye ve toprağı üretim faktörü olarak görmüşlerdir bunların dışında kalan faktörler ise ara mallardır. Enerjinin üretimdeki payı

ikinci plana atılmıştır. Ancak uzun dönemde bakıldığında diğer girdilerin yanı sıra doğal kaynaklarda bir üretim girdisidir (Stern ve Cleveland, 2004a, s. 36-37).

Gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) belirli bir zaman dilimi içerisinde bir ülkede üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin piyasa değeridir. Bir ekonominin GSYİH'sı hem ekonomideki toplam geliri hem de ekonominin mal ve hizmet üretimindeki toplam harcamaları ölçer. Gayri safi milli gelirin düzeyi iyi bir ekonomik refah göstergesidir ve reel GSYİH'nın büyümesi iyi bir ekonomik ilerleme göstergesidir. Reel GSYİH'da meydana gelen bir artış mal ve hizmet üretim miktarında meydana gelen bir artışı ifade etmektedir. Ülkeler ekonomik büyümeyi sürdürmek için üretim seviyesini korumak ve geliştirmek durumundadırlar. Üretim seviyesi, yaşam standartlarının belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bir ekonominin GSYİH'sı ekonomideki herkesin kazandığı toplam gelir ve ekonominin mal ve hizmet üretimindeki toplam harcama ile ölçülür. GSYİH aynı anda bu iki şeyi ölçebilir çünkü ekonomi için bir bütün olarak eşit olmalıdır. Basitçe söylemek gerekirse, bir ekonominin geliri ekonominin çıktısıdır (Mankiw, 2012, s. 496, 532, 537).

GSYİH'de meydana gelen bir artış ekonomik büyümeyi ifade etmektedir. Büyüme süreci için karakteristik olarak kabul edilen modern ekonomilerin belirli özellikleri vardır. Dolayısıyla, piyasa ekonomileri genellikle hızlı bir yapısal dönüşüm oranına maruz kalmaktadır; bu da önce tarım sektöründen sanayileşmiş olana ve daha sonra hizmet ve bilgi teknolojisi sektörüne geçişi işaret etmektedir. Ayrıca, büyüme sürecinde teknolojik değişimin rolü, ülkeler büyüdükçe gittikçe daha önemli hale gelmiştir. Dahası, hükümetlerin ekonomik büyüme sürecinde artan önemi de sıklıkla önemli bir özellik olarak görülmektedir. Bu, ekonomik işlemleri düzenlemek için yasaların gerekmesinden ve aynı zamanda büyüme sürecindeki kamu altyapısının artan öneminden kaynaklanmaktadır. Ek özellikler, doğal kaynaklara bağımlılığın azalması, dış ticaretin artan önemi ve örgün eğitimin okullarda ve üniversitelerde artan rolüdür (Greiner, 2010).

Yaşam standartlarını geliştirmek ve sosyal ilerlemeyi teşvik etmek için ekonomik ilerlemenin geniş tabanlı olması gerekir. Bu iyileşme ve ilerleme ekonominin yönünü şekillendirmek için ülke nüfusunun geniş bir kesiminin pozitif deneyimini gerektirir. Nüfusun çoğunluğunun davranışları yükselen bir yaşam standardıyla şekillendiğinde, bu fark zamanla toplumun ahlaki karakterinin gelişmesine yol açar.

Ekonomik büyüme geleneksel kültürlerin bozulması ve özellikle çevresel sorunların artması gibi istenmeyen etkileri de vardır (Friedman, 2006, s. 20-21).

Büyüme, toplum içerisinde büyümenin hangi kesim tarafından sağlandığına ve kimlerin büyümeden faydalandığına bağlı olarak sosyal refahı azaltabilmektedir. Büyüme ölçütü sosyal refahta etkin olmanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Sosyal refahın üretilen mal ve hizmet miktarına ve aynı zamanda bunların dağılımına, bağlı olması sonucu etkin olma sosyal refahın artışı için gerekli olan ön koşuldur (Koutsoyiannis, 1997, s. 573-574).

2.1.1. Ekonomik Büyümenin Parametreleri

Ekonomik analizler geleneksel olarak üretim faktörlerini emek, sermaye ve doğal kaynaklar olmak üzere üç kategoriye ayırmışlardır. Bu faktörlerden emek ve doğal kaynaklar birincil kaynaklardır. Yani üretimden önce var olan kaynaklardır. Sermaye faktörü ile bir araya gelen bu iki faktör sonucunda üretimi meydana getirmektedir.

Bir ülkenin sahip olduğu üretim kaynakları işgücü, sermaye, doğal kaynaklar, teknoloji ve bilgi birikimi yıldan yıla değişmektedir. Büyüme bu kaynakların nicelik ve niteliğindeki artışlarla ortaya çıkmaktadır. Büyümeyi rakamlarla ifade edebildiğimizden, sonuçta ekonomisi büyüyen bir ülkenin temel göstergeleri üretim hacmindeki artış ile milli gelirdeki artışlardır (Yardımcı, 2006, s. 98).

Mal ve hizmet üretmek için kullanılan girdiler üretim faktörleri olarak tanımlanmaktadır. Emek ve sermaye en önemli üretim faktörleridir. Bu faktörlerin bir araya gelmesi üretim fonksiyonunu vermektedir. Üretim fonksiyonu, işgücü verimliliğine karşılık gelen sınırlarının bağlı olduğu sermaye yoğunluklarının grafiğidir (Ara, 1958, s. 512). Sermaye, çalışanlar tarafından üretim sürecinde kullanılan malları ifade etmektedir. Emek ise insanların çalışarak harcadığı zamanı ifade etmektedir. Emek faktörü “L” sembolü ile, sermaye faktörü ise “K” sembolü ile gösterilmektedir. Toplam çıktı miktarı ise “Y” sembolü ile gösterilmektedir. Mevcut üretim teknolojisi, belirli miktarda sermaye ve iş gücünden toplamda ne kadar çıktı üretileceğini belirler. Üretim faktörleri ve çıktı arasındaki ilişkiyi gösteren fonksiyon, yani üretim fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$Y = F(K, L) \quad (2.1)$$

Bu denklem, çıktının sermaye miktarı ve emek miktarının bir fonksiyonu olduğunu belirtir (Mankiw, Macroeconomics, 2010, s. 47-48).

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu olarak bilinen sermaye ve emek arasındaki ilişkiyi gösteren denklem (2.2)'de verilmiştir.

$$F(K, L) = Y_t = A_t \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^{1-\alpha} \quad (2.2)$$

Denklem (2.2)'ye göre sermaye ve emek arasındaki çıktı miktarının paylaşımı, sermaye için “ α ”, emek için ise “ $1-\alpha$ ” kadardır. Mevcut teknolojinin verimliliğini ölçen “A” parametresi, sıfırdan büyük bir parametredir Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda emek ve sermayenin miktarı değil “ α ” parametresi çıktı miktarının belirlenmesinde etkilidir (Mankiw, Macroeconomics, 2010, s. 57-58).

Büyüme teorilerinin zaman içerisinde gelişmesiyle birlikte temel üretim fonksiyonuna daha önceden üretim miktarını değiştirmedeği varsayılan parametreler eklenmiştir. Bu parametrelerden birisi teknolojidir. Teknoloji altyapısı olan üretim endüstrilerindeki gelişen üretkenlik aynı zamanda teknolojinin de hızla gelişmesine ve yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır. Bunun sonucunda toplam verimlilik düzeyinde artış sağlanmaktadır. Sanayi üretimine dayalı bir ekonomik yapıya sahip olan bir sistemin teknoloji ile bilgi ekonomisine geçiş yaptığı gözlemlenmektedir (Jalava ve Pohjola, 2002, s. 190). Bu sebepten dolayı teknolojinin üretim fonksiyonunda bir değişken olarak yer alması gerektiği görülmektedir. Teknolojinin üretim içerisindeki payı artmaktadır.

2.1.1.1. Sermaye

Sermaye, daha fazla üretim için üretken girdiler olarak kullanılan dayanıklı mallardan oluşur. Bazı sermaye mallarının ömrü birkaç yıl sürebilirken, bazıları yıllarca sürebilir. Sermayenin en önemli özelliği hem bir girdi hem de çıktı olmasıdır (Samuelson ve Nordhaus, 1989, s. 372).

Sermaye üretim faktörleri içerisindeki en önemli bileşendir. Yakın zamana kadar sermaye kavramı sadece fiziki sermayeyi ifade etmekteydi. Ekonomik gelişmeyle beraber üretimde meydana gelen değişiklikler aynı zamanda sermaye kavramında da değişikliğe yol açmıştır. Bunun en önemli bir diğer sebebi kişisel ve toplumsal özelliklerin üretimdeki etkilerinin giderek önem kazanmasıdır. Sermaye kavramı üretimde kullanılan ekipmanları ve diğer fiziksel araçları ifade etmekteydi. Beşerî sermaye kavramı ile birlikte sermaye kavramının çerçevesi genişlemiştir ve sermaye üretime katkısı olan maddi ve maddi olmayan değerler olarak kabul edilmektedir (Karagül, 2003, s. 81-82).

Sermaye malları, ilk olarak serbest sermaye olarak mevcuttur ve daha sonra en yüksek kâr oranını gerçekleştirecek şekilde bazı somut, dayanıklı biçimlere dönüştürülürler. Sermaye malları başlangıçta bazı somut şekillerde olabilir. Bunlar ücretli mallar ya da her türlü dayanıklı ekipmanlar olabilmektedir. Ancak bu sermaye her zaman karlılığı üst seviyeye çıkarmamaktadır. Sermayenin yapısı kar maksimizasyonu hedeflenerek yeniden yapılandırılıyorsa serbest sermaye şeklinde tanımlanabilirdi. İktisatçılar sermayenin tamamının kullanıldığını ve etkinliğinin tam olduğunu varsaymaktadırlar (Ara, 1958, s. 517-518).

İktisatçılar insanların milletin zenginliğinin en önemli parçası olduğunu vurgulamışlardır. İnsanın üretken kapasitesi diğer servetlerle karşılaştırıldığında daha büyüktür. Bu üretken kapasite emeğin çıktıya nasıl dönüştüğüdür (Schultz, 1961, s. 2-3). Zaman içerisinde insan sermayesi bilgi ve teknolojik gelişme sayesinde beşerî sermayeye dönüşmüş durumdadır.

2.1.1.2. Emek

Emek, insanın hem fiziksel hem zihinsel şekilde üretime katılması olarak tanımlanmaktadır. Bir bireyin işçi konumunda olması ya da yönetici konumunda olması emek anlamında bir fark taşımamaktadır. Her mal ve hizmet üretimine katkı sağlamaktadır. Emek kavramı zaman içerisinde değişikliğe uğramıştır. Klasik iktisat teorisinde emek düşük seviyede bilgi ve yoğun kas gücü kullanımı ile gerçekleştirilen eylemleri kapsamaktaydı. Ancak hizmet tarım ve sanayi sektöründen hizmet sektörüne geçişin başlamasıyla emek gerekliliği bu yönüyle değişmiş ve bilgi seviyesi daha öneli hale gelmiştir. Ekonomik faaliyetlerin karmaşıklaşmasıyla üretimi gerçekleştirmek için daha yoğun bilgi gereksinimi doğmuştur ve sonucunda uzmanlaşma ortaya çıkmıştır.

Emeğin toplam üretime olan katkısı, teknolojiye, emeğin verimliliğine ve üretilen malın nispi fiyatına göre değişebilmektedir. Teknolojinin üretim sürecinde yoğun olarak yer alması emeğin katkısını azaltmaktadır. Ancak dünya ekonomisinde emek faktörü üretim sürecinde hala önemini korumaktadır (Karagül, 2014, s. 2-3).

Emek piyasası ya da işgücü piyasasında, firmaların ve hane halkının rolleri, mal ve hizmet piyasasındakinin tam tersi şeklinde çalışmaktadır. Örneğin ekmek, firmalar tarafından arz edilirken hane halkları tarafından talep edilmektedir. Ancak emek ise, firmalar tarafından talep edilmekte, hane halkları tarafından arz edilmektedir (Krugman ve Wells, 2012, s. 528).

2.1.1.3. Doğal Kaynaklar

Doğal kaynaklar, iktisadi faaliyetler sonucunda bir nihai ürün veya ara mal elde etmek için gerekli olan ve doğada sınırlı sayıda bulunan kaynakları ifade etmektedir. Örneğin, demir ve çelik gibi sınırlı sayıda bulunan materyaller, endüstri için hayati önem taşımaktadır, ancak sürekli artan üretim ve tüketimi sonsuza kadar taşıyabilecek miktarda değildir. Doğal kaynaklar olmadan üretimin artması, ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Bu sebepten dolayı doğal kaynakların iktisadi açıdan önemli büyüktür.

Doğal kaynakların ekonomik anlamda literatüre girmesi klasik iktisatçılarla başlamıştır. Klasik iktisatçıların merkezi bir ilgisi, belirlenen yaşam standartları ve ekonomik büyümenin ne olduğu sorusuydu. Doğal kaynaklar, milli zenginlik ve büyümenin önemli belirleyicileri olarak görülmüştür. Arazi kullanılabilirliği bakımından sınırlı olarak görülmüştür. Buna, arazinin üretim için gerekli bir girdi olduğu ve azalan geri dönüşler sergilediği varsayımları eklendiğinde, klasik ekonomistler, ekonomik ilerlemenin tarihin geçici bir özelliği olacağı sonucuna varmışlardır (Perman, Ma, McGilvray, ve Common, 2003, s. 5).

Doğal kaynaklar, üretimde girdi olarak kullanılabilmekte ve çoğu yenilenemez olan bu doğal kaynaklar sermaye olarak ele alınmaktadır. Enerji üretimi için gerekli olan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları, ekili alanlar, ormanlar doğal kaynaklar arasında sayılmaktadır (Çınar S. , 2015, s. 174).

Ekonomik büyüme, yatırımlar, eğitim seviyesi gibi değişkenleri olumlu yönde etkilerken, doğal kaynak açısından bakıldığında bu durum tam tersidir. Yani doğal kaynakların kullanımının artması uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyecektir.

Doğal kaynakların üretim faktörü olarak ele alınması, Cobb Douglas üretim fonksiyonunun geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Bu üretim fonksiyonuna doğal kaynaklar bir parametre olarak eklenmiştir.

$$Y = A.L^a.N^b.K^{1-(a+b)} \quad (2.3)$$

Denklem (2.3) doğal kaynakların eklendiği üretim fonksiyonunu göstermektedir. A, teknolojinin dahil olduğu etkinliği göstermektedir. L emek, K sermaye ve N ise doğal kaynakları göstermektedir (Gylfason ve Zoega, 2006, s. 1106-1107).

2.1.1.4. Teknoloji

Sanayi devrimi ile birlikte başlayan teknolojik gelişme, ülkelerin ürettikleri mal ve hizmetlere katma değer sağlamak ve hem ülke içerisinde hem de küresel anlamda rekabet gücünü arttırarak iktisadi büyümenin gerçekleşmesindeki en önemli faktörlerden birisidir. Sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerçekleştirilebilmesi için teknolojik ilerleme bu sebepten dolayı büyük önem arz etmektedir.

Ülkelerin ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini korumak ve toplumun refah seviyesini arttırmak için bilim ve teknolojik ilerlemeyi sağlamalı ve politikalarına bu yönde ağırlık vermeleri gerekmektedir. Böylelikle küresel rekabet koşullarına da ayak uydurabilecektir (Özer ve Kılınç, 2014, s. 72). Bilimsel gelişmeler ve teknolojik değişim, ekonomik gelişmenin önemli etkenlerinden biridir. Bilgiyi yaratma, dağıtma ve kullanma becerisi, rekabet üstünlüğü, varlık yaratma ve yaşam kalitesindeki gelişmeler açısından önemli bir kaynak haline gelmiştir. Bu dönüşümün temel özelliklerinden bazıları, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) ekonomi ve toplum üzerindeki artan etkisidir. Bu etkiler: yeni ürün ve süreçlerde son bilimsel ilerlemelerin hızla uygulanması, bilgi yoğun endüstrilere ve hizmetlere geçiş olarak belirtilebilir (OECD, 2000, s. 1).

Teknoloji, mal ve hizmetlerin tüm yönlerinin üretilmesi ile ilgilidir ve dört bileşene sahiptir. İlk bileşen, yeteneklerini arttırmak için insan eğitimini içeren beşeri sermayesidir. İkinci bileşen, gerekli ekipman ve yeni malzemelerin sağlanmasını gerektiren tekniktir. Üçüncüsü politika düzenlenmesi ve uygulama araçlarının kurumsal yapısıdır. Dördüncü bileşen, küresel teknolojik uygulamada mevcut gelişmelere ve ilerlemelere erişebilme kapasitesidir. Bu bileşenlerin her biri, üretim yöntemlerinde sürekli iyileştirmenin, yeni kaynakların keşfedilmesinin ve böylece teknolojik değişimin ve ekonomik dönüşümün teşvik edilmesi için kaynakların verimli kullanılması için gerekli koşulların yaratılmasında çok önemlidir (İbrahim, 2012, s. 17).

2.2. Büyüme Modelleri

Geçmişten bu yana toplam üretim, dünyanın birçok ülkesinde giderek daha fazla artmaktadır. Buda kişi başına üretim ilgisine olduğu kadar toplam çıktı miktarındaki ilgiyi de bünyesinde barındırmaktadır. Bir ülkenin nüfusu arttıkça, genel çıktıdaki yükseliş çok şaşırtıcı görünmese de bu kişi başına düşen çıktı için zorunlu değildir. Ekonomistler

nüfustan kaynaklanan çıktıdaki değişimden çok kişi başına düşen değişme iktisatçıların ilgisini çekmiştir.

18. yüzyıldan itibaren iktisatçılar hangi faktörlerin ekonomik büyümede etkili olduğu sorusunu ele almışlardır. Modern ekonominin kurucusu olarak kabul edilen Adam Smith bir ekonomide sermaye birikimi için kullanılan tasarrufları, daha yüksek emek üretkenliği ve dolayısıyla işçi başına daha fazla çıktı sağladığı için önemli bir faktör olarak görmüştür. Adam Smith'in ünlü takipçisi olan David Ricardo da sermaye birikiminin önemine değinmiştir, ancak teknik ilerlemenin oynadığı önemli rolü vurgulamıştır. Her ne kadar bu teoriler, hala mevcut modern ekonomilerde büyüme süreci için önemli olan unsurları dahil etseler de yanlış olduğu ortaya çıkan unsurları da içermektedir (Greiner, 2010).

Büyüme teorileri klasik büyüme, Neo-Klasik büyüme Keynesyen büyüme ve içsel büyüme modelleri altında toplanmıştır. Klasik büyüme teorisi, nüfusun büyümesinin kişi başına gelir düzeyi tarafından belirlendiğini söylemektedir. Adam Smith, David Ricardo ve Robert Malthus tarafından geliştirilmiştir. Klasik büyüme teorisinde üretimin arttığı ve dolayısıyla refahın arttığı belirtilmektedir. Ancak klasik iktisatçılar insanların artan refah düzeylerinin nüfusta meydana gelen artışla beraber fazla süremeyeceğini belirtmektedirler.

Neo-klasik büyüme teorisinde ise kişi başı GSYİH'da artış meydana gelecektir. Bunun sebebi ise teknolojik gelişmelerdir. Teknolojik gelişmeler yatırım ve tasarrufu teşvik edecek ve kişi başına reel GSYİH büyüyecektir. Neo-klasik büyüme teorisinin temellerini 1920'li yıllarda Frank Ramsey geliştirmiştir. Ancak 1950 yılında Robert Solow bu teorisin yeniden yorumlamasını yapmıştır.

İçsel büyüme modeli, ya da diğer adıyla yeni büyüme teorisi, bireylerin karlarını üst seviyede tutmak için seçimlerini bu yönde yapacağını ve GSYİH'nin büyüyeceği görüşünü savunmaktadır. Ayrıca bu büyümenin sürekli olacağını söylemektedirler. 1930'lu yıllarda Joseph Schumpeter ile temelleri atılmış, 1980'li yıllara ise Paul Romer tarafından geliştirilmiştir (Parasız, 2003, s. 557-574).

2.2.1. Klasik Büyüme Modelleri

Klasik ekonominin temelleri İngiltere'de atılmıştır. Çıkış amacı o dönemin ekonomik ve sosyal hayatının incelenmesidir. 18. yy'da ticaret, merkantilizm ve uluslararası ilişkilerin ilerlemesiyle piyasa ve pazar genişlemiştir. Bunun sonucunda

endüstri ilerlemiş ve endüstriyel üretim miktarı artmıştır. Ancak ekonomideki gelişmeler sosyal anlamda kendini gösterememiş, sınıf farkı ortaya çıkmıştır. Ekonomik gelişme olurken işçilerin sefalet düşmeleri karşısında meydana gelen çelişki, iktisatçıları sosyal ve iktisadi sorunlarla özellikle endüstriyel üretimle ve servetin bölüşümüyle ilgilenmeye yönlendirmiştir.

Orta çağda hüküm süren ve devlet odaklı bir anlayışa sahip olan merkantilizme karşı bir görüş olarak çıkan klasik iktisat okulunun temel aldığı konular birey ve piyasalardır. İdeal piyasa klasik iktisatçılara göre üretici ve tüketicilerin kendi kararları doğrultusunda bir araya gelerek, aynı zamanda kendi çıkarları doğrultusunda karar vererek oluşturdukları tam rekabetçi piyasa ekonomisi olarak tanımlanmaktadır (Paya, 2013, s. 117-118).

Klasik okul, Adam Smith'in 1776 yılında yayınlanan "Milletlerin zenginliği" adlı kitabının basım tarihinden J. S. Mill'in ölüm tarihi olan 1873 yılına kadar olan dönemi kapsamaktadır. Klasik doktrin, iktisat biliminin temellerini oluşturmaktadır (Turanlı, 2000, s. 63-64).

Klasik iktisatçıların ekonomik büyümeye olan ilgileri, aynı zamanda, toplumun maddi temelinin gelişmesi olarak görülen ilerleme olasılıkları ile ilgili felsefi kaygılardan kaynaklanmıştır. Bundan dolayı, klasik iktisadın amacı, gelişmeyi teşvik eden ya da engelleyen, bu güçleri etkilemek için bir politika temeli oluşturacak etkenleri tanımlamaktır. İktisadi analizdeki çalışmalarının bir sonucu olarak, klasik iktisatçıları ekonomik büyümeyi ve büyüme sürecinin altında yatan mekanizmaları etkileyen faktörlerin bir hesabını sunabilmişlerdir. Şüphesiz en önemli başarısı, toplumsal ürünün bir parçasının birikim ve üretken yatırımının, ekonomik büyümenin arkasındaki temel itici güç olduğu ve kapitalizmde, bu durumun esas olarak kârların yeniden yatırılması şeklini aldığı kabul edilmesiydi (Harris, 2007, s. 2).

İktisadi büyüme kavramının temelinde iki soru yer almaktadır: Uzun vadede büyüme mümkün mü yoksa durgunluk kaçınılmaz mı? Uzun vadede ücret oranı geçim seviyesinin üzerinde mi kalacak? Klasik büyüme teorisinin cevaplamaya çalıştığı temel sorular bunlardır. Klasik büyüme teorisindeki temel varsayımlar şunlardır (Johansen L. , 1987, s. 219):

- İstihdam sermaye miktarı ile belirlenir.
- Nüfus artışı ücret oranına bağlıdır.

- İşgücü az olduğunda mevcut ücret oranı yüksektir ve işgücü bol olduğunda düşüktür.
- Tasarruf ve yatırımlar kar ile belirlenir.

Klasik düşünce, ekonomik büyüme sürecindeki ve durağan durum biçimindeki çıktısı üç temel öneriye dayanıyordu. Bunlardan birincisi, nüfus konusunu ele alan Malthusyan nüfus yasasıdır. Buna göre hastalık, kıtlık ve savaş olmadığı sürece nüfus üssel olarak artma eğilimindedir. İkincisi, özellikle tarım arazilerinin kıt kaynaklarına uygulanan azalan getirilerin temel ekonomik ilkesi ve üçüncü olarak ise kârın anahtar değişken olduğu sermaye birikimi teorisidir. David Ricardo, bu temel faktörleri, büyüme sürecinin nihai sonucunun durağan durum olduğu temel bir teorik sisteme getirerek katkı sağlayan klasik iktisatçıydı (Peterson, 1978, s. 512-513). Bunlar bir bütün olarak ele alındığında klasik iktisatçılar, ekonomik büyümenin sağlanmasının koşulu olarak müdahaleciliğin olmadığı, piyasa serbestliğinin sağlandığı ekonomik bir sistem ön görmektedirler.

Ekonomik büyüme konusu, esas olarak sermaye birikimi, iş bölümü ve makineleşme, ya da teknolojik gelişme ve bu faktörlere bağlı üretim artışı kapsamında ele alınmıştır. Yatırımlar, tasarruflar ve sermaye birikimi büyümenin temel kaynağı olarak görülmektedir. Tasarruflar gelire bağlı olarak artmaktadır. Yatırımlara insanları sevk eden temel faktör, kar elde etme isteğidir. Tam rekabet piyasası varsayımında sermaye en verimli biçimde değerlendirilerek, maliyetin azaltılması ve kârın arttırılması mümkündür. Kâr oranının artmasıyla birlikte sermaye birikimi artacaktır. Doğal olarak gelir dağılımı içinde kârın payı artarsa, sermaye birikimi ve yatırımlar artar. Dolayısıyla ekonomik büyüme gerçekleşmiş olur. Emeğin karşılığı olan ücretlerin nispeten düşmesi de talebi daraltabileceğinden, büyüme hızında yavaşlama ortaya çıkabilir. Bundan dolayı dış piyasaya ulaşılmalı, dış ticaretin serbest olması gerekmektedir (İncekara ve Yerdelen Tatoğlu, 2008, s. 22).

Genel olarak özetlenecek olursa klasik iktisat teorisinin dayandığı temel varsayımlar, tam rekabetçi piyasa koşullarında ve devlet müdahalesinin olmadığı koşullarda ekonomi her zaman kendiliğinden dengeye gelmektedir. Dışsal bir arz veya talep şoku karşısında piyasa mekanizması anında harekete geçecek ve tekrar denge noktasına dönmeye başlayacaktır. Bu nedenle klasik iktisat aslında uzun dönemi esas almaktadır. Üreticilerin ve tüketicilerin kâr ve faydalarını maksimize etmek

isteyeceklerinden, rasyoneldirler, yani akılcı davranmaktadırlar. Piyasada üretici ve tüketicilerin tam bilgiye sahip olduğu varsayılmaktadır.

2.2.1.1. Adam Smith (1723-1790)

Adam Smith, klasik değer teorisinin temellerini kurmuştur. Ekonomik büyüme teorisinin de ilk bilimsel kurucusudur (Ekelund ve Hebert, 1983, s. 124). Adam Smith, 18.yy da yaşamış olan ahlak felsefecisi ve aynı zamanda seçkin bir iktisatçıdır. Merkantilizmi eleştirmesi ve ekonomik anlamda değindiği konularla kendisinden sonraki gelen iktisatçılara öncü olmuştur. Merkantilistlere karşı argümanlarının birçoğunda, ulusal ekonomide altın ve gümüşün göreceli öneminin olmadığını kanıtlamaya yöneltilmiştir. Daha az ya da daha çok paranın hiçbir sonuç vermeyeceğini söylemiştir. Parayı emek ve malların değerini belirleyen bir yöntem olarak tanımlamıştır. Paranın miktarının çok olması emeğin veya malın çok olmasını ifade etmektedir. Altın ve gümüş stoku ise fiyat artışlarını belirlemede sanayiye fayda sağlayabilmektedir (Gray, 1956, s. 119-120).

Kendisinden sonra gelen iktisatçılara yol göstermiş olan Smith, kendi çağında yaşamış olduğu sosyo-ekonomik ortama uygun olarak ve aynı zamanda fizyokratların doğa yasasından etkilenererek herkesin piyasada kişisel çıkarlarını korumaya ve arttırmaya çalıştığında toplumsal düzen oluşacağını ve bunun herkesin servetini arttırıcı etkisinin olacağını söylemektedir. Bunun sonucunda ise toplumsal refah artacaktır. Bireysel çıkarlar ve toplumsal çıkarların arasındaki uyumu bu şekilde sergilemektedir.

Gelirin ve sermayenin nasıl dağıldığı ile ilgilenmeyen Smith, gelirin toprak sahipleri, sermayedarlar ve işçilerden oluşan üç toplumsal sınıf arasında doğal bir biçimde paylaşılacağını düşünmüştür. Ekonomik büyüme ile ilgili değerlendirmelerinde analizlerine teknolojik gelişmeyi eklemiştir. Teknolojik gelişmeyi, büyüme sürecinin içsel bir ögesi olarak ele almıştır. Dolayısıyla iktisadi büyümenin sürekli olacağını belirtmiştir. Sermaye birikiminin artmasının iş bölümünü geliştirmeye ve teknolojik gelişmenin sağlanmasına katkı sağlayacaktır ve bu durumun emeğin verimini arttıracaktır (Çalcalı, 2013, s. 95).

İktisadi analizlerini doğal özgürlük üzerine yapan Smith, Ulusların Zenginliği kitabında bunu “görünmez el” olarak nitelendirmiştir. Yaşamın tüm alanlarında doğal özgürlüğü savunan Smith, iktisadi analiz açısından insanların özgürce bireysel tercihlerine göre iktisadi kararlar alması gerektiğini ileri sürmektedir. Smith, iktisadi

yaşamda doğal düzenin varlığına inanmaktadır. Smith'in doğal düzeni, büyük ölçüde onun ünlü görünmez el benzetmesiyle şekillenmektedir. Smith'e göre, toplumdaki her birey kendi çıkarı peşinde koşsa bile, bir bütün olarak toplumun çıkarlarına hizmet edecek şekilde her bireyin çabalarını yönlendiren görünmez el vardır. Smith, özel çıkarları toplumun çıkarlarıyla uyumlu hale getiren görünmez el kavramını, her bireyin iktisadi davranışına yön verecek katı bir kılavuzdan daha ziyade, politik ve ekonomik özgürlüğü sağlayacak kurumların oluşumunda piyasa ekonomisine işlerlik kazandıracak bir yaklaşım olarak ele almaktadır (Işık, 2006, s. 53-54).

Adam Smith 1776 yılında yayınlanan “Ulusların Zenginliği” kitabında, servet, iş bölümü, emeğin değeri, sermaye, ekonomik düzen, ekonomik politika ve gelirin üretim öğeleri arasında paylaşımı konularına değinmiştir. Emeğin üretken gücündeki büyük gelişme ve uygulanan ve yönetilen yeteneklerin ve becerilerin büyük kısmının iş bölümünün etkilerinden kaynaklandığı görülmektedir (Smith, 2012, s. 7). Pek çok avantajın türetildiği bu iş bölümü, aslında hiçbir insanın öngörülen ve genel zenginliği amaçlayan ve buna fırsat veren bilgeliğinin etkisi değildir. İş bölümü, bu kadar kapsamlı bir fayda görmemiş olan insan doğasındaki belirli bir eğilimin sonucu olarak, yavaş ve kademeli olsa da zorunludur (Smith, 2012, s. 15) Smith, bir ekonominin üretim fonksiyonunun üç üretim faktöründen oluştuğunu söyler. Sektörler arasında ayırım yapmadan tüm ekonomi için üretim fonksiyonunun artan getiri ile çalıştığını söyler. Ekonominin büyüüp gelişmesiyle reel maliyetlerin düşeceğini savunmuştur. Bunun nedeninin iş bölümü ve ihtisaslaşma olduğunu belirtmiştir (Erim, 2007, s. 61).

Hasıla ve stoklardaki artış milli serveti arttırmaktadır. Milli servetin artmasıyla ücretler artacaktır. Milli servet tek başına etkin değildir. Onu etkin yapan milli servetin artışındaki sürekliliktir. Buda emek ücretlerindeki artışa bağlıdır. Emek fiyatının yüksek olduğu ülkeler zengin olmasalar bile daha hızlı büyüme kapasitesine erişebilirler (Smith, 2012, s. 65).

Servetin büyük bir güç olduğunu ancak servetin ne kadar çok olursa olsun politik ve askeri güce sahip olamayacağını ileri sürmüştür. Ancak servet sahibi olanlar emek veya emek ile üretilen mallara anında sahip olabilmektedirler. Servetin az veya çok olması satın alınabilecek emek ve emek ile üretilen mallardan talep edeceği miktarı belirlemektedir (Smith, 2012, s. 30).

Adam Smith, “görünmez el” prensibinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Görünmez el, bireyin kendi çıkarları doğrultusunda hareket ederken aynı zamanda

ekonomi üzerinde bir etkisi olduğunu söylemektedir. Bir birey kendi çıkarlarını sağlamak isterken sosyal faydayı hesaba katmayabilir. Ancak ekonomik sistemde bireyin kararları sosyal faydayı, dolayısıyla ekonomik sistemi etkilemektedir. Her birey toplam piyasa üzerinde bir etkiye sahiptir. Kendi kazancını en üst düzeye çıkarmak için belirli fiyatlarda alınan ve satılan miktarları değiştirmekte özgürdür. Böylelikle tüm bu bireysel hareketlerin toplamı fiyatları belirlemektedir. Her bir birey kararlarını fiyatlara göre belirlemektedir. Fiyatlar ise tüm bireylerin kararlarının toplama etkisine göre belirlenir. Bu yolla piyasanın görünmez eli bireylerin istek ve niyetlerinden bağımsız olarak sosyal fayda sağlamaktadır (Blaug, 1990, s. 60-61).

Bir piyasa sistemi içinde faaliyet gösteren kendi kendini düzenleyen ekonomik sistem fikri, on sekizinci yüzyılın ortalarında yeniydi. Herhangi bir merkezi planlamanın yokluğunda var olan topluma doğal bir düzen algısı, ekonomik düşünce tarihinde ortaya çıkacak en özgür fikirlerden biriydi. Bu fikirler, ekonomik analizi yeni bir yola yönlendirdi. Adam Smith, gelir büyümesi, değeri ve dağıtımının ekonomik sorunlarını anlatabilmek için bir çerçeve sunarak yolu açtı. Pratik olarak, gelecek yüzyılda, ekonomistler Adam Smith tarafından ortaya atılan soruyu araştırmak için büyük ölçüde bu çerçevede çalıştılar (Ekelund ve Hebert, 1983, s. 104).

2.2.1.2. Thomas Robert Malthus (1766-1834)

Thomas Robert Malthus demografik problemler üzerine kuramsal düşünen ilk yazar olmasa da, nüfus artışı teorisini geliştirmede başarılı olan ilk kişi oldu. Nüfus artışının gıda arzına olan katı bağımlılığını vurgulayarak, ücret teorisini desteklemiştir. Bu yönüyle klasik teoriye ekonomi politikası hakkında değer katmıştır (Blaug, 1990, s. 67). Birçok Klasik İktisatçı, mevcut yatırım seviyesinin geçmiş yatırımlarda kazanılan kazançlar ile pozitif ilişkili olduğunu varsaymıştır. Bu varsayımdan yola çıkarak, birçok iktisatçı, gelir dağılımı teorisini, sermaye birikimi teorileri için gerekli başlangıç noktası olarak görmüştür. Malthus bu yaklaşımı diğer Klasik Ekonomistler ile paylaşmıştır. Bununla birlikte Malthus'un gelir dağılımı teorisi konuyla ilgili diğer klasik yazılardan ayırt eden kendine has özellikler içermektedir. Bu sebeple Malthus ekonomik büyüme ve büyümenin belirleyicileri konusunda farklı sonuçlara ulaşmıştır.

Ekonomi teorisindeki temel çalışması olan “Politik Ekonomin Prensipleri”nde Malthus, maddi üretim ile ilişkili üç ana sınıfı tanımlar: kapitalistler, toprak sahipleri ve üretken işçiler. Bunların dışında toplum, devlet memurları, askerler, din adamları, meslek

sahipleri ve hizmetçiler gibi, emeği yerine getiren ancak maddi zenginlik üretimine doğrudan katkıda bulunmayan çeşitli başka insanlar da içerir; Bunlar “üretken olmayan işçiler” olarak adlandırılır. Gelirin dağılımını analiz etmek için, toprak sahipleri, kapitalistler ve üretken işçiler arasındaki toplam ulusal ürün ayrımı göz önüne alınarak başlar; çünkü verimsiz işçilerin gelirlerini, bu ana sınıfların dağıtıcı paylarından, çeşitli başlıklar altında, yalnızca kesintiler olarak görür (Costabile ve Rowthorn, 1985, s. 419-420).

Nüfus teorisi ile öne çıkan Thomas Robert Malthus, çağdaşlarının çoğundan farklı ve sistematik büyüme teorisinin öneminden daha fazla takdir görmüştür. Klasik okulun önde gelen ekonomistlerinden biri olan Malthus, büyüme konusunda literatüre önemli katkılarda bulunmuştur. Bunlar sermaye birikiminin, nüfusun ve büyüme bağlantısının talep yönüne odaklanmıştır. Aynı zamanda ülkelerin az gelişmiş olma durumlarını da değerlendirmiştir. Malthus ekonomik gelişme sürecini otomatik olarak kabul etmedi. Durağan devlete yönelik herhangi bir hareket düşünmediği halde, ekonominin optimum gelişim düzeyine ulaşmadan önce birçok kez çöküşe ulaştığını vurguladı. Malthus’a göre ekonomik büyüme süreci düzgün değil aksine iniş ve çıkışları olan bir ekonomik faaliyetler bütünüydü.

Malthus nüfusun, daima geçimlik vasıtaları aşmak eğilimde olduğunu, ancak bazı engellerden dolayı aşmadığını söyler. Malthus’un teorisi 4 temel prensip ile özetlenebilir. Bunlardan birincisi, nüfus kaçınılmaz biçimde geçimlik vasıtalarla sınırlandırılmıştır. İkinci olarak, geçimlik vasıtalar arttığında, eğer nüfus kontrolü üzerinde bir baskı yoksa, nüfus artma eğilimindedir. Üçüncü olarak bu engeller, ahlaki kayıtlar ahlaki kayıtlar, kötülük ve sefalet diye özetlenebilir. Pozitif etkenler, açlık sefalet gibi ölüm hallerini yükselten olaylar, önleyici etkenler ise doğum oranını düşüren durumlardır. Dördüncü ve son olarak, nüfus geometrik bir diziye göre hareket ederken gıda maddelerinin üretimi aritmetik bir diziye göre hareket etme eğilimindedir (Kazgan, 1991, s. 87).

Onun için gelişme süreci, pürüzsüz olmaktan ziyade ekonomik faaliyetlerin iniş ve çıkışlarından biriydi. Malthus bir ülkenin zenginliğinin ilerlemesiyle ilgilenmiştir. Servetin artması, ülkenin zenginliğini artırarak elde edilebilecek ekonomik gelişme anlamına geliyordu. Malthus’a göre ülkenin zenginliği, kısmen emeğiyle elde edilen ürün miktarına ve kısmen de bu ürünün değerlendirilmesine bağlıdır. Ancak, “ülkenin zenginliği her zaman değerdeki artışla orantılı olarak artmaz; çünkü değerdeki bir artış bazen

metaların gerçek bir küçültülmesiyle gerçekleşebilir”. Malthus, emek-değer kuramını ve emeğin en iyi değer ölçüsü olduğunu kabul etmiştir. Ancak ücret, rant ve kârların üretim maliyetine olan etkisinin eşit olduğunu varsaymıştır. Rantı topraktan sağlanan doğal gelir olarak kabul etmiş ancak rantın toprağın verimlilik farkından kaynaklandığını belirtmiştir (Erim, 2007, s. 54).

2.2.1.3. David Ricardo(1772-1823)

David Ricardo klasik geleneklere bağlı kalmış, ancak diğer klasiklerden farklı olarak ilkelerini matematiksel bir metotla açıklamaya çalışmıştır. Genel olarak bölüşüm sorunuyla ilgilenmiştir. Ürünlerin farklı sınıflar arasında nasıl bölüşüleceğini gösteren yasaları ortaya koymayı amaçlamıştır. Ricardo çalışmalarında kullandığı yöntem ile sonraki iktisatçılara öncülük etmiştir. Kendinden önceki klasik iktisatçılardan, Smith ve Malthus’ un yöntemlerinin aksine, önermelerden hareket etmiştir. Soyutlamalar yaparak sonuçlar çıkarmış ve ileri sürdüğü varsayımlara dayanarak modeller kurmuştur. Basit ve tutarlı model kurarak karmaşık iktisadi problemlerin analizinin mümkün olduğunu göstermiştir (Erim, 2007, s. 55-56).

Ricardo'nun “Politik iktisadın ve Vergilendirmenin İlkeleri”nde ortaya koyduğu temel sorun, fiyat değişimlerinin toprak, emek ve sermayenin nispi gelir paylarında nasıl meydana geldiği ve bu değişikliklerin sermaye birikimi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin ne olduğudur (Ekelund ve Hebert, 1983, s. 128). Ekonomik büyüme, sermaye oluşumuna bağlıdır. Bu, esas olarak emeğin üretken güçlerine dayanır. Böylesi verimli güçler, toprak bolluğu olduğunda genellikle daha fazladır. Sermaye artışı olduğunda, emek ve ücret talebi artarken ve kar oranı düşmektedir. Ancak ücretlerdeki artışın sürekliliği, fiyatlardaki değişimin ne olduğuna bağlıdır ve arazi sayısı ve verimi gibi faktörler ile doğrudan ilişkilidir (Letiche, 1960, s. 20-21).

Doğru kabul edilen belirli ilkelerden hareket etmiş ve politik iktisada yaptığı katkılarla son halini almasını sağlamıştır. Adam Smith'i takip ederek, kullanım değeri ile değer değişimi arasındaki farkı ayırt etmiş ve takas değerine sahip olmak için bir malın belirli bir faydaya sahip olması gerektiğine işaret etmiştir. Değer konusu ile ilgilenen Ricardo, değerın temel olarak iki etken tarafından belirlendiğini açıklamıştır. Bunlardan birincisi, kaynakların kıt olması, ikincisi ise harcanan emek miktarıdır (Gray, 1956, s. 170, 171, 173). Ricardo'nun çalışmalarının ve aslında genel olarak iktisadın, genel bir teması, malların diğer mallara takas etme gücünün bir açıklamasıdır. Ekonomistler bu

gücü değer olarak nitelendirmişlerdir. Ve bu gücü parasal yollar fiyat olarak nitelendirmişlerdir. Değer, klasik iktisatçılar için büyük bir öneme sahipti, çünkü ekonomistlerin temel görevlerinin, daha önce adam Smith'inkilerden biraz farklı olduğuna inanılıyordu. Smith'in vurguladığı ana düşünce, bir milletin toplam serveti veya geliri ve nasıl arttırılacağıydı.

Klasik büyüme modelinin geliştirilmesinde en çok katkısı olan Ricardo'dur. Büyüme konusunu incelemiş ve gerçekleştirilecek üretimden üretim faktörlerinin alacağı payların nasıl olacağı üzerine yoğunlaşmıştır (Özsağır, 2008, s. 335). Ricardo, değer hakkındaki sonuçlarını üç başlık altında toplamıştır. İlk olarak yaptığı analizler için, rekabetçi şartların piyasada hâkim olduğunu varsaymıştır. Ona göre bu, hükümet veya başka bir yabancı tarafından faaliyetlerinde önemli bir müdahale olmadan birçok alıcı ve satıcı olduğu anlamına geliyordu. Bu, her bir alıcı ve satıcının en iyi pazarlıkların nerede bulunduğu dair yeterli bilgiye sahip olduğu ve her bir kişinin kendisi için böyle bir pazarlık yapmak için çalıştığı anlamına geliyordu. İkinci olarak kısa dönemden çok uzun dönemde ekonomik olayların önemli olduğunu vurgulamıştır. Yani, halihazırda bir pazarda mevcut olan mal stokunun satın alınabileceği ve satılabileceği dönem, kısa dönemdi. Malın arz ve talebinin fiyatın belirleyicisi olduğunu, firmaların üretim seviyelerini değiştirebileceklerine değinmiştir. Böylelikle fiyatlar uzun dönemde doğal seviyesine dönecektir. Analizinde Ricardo'nun yaptığı üçüncü bir varsayım, fiyat seviyesinin sabit kalmasıydı. Fiyat dalgalanmalarının ve enflasyon olgusunun tamamen farkındydı. Ancak değişken sayısını sınırlandırarak analizini basitleştirmek için fiyat seviyesini sabit kabul etmiştir (Bloom, 1958, s. 38-39).

Ricardo, dinamik ve statik olarak artan getirileri incelemiştir. Sermaye birikimi ve nüfus arttığında, işçilerin reel ücretlerinin verildiği ve sabit kabul edildiğinde, kar oranı azalma eğilimindedir. Azalan getiriler nedeniyle arttırılan sermaye üretimde düşüş meydana getirecektir. Yatırım ve birikimlerin büyük kısmının kar oranına bağlı olduğunu söylemiş, ücret ve kiralari kısmen göz ardı etmiştir. Ekonominin dinamizmi açısından karlılığa odaklanılması gerektiğini savunmuştur. Birikim oranını içsel olarak ele almıştır. Emek talebi, "Malthusian Nüfus Kanunu" nun uzun vadeli emek arzusunun sermayenin biriktirdiği hız ile yönetilir. Gerçek ücretler yükselebilir, yani, "emeğin piyasa fiyatı", "doğal" ücret oranının üzerine çıkabilir (Kurz & Salvadori, 2003b, s. 7-9).

2.2.2. Keynesyen Büyüme Modelleri

21. yüzyılın en ünlü ve belki de en etkili ekonomik kuramcısı John Maynard Keynes idi. Keynes'in modern iktisada yaptığı katkılar oldukça önemlidir. Modern para piyasası, harcama politikaları ve hükümet vergilerinin kullanımının gelir, işsizlik ve fiyatlar üzerine etkilerini ele almıştır (Ekelund ve Hebert, 1983, s. 430). İktisadın gelişimine damgasını vuran ekonomistlerin önde gelenlerinden biri John Maynard Keynes'dir. Özellikle 1929 büyük dünya bunalımı yıllarında doğan ve gelişen Keynesyen düşünce, iktisadın makroekonomi olarak bilinen bölümüne ilgiyi arttırmıştır (Parasız, 2003, s. 600).

John Maynard Keynes, 1936 yılında yayınladığı "İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi" adlı kitabı ile iktisat alanında değişimi başlatmıştır. 1929 Büyük Bunalım döneminde oluşan işsizlik, durgunluk gibi ekonomik sorunlara çözüm arayan Keynes, klasik iktisatçıların savunduğu serbest piyasa anlayışını eleştirmiştir. Küresel ekonomik krizi çözmekte yetersiz kalan klasik iktisadı eleştirmiş ve eksik istihdam seviyesinde devlet müdahalesinin gerekliliğini vurgulayarak yeni bir iktisat akımı oluşturmuştur (Saydam, 2009, s. 240).

Genel Teoride, Keynes, daha önceki yüzyılın siyasal iktisatçıları tarafından geliştirilen özgür ve kendi kendini düzenleyen piyasalar doktrini olarak adlandırdığı "klasik ekonomi okulu"'na eleştirilerde bulundu. Önerdiği klasik teori, genel bir teori değil modern ekonomilerde artık büyük kurumların ve daha önemlisi de işçi sendikalarının egemen olduğu koşulların olduğu, küçük üreticilerin, bağımsız işçilerin ve rekabetçi pazarların çağına uygulanan özel bir teori olarak ele almıştır. Klasik politik iktisadın temel ifadelerinden birkaçını reddetmiştir. Örneğin, Say Kanunu'nu, tasarrufların zorunlu olarak eşit bir yatırıma sahip olduğunu, sürekli işsizliğin her zaman gönüllü olduğu, ücret beklentilerini değiştirdikleri takdirde iş bulabileceklerini, genel teoride açıklamıştır. Eğer bu varsayımlar modern ekonomilerde geçersiz ise, o zaman piyasanın kendi kendini düzelteceği otomatik bir süreç olamazdı (Piereson, 2012, s. 268-269).

Ulusal gelirin daha hızlı büyümesi, yoksulluğun azaltılması, dünyadaki yoksulluğun yarıya indirilmesi için kesinlikle gereklidir. Ancak daha hızlı büyümenin gerçekleştirildiğinde talep kısıtlaması mı, arz kısıtlaması mı yoksa her ikisinin bir kombinasyonu mu olması gerektiği tartışılmaktadır. Eski ve yeni (neoklasik) büyüme teorisi ve Keynesyen büyüme teorisi arasındaki tartışmalar bu konu üzerinden

başlamıştır. Kapalı ekonomi için Ortodoks büyüme teorisinde arz, kendi talebini yaratır. Bağımsız bir yatırım işlevi yoktur. Uzun vadede büyüme, işgücünün verimlilik birimlerindeki dışsal olarak verilen büyüme ile belirlenir. Neo-Klasiklerin azalan sermaye getirisi varsayımından dolayı, yatırım uzun vadede büyüme için önemli değildir ve talep kısıtlamaları da yoktur. İçsel büyüme teorisinde yatırım, uzun vadede büyüme için önemlidir çünkü sermayeye azalan getiri varsayımı gevşetilmiştir, ancak hala talep kısıtlamaları yoktur. Büyüme, talebin içsel olduğu anlamında değil, etkili işgücü arzıyla sadece dışsal olarak belirlenmediği için, içseldir. Neo-Klasik büyüme modeli açık ekonomiye genişlediğinde, ödemeler dengesi göz ardı edilmektedir. Bir şekilde gelir ayarlaması olmadan kendi başına bakacağı varsayılmaktadır. Yabancı döviz kısıtlaması yoktur (Thirlwall, 2007, s. 452).

Toplumlar zenginleştikçe fiili ve potansiyel üretim arasındaki fark artacaktır. Böylece ekonomik sistemdeki eksiklikler daha belirgin olacaktır. Yoksul bir toplum için, çıktısının büyük bir kısmını tüketmeye eğilimli olacak, böylece ekonomide tam istihdamın sağlanması için küçük bir yatırım bile yeterli olacaktır. Ancak zengin toplulukların tasarruf eğilimleri, fakir toplulukların istihdamı ile uyumlu olarsa zengin toplumun yatırım için daha büyük çaplı bir fırsat bulması gerekmektedir. Potansiyel olarak varlıklı bir toplumda yatırım yapma isteği zayıfsa, o zaman, potansiyel servetine rağmen, etkin talep ilkesinin çalışması, mevcut çıktı miktarını azaltmaya zorlayacaktır. Bu yatırımların belli bir noktaya kadar azalmasına sebep olacak ve yatırım yapmaya yönelik teşvikler azalacaktır (Keynes, 2012, s. 31). Bunun sonucunda servet miktarında düşüş yaşanacak, ekonomi toparlanma noktasına yeniden başlayacaktır.

Keynes, yetersiz genel talebin uzun süreli yüksek işsizlik dönemlerine yol açabileceğini öne sürdü. Bir ekonominin mal ve hizmet üretimi, tüketim, yatırım, devlet harcamaları ve net ihracat bileşenlerinin toplamından oluşmaktadır. Talepteki herhangi bir artış bu dört bileşenden birinden gelmelidir. Ancak bir durgunluk döneminde, bunlar arasında güçlü olan bileşen, genellikle harcamalar azaldıkça talebi hafifletir. Örneğin ekonomik düşüşler sırasında belirsizlik, tüketicinin güvenini düşürür ve ev, araba gibi ihtiyarı alımlarında harcamalarını azaltma eğilimi gösterirler. Tüketiciler tarafından yapılan harcamalardaki bu düşüş, firmaların ürünlerine yönelik zayıf talebe cevap verdiklerinden, işletmelerin daha az yatırım harcamasına neden olabilir. Bu nedenle üretimin seviyesinin korunmasını kontrol etme görevi hükümete düşmektedir. Keynesyen iktisada göre, devlet müdahalesi, diğer bir deyişle konjonktür dalgalanmalar olarak

bilinen ekonomik faaliyetlerdeki iniş ve çıkışları yönetebilmek için gerekmektedir (Jahan, Mahmud, ve Papageorgiou, 2014).

Keynes, ücret değişimlerinin sonuçlarının karmaşık olduğunu, ücretlerdeki azalmanın, klasiklerin görüşlerinde olduğu gibi, çıktı miktarını etkileyebileceğini, ancak klasiklerden farklı olarak durumun farkının analizinden kaynaklandığını söylemektedir. Yani klasiklerle bu konuda aynı görüşü paylaşmış ancak yöntem olarak farklı bir yol tercih etmiştir. Para-ücretlerinde azalma, nihai ürünün fiyatını azaltarak talebi canlandıracaktır. Ve böylece istihdamı ve çıktıyı, işçinin almayı kabul ettiği ücrette azalmanın çıktı artarken emeği marjinal verimliliği tarafından dengelendiği noktaya kadar arttıracaktır (Keynes, 2012, s. 257).

Marx'ın analizindeki gibi Keynes de, tüketim ve üretim arasındaki dengesizlikler nedeniyle sistemin otomatik ayarlamalar yapamaması konusu vurgulamıştır. Kapitalist sistemin doğal dengesizliğini vurgulamış ve yatırımın önemli bir faktör olduğunu savunmuştur. Toplam talebin yetersizliğinin altında yatan engel birikimlerin yetersizliği değil, yatırımların yetersizliği idi (Rima, 2001, s. 454).

2.2.3. Harrod-Domar Büyüme Modeli

Bu büyüme modeli iki farklı iktisatçı olan R. F. Harrod ve E. D. Domar tarafından geliştirilmiştir. İki iktisatçı da birbirlerinden bağımsız çalışmalarına karşın ana hatlarıyla ortak sonuçlara ulaşmışlardır. Ayrıntılarda farklılıklar olmasına karşın iki iktisatçının yaptıkları çalışmalar entegre edilmiş ve Harrod- Domar büyüme modeli olarak teoride yerini almıştır.

Roy F. Harrod'un 1939 yılında yayınlanmış olan çalışması "Dinamik teori üzerine bir deneme" adlı eserinde sermaye stokuna net bir katkı sağlayan yatırımın, ekonomiye hem geometrik olarak artan bir şekilde büyümesine hem de âtil sermaye kaynaklarının problemine çözüm sağladığını vurgulamıştır. Buna bağlı olarak hızlandıran ve çarpan ilkeleriyle yeni bir dinamik teori geliştirmiştir. Keynes'in statik yaklaşımı, ekonomik değişkenlerin anlık veya zamansız olarak incelenmesiyle ilgilenirken, dinamik bir analiz, değişim oranlarıyla ilgilidir. Dinamik bir sürecin (veya sistemin) temel özelliği, zaman içerisinde kendini zaman içerisinde yenileyebilmesidir. Zaman içerisindeki hareketi, hali hazırdaki iç koşullara ya da değişen dış koşullara karşı bütünsel tepkisinin sonucudur (Rima, 2001, s. 471).

Teorisinin temel amacı hızlandıran adı verilen ve sermaye stokundaki değişimin (ΔK) , üretim seviyesindeki değişmeye (ΔY) oranını gösteren katsayıdır $((\Delta K)/(\Delta Y))$. Kapital stokundaki değişme, net yatırım miktarına eşit olduğu için hızlandıranı $(I_n/\Delta Y)$ olarak da göstermek mümkündür. Harrod'un teorisinde hızlandıran bir davranış katsayısı olup, firmaların üretim seviyesindeki bir değişmeye ne kadar bir yatırım ile cevap vereceklerini gösterir. Yani, cari yatırımı veya onun bir kısmını, üretim değişme hızının bir fonksiyonu olarak ele alır. Bunun temelinde de üretim ile bu üretimi elde etmek için gerekli sermaye miktarı arasındaki teknolojik ve sabit bir ilişkinin mevcut olduğu varsayımını gösteren sermaye-hasıla katsayısı vardır (Savaş, 2007, s. 819-820).

Keynesyen kısa dönem statik dengeden sapmaları temel alan Harrod ve Domar büyüme modellerinin ortak ana eksen, kapitalist ekonomilerde dengeli ve kararlı büyümeyi sağlayan iktisadi süreçlerle araçları incelemek ve bunların kapitalizmdeki varlıklarını tartışmaktır. Teorik yapılarıyla büyük ölçüde Keynesyen unsurlardan yararlanıldığı açık olan Harrod ve Domar modellerinde, ekonominin en önemli hareket ettiricisi yatırımlardır. Yatırımların ise ekonomi üzerinde hem gelir yaratma hem de üretim kapasitesini genişletme etkisi vardır. Yani Keynes'te olduğu gibi yatırımların yalnızca gelir yaratma etkisi üzerinde durulmamış bunun yanı sıra kapasite yaratma etkisi üzerinde de durulmuştur. Dolayısıyla bu alanda Harrod ve Domar modelleri, Keynesyen ve klasik yaklaşımların sentezi olarak nitelendirilebilir. Harrod ve Domar modelleri temel olarak aynı olmasına rağmen aralarında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Harrod klasik bir eksik istihdamı hareket noktası seçip tam istihdamı sağlayacak imkanlar üzerinde dururken Domar tam istihdam durumundan hareketle bunun korunması için gerekli olan koşullar üzerinde durmuştur (Kaynak, 2011, s. 87-88).

Harrod çalışmasında üç farklı büyüme hızından bahsetmiştir: gerekli (garantili) büyüme hızı, fiili (gerçekleşen) büyüme hızı doğal büyüme hızı. Gerekli büyüme hızı planlanan tasarruf ve planlanan yatırım eşitliğini sağlayan büyüme hızı demektir. Yani firmaların üretmeleri gereken miktardan az ya da fazla üretim gerçekleştirmeleri sonucu tüm tarafların tatmin olduğu durum olarak açıklamıştır. Taraflar büyüme oranının korunacağını ve değişmeyeceğini düşünmektedirler. Harrod büyüme modelinde fiili ya da gerçekleşen büyüme hızı, toplam üretimin dönem sonundaki artışını temsil eden büyüme hızıdır. Bu büyüme hızı dönem sonundaki gerçekleşen üretim artışını gösterdiği için dönem sonu bir kavramdır. Fiili büyüme oranı garantili büyüme oranını aşarsa dengede olan üreticiler çok fazla ürettiklerini bilemeyeceklerdir ve kısa sürede stokları

tükenecektir. Böylece gerekli olan üretim seviyesinin üstünde bir üretim gerçekleştirdiklerini bilemeyecekler bunun tam tersine ürettikleri miktarın hepsinin garantili olduğunu düşüneceklerdir. Bu da onları daha fazla üretmeye sevk edecektir (Harrod, 1939, s. 21,24).

Harrod-Domar büyüme modelinin temel unsuru yatırımlardır. Çarpan ve hızlandıran mekanizmalarının kullanıldığı Harrod-Domar büyüme modelinde harcamada meydana gelen değişimin GSMH üzerindeki etkisi ortaya konmaktadır.

Harrod-Domar modelinde fiili büyüme oranı aşağıdaki denklemlerle açıklanmıştır.

$$G \cdot C = s$$

G=Fiili büyüme oranı ($\Delta Y/Y$)

C=Marjinal sermaye çıktı oranı($I/\Delta Y$)

s=Tasarruf gelir oranı(S/Y)

Denklemden değişkenler yerine yazıldığında

$$\frac{\Delta Y}{Y} \cdot \frac{I}{\Delta Y} = \frac{S}{Y}$$

Denklem sadeleştiğinde

$$\frac{I}{Y} = \frac{S}{Y} \quad \text{ve} \quad I = S$$

Dinamik denge olarak da nitelendirilen denklem tasarruf ve yatırım arasındaki eşitliği ifade etmektedir.

Garantili büyüme ise

G_w =garantili büyüme oranı

C_r =garantili büyüme oranını gerçekleştirmek için gerekli olan sermaye miktarı

s=Tasarruf gelir oranı

$$G_w \cdot C_r = s$$

Denklemden parametreler yerine yazıldığında yine tasarruf ve yatırım denkliği elde edilir. Garantili büyümenin gerçekleşebilmesi için gerekli olan şartlar

$$G_w = G$$

$$C_r = C$$

Böyle bir durumda ekonomide sabit bir büyüme gerçekleşmektedir.

$$G_w < G$$

$$C_r > C$$

Ya da

$$G_w > G$$

$$C_r < C$$

Birinci durumda, yani gelirin büyüme oranının çıktının büyüme hızından yüksek olması durumunda mal talebi mal arzından büyük olacak ve enflasyon meydana gelecektir. İkinci durumda ise gelirin büyüme oranı, çıktının büyüme hızından daha azdır. Piyasada mal fazlası mevcuttur fakat gelir yetersizdir. Talep yetersizliğinin olduğu bu piyasada fazla üretim problemi meydana gelmektedir.

Harrod-Domar modelinin diğer bir büyüme kavramı ise doğal büyüme oranıdır. Doğal büyüme oranı, ekonomideki tüm kaynakların kullanıldığında gerçekleştirebileceği maksimum büyüme oranı olarak tanımlanmaktadır.

G_n =doğal büyüme oranı

C_r =garantili büyüme oranını gerçekleştirmek için gerekli olan sermaye miktarı

s =Tasarruf gelir oranı

Doğal büyüme oranının formülü ise

$$G_n \cdot C_r = s$$

şeklinde gösterilmektedir. Bu denge durumu dışında iki durum söz konusudur.

$$G_w > G_n$$

$$G_w < G_n$$

Birinci durumda, yani garantili büyüme oranının doğal büyüme üzerinde olması durumunda, ekonomide toplamda bir durgunluk eğilimi olacaktır. İşsizlik ortaya çıkacaktır. Ancak bu bunalım uzun süre devam etmeyecektir çünkü bunalımın alt sınırının asgari tüketim seviyesine göre ayarlanmasıdır. Bu durumda ekonomi yavaş yavaş toparlanma sürecine girecektir. İkinci durumda ise, yani garantili büyüme oranının doğal büyüme oranından küçük olması durumunda ekonomide tam istihdam seviyesi gerçekleşecek ve büyümede hızla artan bir trend görülecektir. Enflasyonist bir ortam oluşacaktır.

2.2.4. Neo-Klasik(Solow) Model

Geleneksel Neo-Klasik ekonomik büyüme modeli ilk olarak 1950'lerde Solow ve Swan tarafından geliştirilmiştir. Daha sonraki dönemlerde ekonomik büyümeyi açıklamada yetersiz görüldüğü için Neo-Klasik iktisat iki akımı beraberinde getirmiştir. Geleneksel Neo-Klasik büyüme modeline iki ana alternatif; Romer ve Lucas'ın öncülük ettiği Neo-Klasik İçsel Büyüme Modelleri ve Nelson ve Winter'ın çalışmaları sonucu ortaya çıkan Evrimsel Modellerdir. Bu modeller karmaşık teknolojik ilerleme sürecinin anlaşılması için daha gerçekçi ve daha kolay anlaşılabilir bir yöntem ortaya koymaya çalışmışlardır (Mulder, Groot, ve Hofkes, 2001, s. 152).

Neo-Klasik teori her zaman aynı şekilde adlandırılmadı. Bu teoriyi “Neo-Klasik” sıfatı ile nitelendirmek nispeten yeni başladı ve 1970’li yıllardan itibaren giderek yerleşti. Neo-Klasik teoriden ilk söz eden, teorinin en acımasız karşıtlarından birisi, iktisatçı ve sosyolog olan Thorstein Veblen’dir (1857-1929). Veblen bu sıfatı, Neo-Klasik mimari konusunda da yapıldığı gibi, teoriyi biraz da alaya almak için seçmişti. Ancak teorinin taraftarları, muhtemelen taşıdığı ironiyi bilmeden, bu adlandırmayı giderek benimsediler. Önceleri, bu teoriyi adlandırmak için, Neo-Klasik teoriden ziyade, marjda hesaplamayı ya da diğer bir deyişle matematiksel olarak türevinin alınmasını, çağrıştırma maksadıyla, marjinalizm de deniliyordu. Neo-Klasik teorinin kurucusu olarak genellikle kabul edilen Carl Menger (1840-1921), Stanley Jevons (1835-1882) ve Leon Walras (1834-1910), teorik çalışmalarında hareket noktası olarak aldıkları bireysel tercihleri incelemek için bu tür hesaplamalara başvurmuşlardı. Marjinalist kavramların ve tekniklerin gelişmesinde Alfred Marshall’ın da (1842-1924) çok önemli rolü oldu (Bénicourt ve Guerrien, 2008, s. 20).

1950’li yıllarda güçlenen Keynesyen Teori, Neo-Klasik iktisatçıların tepkisini çekmiş ve genel denge teorisi, miktar teorisi gibi teorilerin yeniden yorumunu öne sürerek Keynesyen Teoriyi eleştirmişlerdir. Böylelikle Neo-Klasik teoriyi canlı tutmaya çalışmışlardır. Neo-Klasik iktisatçıların önem verdikleri bir diğer alan ise büyüme teorisi olmuştur. Neo-Klasik iktisatçılar geliştirdikleri teorilerle ekonominin devamlı olarak büyüyeceğini ve bu büyümenin istikrarlı bir büyüme olacağını kanıtlamaya çalışmışlardır. İstikrarlı büyümeyi ise denge durumundan sapmaların olması durumunda bile ekonominin kendiliğinden eski büyüme hızına dönmesi olarak açıklamışlardır (Savaş, 2007, s. 852-853). Savaş sonrası dönemde arz yönlü şoklar ekonomiyi zayıflatmıştır. Fiyatlardaki aşırı artıştan dolayı stagflasyon ortaya çıkmıştır. Sonuçta

ortaya çıkan stagflasyon, enflasyon ve işsizliğin eşzamanlı yükselişi, ilk başta, esas olarak bir toplam talep modeli olan Keynesyen kısa vadeli makroekonomik modele uyum sağlamakta zorlandı (Landmann, 2014, s. 6).

Neo-Klasik iktisat, büyük ölçüde, matematikle veya fiziksel bilimlerde eğitilmiş düşünürlerin iktisat teorisine yaklaşımı olmuştur. İktisadi matematiksel ifadelerle kesinleştirerek, fiziksel bilimlere yaklaştırmaya çalışmışlardır. Jevons, Walras ve Pareto bu yaklaşımın öncülerindendir. Bunun faydası iktisadi sorunların kesin ifadesini vermesi, iktisadi ilişkilerin fonksiyon ve değişken gibi açıklayıcılarla ifade edilmesine imkân yaratmasıdır. Walras, matematiksel akıl yürütmeye, denklemler sistemi çözümünde sonuçlar çıkaran ilk düşünür olmuştur. Neo-Klasik iktisatçıların hepsi bu yöntemi izlememiş ve faydalı olacağından kuşku duymuşlardır. Menger, Von Wieser ve Hayek bu yöntemi kullanmamış, Alfred Marshall ise matematiğin faydasının sınırlı olacağını kabul etmiştir (Kazgan, 1991, s. 118).

Neo-Klasikler, klasik teorideki toplumsal sınıflaşma üzerinde durmaksızın toplumu, çok sayıda firmadan ve çok sayıda bireyden oluşan bir topluluk olarak görmüşlerdir. Üretim girdileri açısından, kapitalist girişimciden, faizde kârdan ayrılmıştır. Ayrıca klasiklerin üzerinde durmadıkları talep, getiri kanunları, kamu hizmetleri gibi çağın gerektirdiği konuları incelemişlerdir. (s. 118-119)

Alternatif bir teori olarak türetildiğinden Klasik teorideki normal kâr oranı ve normal fiyatlar hakkında iyi bir alternatif teori olması amaçlanmaktaydı. Ancak, Neo-Klasik yaklaşımın bu değişkenleri belirlemeye yöneldiği veri seti, klasik yaklaşımla ilgili çarpıcı farklılıklar göstermektedir. İlk olarak bağımsız değişkenleri, marjinal fayda, araçların tercihleri gibi doğrudan gözlemlenemeyen açıklayıcı faktörler olarak sunmuşlardır. İkinci olarak sadece mevcut doğal kaynak miktarını değil aynı zamanda sermayenin ilk oluşumunu da ele almışlardır (Kurz & Salvadori, 2003a).¹¹ Neo-Klasik büyüme modeli, özellikle de Solow (1956) ve Swan'ın (1956) katkılarıyla, sermaye birikimi için yapılan eleştirilere cevap niteliğindedir. Neo-Klasik tek sektör modellerinde, büyüme oranının nihai belirleyicisinin, özerk olarak belirlenen nüfus artışı oranı olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla, Maliye politikası, daha yüksek büyüme arayışında bir yoksunluk yaratmaktadır (Shaw, 1992, s. 611).

Neo-Klasik büyüme modelinin temel varsayımları; kapalı bir ekonomi, rekabetçi dayalı piyasa yapısı, rasyonel davranan iktisadi aktörler, üretim faktörleri sermaye ve işgücünün her biri için ölçeğe göre azalan getiriye, üretim fonksiyonu için sabit getiriye

öngören bir üretim teknolojisi olarak özetlenebilir. Nüfus ve işgücündeki artış, içselleştirilmemiş teknolojik değişme gibi modele dışsal olarak verilmekte ve beşerî sermayedeki üretkenlik ya da verimlilik değişimleri dikkate alınmamaktadır. Bu varsayımlar altında kurulan model, kişi başına sermayenin yine kişi başına üretim veya tüketim ile aynı oranda artış gösterdiği bir dengeli büyüme çizgisi tanımlamaktadır. Denge durumuna erişildiğinde kişi başına gelir ve tüketimdeki artış oranı teknolojik gelişme hızıyla eşit hale gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, modelde dışsal bir değişken olan teknoloji, kişi başına gelirdeki artışı sağlayan yegâne faktördür ve denge durumundaki büyüme hızı tasarruf eğiliminden bağımsız olarak ortaya çıkmaktadır. Nüfus artışı ile teknolojik değişmeyi dışsal kabul eden böyle bir yapıda, politika uygulamaları ile büyüme ilişkisini sağlayan bir aktarım mekanizması bulunmadığından, Neo-Klasik modelde kamunun, uygulayacağı politikalar bakımından belirgin bir rolü yoktur (Özsağır, 2008, s. 338).

Solow tek bir mal üretildiğini ve üretim faktörü olarak sadece emek ve kapitalin kullanıldığını varsayar. İşgücünün dışsal bir faktör olduğunu ve nüfus artışına bağlı olarak arttığı ve aynı zamanda teknolojik değişimin sabit olduğunu varsaymıştır. Böylece işgücünün artış hızı Harrod büyüme modeli ile aynı olmaktadır. Sermaye stoku, nüfus artışı ile birlikte tutarlı bir hızla artarsa garantili büyüme hızı doğal büyüme hızına eşit olacak ve Harrod'un bıçak sırtı denge durumu meydana gelecektir. Aksi halde ekonomide istikrarsızlık kaçınılmazdır (Savaş, 2007, s. 853).

Solow uzun dönem büyüme modelini şu şekilde oluşturmuştur:

Tek bir mal olan ve tüm çıktının miktarını belirten değişken “ $Y_{(t)}$ ”dir. Toplam çıktının bir bölümü tüketilmekte, kalan kısmı ise tasarruf ve yatırım arasında paylaşılmaktadır. Tasarruf oranı “ s ” $Y_{(t)}$ şeklinde gösterilmiştir. Net yatırımlar ise sermaye stokundaki artış oranıdır ve “ ΔK ” ile gösterilmiştir.

$$\Delta K = sY$$

Çıktı fonksiyonunda

$$Y = F(K, L)$$

Şeklinde iki faktörlü bir fonksiyon olarak belirlenmiştir. Sermaye artış oranını ve çıktı denklemleri birlikte yazılırsa:

$$\Delta K = sF(K, L)$$

Buradaki emek toplam emeği göstermektedir. Bunu mevcut emek şeklinde değiştirildiğinde:

$$\Delta K = sF(K, L_0 e^{nt})$$

Şeklinde ifade edilmektedir. Burada $L_0 e^{nt}$ emeğin n sabiti oranında dışsal olarak büyüdüğünü ifade etmektedir. Harrod modelinde olduğu gibi, Solow nüfusun dışsal olarak büyümesi sonucu işgücünün sabit bir hızla büyüyeceğini göstermiştir (Solow, 1956, s. 65-67).

2.2.5. İçsel Büyüme Modelleri

İçsel büyüme teorisinin amacı iki yönlüdür. Birincisi, sürekli büyümeyi açıklayamayan Solow ve Ramsey modellerinin eksikliğini gidermek, ikincisi rasyonel kararların sonucu olan tasarruf, yatırım ve teknolojik bilgi gibi ekonomik büyümede önemli etkisi olan faktörlerin etkili olduğu bir model ortaya çıkarmaktır. Bu nedenler içsel büyüme teorisi, tasarrufun bir maksimize edici etkisinin sonucu olduğu ve büyümenin zamanlar arası tüketim/tasarruf optimizasyonlarının etkisinde olduğunu varsayıldığı Ramsey modelini teorik yapısının referansı olarak almıştır (D'Agata ve Freni, 2003, s. 24).

İçsel büyüme teorisi, Neoklasik modele tepki olarak doğmuştur. İçsel büyümede özellikle teknolojinin dışsal bir faktör olmaması gerektiği savunulmuştur. İçsel büyüme, kişi başına düşen çıktı değerlerinde devam eden durağan durum(steady-state) büyümesine ve sonuç olarak ülkeler arasındaki büyüme oranı farklılıklarına yönelik açıklamalar sağlamaya çalışır. Bununla birlikte, içsel büyüme yaklaşımı verimli görünmektedir. Çünkü prensip olarak ekonomiler arasında uzun süreli büyüme ve büyüme oranı farklılıklarını rasyonalize edebilir ve istikrarlı durumdaki emek-sermaye oranını değiştiren teknolojiyi ve politikayı makul bir doğrulukla göstermektedir (McCallum, 1996, s. 53,66). İçsel büyüme teorisinin önemli bir yönü, ekonominin büyümesi için kaynakların bu yönde tahsis edilmesini motive edici bir etkisinin olmasıdır (Ehrlich, 1990, s. 5).

İçsel büyüme modelleri, büyümenin itici gücü olarak kabul edilen etkenleri tanımlayarak birikimlerini açıklamakta ve bu çerçevede büyüme sürecinin işleyişi ile ilgilenmektedir. Modeller büyümenin itici gücü olarak tanımladıkları etkenler bakımından üç grupta değerlendirilmektedir. Bunlar; nüfus artışı ve beşerî sermaye birikimini birer karar değişkeni olarak ele alan grup, içerilmemiş teknolojik gelişmeyi dışsal ve otonom bilimsel buluşlar yerine piyasa güçlerinin yönlendirdiği girişimci

kararlarına bağlayanlar ve büyüme sürecinde kamunun rolünü bağımsız bir değişken olarak dikkate alanlar şeklinde özetlenebilir (Y. Ercan, 2002, s. 135-136).

Teknolojik gelişmeyi dışsal bir değişken olarak gören ekonomik büyüme modellerinin uzun dönem ekonomik büyümeyi açıklamada yetersiz kalması, bu teorilere çeşitli eleştirilen gelmesine neden olmuştur. Bu eleştiriler kapsamında dışsal ekonomik büyüme modellerinin eksikliklerinin giderilmesine yönelik içsel büyüme teorileri oluşturulmuştur. İçsel büyüme modellerinde sermayenin tanımı genişletilmiş, fiziksel sermayenin yanında, beşerî sermayeye de önem verilmiştir. İçsel büyüme teorilerinde fiziksel sermaye, beşerî sermaye üzerinde olumlu etki yapmakta, dolayısıyla fiziksel sermaye de meydana gelen artış beşerî sermayede de artış meydana getirmektedir. Teknolojik gelişme ile fiziki ve beşerî sermaye arasında önemli bir bağ vardır ve beşerî sermaye, teknolojik alt yapı ve Ar-Ge çalışmalarına zemin hazırlamaktadır (Özel, 2012, s. 70). Ayrıca daha büyük beşerî sermayeye sahip bir ekonominin daha hızlı bir büyüme yaşayacağı aşıkardır çünkü beşeri sermaye ile verimlilik arasında pozitif bir ilişki vardır. Beşerî sermayenin yetersizliği, gelişmekte olan ve az gelişmiş ekonomilerde büyümenin neden daha az gözlenmediğini açıklamaktadır (Romer, 1990, s. 99).

2.2.5.1. Schumpeter Büyüme Modeli

Schumpeter ekonomik büyüme teorisine katkı yapan bir diğer iktisatçıdır. Teorisi kendi adıyla Schumpeterian Büyüme Modeli olarak geçmektedir. Teknolojiyi büyümenin temel kaynaklarından biri olarak görmüş, yeniliği de teknolojik ilerlemenin kaynağı olarak görmüştür (Aghion, 2004, s. 8). Schumpeter, ekonomik kalkınma, konjonktür, kapitalizm ve marksizm konularını bir bütün halinde ele almış ve çeşitli kitaplarında bu konuyu işlemiştir. Neoklasik teorisinin kalkınmanın kesintisiz bir süreç olduğu yolundaki görüşünü benimsememiş ve tam tersine kalkınmanın yeniliklere bağlı kalacağını ve sık sık duraklayacağını savunmuştur.

Yeniliklerin devamlı ve birbirini izleyen bir biçimde ortaya çıkmayacağını aksine, birkaç yeniliğin bir arada ve beraberce ortaya çıkacağını düşünmüştür. Önde gelen girişimcilerin faaliyetleri nedeniyle krediler artacak, fiyat ve gelir seviyeleri yükselecek ve refah artacak, buna bağlı olarak da diğer girişimcileri de harekete geçirecek bir ortam olacaktır. Fakat bunun sürekliliği olmayacaktır. Yaşanan bu canlılık dönemi beraberinde negatif etkileri de beraberinde getirecek ve durgunluğu gidecektir. Yükselen fiyatlar yatırımları engelleyecek ve rekabetten dolayı kar oranları azalacaktır. Deflasyonist bir

ortamın oluşumuna zemin hazırlayan bu durum durgunlukla sonuçlanacak ve duruma uyum sağlamaya çalışan piyasalar tekrardan yeni bir döngü içerisine girecektir. Dolayısıyla ekonomik kalkınmayı sağlayan süreç, aynı zamanda konjonktürel dalgalanmaları da yaratmaktadır (Savaş, 2007, s. 834).

İcat, yenilik, yaratıcı yıkıcılık ve girişimcilik kavramlarını yeniden gündeme getiren büyüme modellerinde teknolojik ilerlemenin belirgin bir özelliği bulunmaktadır. Buda teknolojik gelişmenin hep dışsal etkenlerle birlikte gelişmesidir (Kibritçioğlu, 1998, s. 210). Yaratıcı yıkım kavramı ekonomik büyüme ve teknolojik değişikliğin birlikte olmasıdır. Yeni teknolojilerin eski olanlarla değiştirilmesi ve mevcut beceri ve teknolojilerin bundan dolayı eski kalması yaratıcı yıkımın etkileridir. Yaratıcı yıkım düşüncesine bağlı olarak, endüstrilerin ve fabrikaların yaygınlaşması kaynakların topraktan alınmasına ve toprak fiyatlarının düşmesine sebep oldu. Toprak sahiplerinin ödemek zorunda oldukları ücretler arttı. Sanayileşme ile birlikte piyasada kaybedenler toprak sahipleri oldu (Acemoğlu ve Robinson, 2012).

Schumpeter ekonomik büyümeyi, ekonominin değişen koşullara bağlı olarak kendini buna adapte eden ve değişimlerini bu etkilere tepki olarak ortaya çıkaran bir olgu olarak tanımlamıştır. Ekonominin kendi başına değişemeyeceğini, aksine ekonomiyi çevreleyen faktörlerdeki değişimlerin beraberinde ekonomide değişiklik meydana getireceğini belirtmiştir. Değişen çevresel faktörler ekonomi ile etkileşim halindedir ve beraberinde ekonomiyi de taşıyacaklardır. Bundan dolayı Schumpeter ekonomik büyümenin anlaşılması için büyümeyi etkileyen faktörlerin incelenmesini öngörmüştür (Schumpeter, 1949, s. 63).

Schumpeter'e göre gelişmenin arkasındaki güç yeni ürün, eski bir ürünü üretmenin yeni bir yolu veya başka bir yeniliğe ilişkin bir fikri olan girişimcidir. Girişimcinin firması piyasaya girdiğinde, yeniliği üzerinde belli bir tekel gücü vardır. Girişimciyi motive eden tek şey ise kâr beklentisidir. Yeni firmanın girmesi daha geniş bir seçim setine sahip olacak olan tüketiciler için yararlıdır, ama yeni girenle rekabette zorlanacak mevcut üreticiler için çoğu kez kötüdür. Eğer ürün eskilerden belirgin bir biçimde daha iyi ise mevcut firmaları piyasanın dışına bile itebilirler. Zaman içerisinde bu süreç kendisini sürekli yineler.

2.2.5.2. Romer Büyüme Modeli

Paul M. Romer, içsel büyüme teorisine katkı yapmış iktisatçılardan birisidir. Ekonomik büyümenin faktörlerinden olan teknolojinin değişimini ele almıştır. Piyasadaki firmaların kâr maksimizasyonu amaçladığını ve bunun teknolojide değişmeye yol açacağını belirtmiştir. Teknolojik değişim ile birlikte firmalar sermaye birikimlerini sürdürebilmekte ve gelişen teknoloji ile verimlilik artışı sağlanmaktadır (Türker, 2009, s. 89). Ar-Ge'ye dayalı büyüme modeli Romer'in 1986 tarihinde "Artan Getiriler ve Uzun Dönem Büyüme" adlı eseri ile olmuştur. Ar-Ge'yi ekonomik büyümede itici bir güç olarak görmüştür.

Romer modeli, teknolojik ilerlemeyi içselleştirmektedir. Teknolojik ilerleme ise piyasada kar hedefinde olan girişimcilerin ilerlemesi ve yatırımlarıyla devam etmektedir. Model, dünyanın gelişmiş ülkelerinin niçin ve nasıl sürekli büyüme gösterdiklerini açıklamak için tasarlanmıştır. Neoklasik modelden farkı bir bütün olarak gelişmiş ülkeleri ele almasıdır. Modelde teknolojik ilerleme Ar-ge tarafından sağlanmaktadır (Jones ve Vollrath, 2013, s. 98-99).

1980'lerin sonları ekonomistlerin teknolojik yenilikleri nasıl değerlendirdikleri hakkındaki bakış açısında bir değişmeye şahit oldu. Schumpeteryan gelenekten birçok ufuk açan fikirleri ödünç alan Chicago Üniversitesinden Paul Romer, bir piyasa optimizasyon çerçevesinde büyümenin temel iticisi olarak teknolojinin formülasyonunda bir dizi anahtar açıklama ortaya koydu. Romer'in teknolojiye ilişkin bakış yaklaşımı üç önerme üzerine kuruludur (Yeldan, 2010, s. 221):

- Teknolojik yenilik büyümenin nihai kaynağıdır.
- Bir piyasa kurgusu altında teknolojik yenilikler kâr amaçlayan girişimcilerin bilerek yaptıkları faaliyetlerin sonucudur. Piyasa sinyalleri ve teşvikleri girişimcileri sanayi dallarında yenilikçi araştırma geliştirme faaliyeti yapmaları ve uygulamaları için yönlendirmede anahtar bir rol oynamaktadırlar.
- Araştırma ve geliştirme teknolojisi ekonomideki diğer mallardan farklı bir maldır.

İçsel teknolojik gelişme süreci beşerî sermayeyi ön plana çıkarmaktadır. Romer'in vurguladığı gibi beşerî sermaye ar-geye dayalı teknolojik gelişmenin en önemli unsurudur. Beşerî sermaye stoku ekonomik büyüme oranının belirleyicisidir. Ayrıca

dünya piyasalarındaki ekonomik entegrasyon ekonomik büyüme oranını arttıran bir etki yapacaktır. Sınırsız sayıda teknolojik yenilik ve değişim yapabilme imkanının olması neoklasik modelin aksine büyümenin sınırlarını ortadan kaldırmaktadır.

2.3. Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Enerji hem ekonomik hem de sosyal kalkınma ölçeği olarak ve temel insani ihtiyaç olarak insan yaşamında ve ekonominin faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bir ülkenin kişi başına enerji tüketimi, ekonomik kalkınmanın önemli bir göstergesi olarak görülmektedir. Günümüz dünyasında, enerji sadece bir üretim girdisi olarak görülmekle kalmaz, aynı zamanda uluslararası ilişkilerin temelini oluşturan ve dünya ekonomisini ve siyasetini şekillendiren stratejik bir meta olarak kabul edilir.

Ekonomik büyüme, ülkelerin politika seçimlerinde öncelikleri arasında yer almaktadır. Büyümeyle gerçekleştirebilmek, üretim miktarını ve kapasitesini arttırmak ve bu üretimin verimliliğinin etkin kullanımı demektir. Geleneksel emek sermaye üretim fonksiyonu, gelişen teknoloji ile birlikte değişmiş ve teknoloji ve enerji gibi parametreler de ayrıca üretimin belirleyici faktörleri arasında yer bulmuştur. Geleneksel üretim fonksiyonunun geliştirilmesiyle; emek ve sermayenin yanı sıra enerji de üretim fonksiyonunun bir parametresidir. Üretimin artması anlamına gelen ekonomik büyüme, bu sebeplerden dolayı enerji ile ilişkilidir.

Enerji ekonomik büyümenin en önemli değişkenlerinden biri olduğu için, ülkenin üretkenliğini ve ayrıca verimliliğini arttırmaktadır. Sanayileşme, kentleşme ve artan nüfus büyüklüğü, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere, daha fazla enerji ihtiyacını doğurmuştur. Bundan dolayı son yıllarda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki büyük bir ilgiyle karşılanmıştır (Chaudhry, Safdar, ve Farooq, 2012, s. 372). Enerji, ekonomi içerisinde birçok teorik ve ampirik çalışmada yer almış bir konudur. Sanayi devrimi ile birlikte enerjiye sahip olmak, üretebilmek ve bu enerjiyi etkili şekilde kullanabilmek ekonomideki temel sorunlardan birisi haline gelmiştir. Yeterli enerji kaynağına sahip olamayan ülkeler artan üretimi karşılamak için gerekli olan enerji ihtiyaçlarını dışardan karşılamak zorunda kalmışlardır. Enerji kaynaklarına sahip olamayan ülkelerin dışarıya bağılılıkları artmakta ve böylelikle toplam çıktı miktarını

arttırmak için gerekli olan enerjiyi daha yüksek fiyatlarla satın almak durumunda kalmaktadırlar (Ersoy, 2010, s. 10).

Kaynak ekonomistleri, büyüme sürecinde enerji dahil olmak üzere kaynakların rolünü içeren modelleri geliştirdiler. Ana akım büyüme teorisi, özellikle ekonomik üretimdeki termodinamiğin ve ekonominin uzun vadeli beklentilerinin sonuçları temelinde, birtakım nedenlerle eleştirilmiştir. Ve ekonomik büyümede enerjinin rolünün açıklanabilmesi için birçok ampirik çalışma yapılmıştır.

Neoklasik büyüme modeline değinildiği gibi, Büyüme, bir ülkenin durağan duruma doğru ilerlediği bir geçiş aşamasıdır. Çalışan başına küçük bir sermaye stoku ile az gelişmiş bir ekonomi, sermaye stoğunu oluştururken hızlı bir büyüme sağlayabilir. Ancak tasarruf oranı sabit kalırsa, tüm ekonomiler sonunda sıfır büyüme dengesine ulaşacaktır. Hiçbir ülke, sadece sermaye biriktirmek suretiyle ebediyen büyüyemez. Eğer tasarruf oranı artarsa, yeni bir dengeye ulaşılan kadar bir süre büyüme gerçekleşse de, tasarruf oranı ne kadar yüksek olursa, nüfusun mevcut yaşam standardı o kadar düşük olur. Bu temel neoklasik büyüme teorisine göre, devam eden ekonomik büyümenin tek nedeni teknolojik ilerlemedir. Sezgisel olarak, teknolojik bilgi durumundaki artışlar sermayeye dönüş oranını artırır, böylece büyümeye fren uygulayan sermayeye azalan getirileri telafi eder. Enerji ise bu durağan durum seviyesine ulaşmak için gerekli olan bir faktör olarak nitelendirilmektedir. Ve teknolojik ilerleme ile birlikte enerji verimliliği artmakta ve bu büyümeyi etkilemektedir (Stern ve Cleveland, 2004b, s. 8).

2.3.1. Enerji ve GSYİH ilişkisi

Enerji, ekonomik çıktıyı arttırmak için emek ve sermaye kadar gerekli olan bir üretim faktörüdür. Günümüzde en temel üretim modelinde enerji ve doğal kaynaklar diğer üretim faktörlerinden ayrı tutulmamaktadır. Tüm mal ve hizmetlerin üretilmesinde ve gerçekleştirilmesinde enerjinin doğrudan ve dolaylı bir maliyeti söz konusudur (Cleveland, Costanza, Hall, ve Kaufmann, 1984, s. 892). Ayrıca enerji tüketiminin GSYİH üzerindeki etkilerini anlamak önemlidir, böylece ekonomi politika yapıcıları bir ülkenin GSYİH'sine enerji politikalarının uygulanmasının etkilerini tahmin edebilmektedirler (Campo ve Sarmiento, 2013, s. 251).

Enerji, ekonomide arz ve talep üzerinde oldukça etkili bir öneme sahiptir. Talep yönünden bakıldığında, tüketicinin faydasını en üst düzeye çıkarmak için satın almaya karar verdiği ürünlerden birisidir. Arz yönünden bakıldığında, sermaye, işgücü ve

malzemelere ek olarak önemli bir üretim faktörüdür. Bu yönüyle enerjinin, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir rol oynadığı ve ekonomik büyüme ve yaşam standartlarının iyileştirilmesinde önemli bir faktör olduğu görülmektedir (Chontanawat, Hunt, ve Pierse, 2006).

1970’li yıllardaki petrol fiyatlarında meydana gelen büyük artışlarının ardından ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde enerjinin önemi, daha fazla önem kazanmıştır. En önemli enerji kaynaklarından birisi olan petrol krizlerinden sonra öncelikle üretim süreçlerinde enerji ve enerji temelli girdilerin oynadığı büyük rol nedeniyle enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir (Reddy, 1998, s. 82).

Enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişki, etkin enerji koruma politikalarının tasarlanması bağlamında büyük ölçüde incelenmiştir. Kraft (1987) “Enerji ve GSYİH İlişkisi Üzerine” adlı çalışmasıyla bu alanda enerjiyi konu alan ve teoriye kazandıran kişidir. Kraft çalışmasında enerji ve GSYİH arasında güçlü bir istatistiksel ilişkinin varlığını göstermiştir. Çalışmasında GSYİH ve enerji arasında nedensellik analizi yapmış ve GSYİH’den enerjiye tek yönlü bir ilişki bulmuştur. Enerji ve GSYİH değişkenleri arasında tek yönlü bir ilişkinin varlığı, ekonomik faaliyetlerin seviyesi enerji tüketimini etkileyebilirken, enerji tüketiminin seviyesi ekonomik faaliyetler üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

2.3.2. Enerji ve Büyüme İlişisini Etkileyen Faktörler

Çalışmanın bu kısmında büyüme üzerinde etkili olan ve aynı zamanda enerjinin belirleyicisi olan parametreler hakkında tartışılacaktır. Böylelikle enerji ve büyüme arasındaki ilişkinin temelde hangi faktörler tarafından etkileneceği görülecektir.

2.3.2.1. Teknolojik Yenilikler

Dünya çapında sürekli doğal kaynakların tükenmesi nedeniyle, kaynak ve enerji üretimi fiyatları, gıda maddeleri gibi temel yaşam ürünlerinden daha hızlı artmaktadır. Ayrıca, enerji fiyatlarının arttığı oranın, diğer kaynaklardan daha yüksek olması beklenmektedir. Bu sebeple enerji tüketimindeki bu artan dengesizliği gidermek amacıyla teknolojik yenilikler ve geliştirmeler sayesinde enerjinin daha etkin ve verimli kullanılmasının sağlanması ve maliyetinin düşürülmesi amaçlanmaktadır.

Üretim doğal kaynaklarla yakından bağlantılıdır ve sanayi şirketleri birincil enerji kaynaklarının büyük tüketicileridir. Artan enerji fiyatları, ekolojik bağlantı ve yasal

baskı, üretimde kullanılan enerji tüketimini endüstriyel firmaların dikkatine sunmuştur. Bu nedenle, bu şirketlerin bir enerji tüketimi modeli geliştirmeleri, enerji verimliliğini ölçmeleri ve enerji tüketimini tahmin etmeleri önem kazanmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin küresel afetlere neden olmasını önlemek, karbondioksit salınımının azaltılmak amacıyla enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin gelişimi önemli bir unsur haline gelmiştir. Tüm sanayi sektörlerinde enerji tasarrufu için yeni teknolojiler, gelecek nesillerdeki ekonomik büyüme için büyük bir itici güç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tür bir eğilimin dünya çapındaki payı, bu yeni enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin geliştirilmesinde iş birliği ve rekabetin geliştirilmesinin yanı sıra karşılıklı uygulama koşullarında çevresel kalkınma konusundaki düzenlemeleri ve standartları uygulamak için güçlü bir neden olmuştur (Park, ve diğerleri, 2009, s. 156,167-168).

Yeni teknolojilerin enerji tüketimi üzerindeki etkisi önemli politika etkilerine sahiptir. Birçok çevre politikası önerisinin yeni teknolojilerin geliştirilmesine yol açması beklenebilir. Karbon vergileri gibi çevre politikası önerileri genellikle enerji tüketimini hedefler. Bu politikalar enerji maliyetini artırdıkça, daha fazla enerji verimli teknolojilerin geliştirilmesine yol açacaklardır. Teknolojinin enerji tüketiminde oynadığı rolün anlaşılması, bu tür politikaların toplam etkisini anlamak için çok önemlidir (Popp, 2001). Bir üretim veya tüketim sürecinde, teknolojiye genel gelişmeler veya yeni teknolojilerin kullanımı, çıktı başına enerji tüketimini azaltabileceğinden, teknik değişiklikler enerji verimliliği ile yakından ilgilidir.

Sermaye, emek ve teknolojinin büyümenin kaynakları arasında yer aldığı ve bunların arasından teknolojinin, bir ülkenin gelişmişlik düzeyini belirlediği bilinmektedir. Teknolojiye yapılan yatırımlar, ar-ge faaliyetlerinin yeni ürün ve üretim yöntemleri geliştirmelerini ve ülkenin rekabet gücünün artmasını sağlayacaktır. Verimliliğin artması emek ve sermayenin etkinliğini arttıracak ve ekonominin büyümesine pozitif katkı sağlayacaktır (Korkmaz, 2010). Enerji alanında ise bu gelişen teknoloji ile enerji yoğunluğu oranı değişmekte ve yeni enerji kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılması sağlanmaktadır.

2.3.2.2. Nüfus

Nüfus artışı, ekonomik büyüme ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi için ihtiyaç duyulan enerji kullanımındaki artışta etkili olan önemli faktörlerdendir Türkiye’de enerji tüketiminin artması,1980’li yıllarda nüfus ve sanayileşme sürecinin etkisiyle hız

kazanmıştır. Tarım sektörünün önemini yitirmesi ile birlikte sanayi ve hizmet sektörü öne çıkmıştır. Ekonomik yapının değişmesi beraberinde daha fazla enerji tüketimini getirmiş ve petrol, doğalgaz, kömür gibi fosil yakıtlara olan talep artmıştır. Bu bağlamda nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak enerji tüketim seviyesi zaman içerisinde artış gösterebilmektedir (Mucuk ve Uysal, 2009).

Nüfus artışı ve teknolojik ilerleme, tüketim yapısının değişmesine neden olmuş ve bu da beraberinde enerji tüketiminde artışı getirmiştir. Enerji tüketimi, ekonomik faaliyetlerin ve ülkenin ekonomisinin bir göstergesi sayılmaktadır. Aynı zamanda nüfus artışı sonucunda sadece tüketim miktarı değil tüketimin yapısı da değişmektedir. Sanayi malı tüketimi ve sermaye yoğun malların tüketimi artmaktadır (Karakaş, 2014). İnsanlar elektrik, elektrik ve yaşam tarzı değişimi gibi çeşitli ekonomik faaliyetlerden enerji isterler. Gelir artışı da elektrikli cihazlara, özellikle de daha fazla enerji tüketen klimalar, ısıtıcılar ve buzdolaplarına olan talebin artmasına neden olmaktadır. Nüfustaki hızlı bir büyüme zaman zaman elektrik talebinde değişikliklere neden olmaktadır (Kamaludin, 2013).

Enerji tüketiminin sanayileşme ve nüfus artışına bağlı olarak artmasından dolayı enerji talebini karşılamak için yatırımlar yapılmaktadır. Neoklasik büyüme modeline göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme birbirine bağımlıdır. Enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi arttırmaktadır.

Bugün her alanda enerji kullanılmakta olup, her geçen gün nüfus artışına ve sanayileşmeye bağlı olarak enerjiye duyulan ihtiyaç artmaktadır. Enerjiye duyulan ihtiyacın artmasıyla birlikte tüketiminin artması ve buna bağlı kullanılmakta olan birincil enerji kaynaklarının üretimi ile tüketimi arasındaki dengesizlikler oluşmaktadır. Dolayısıyla oluşturulan enerji politikalarının kesintiye uğramadan, düşük fiyatlarla ve çevre kirliliğine neden olmadan insanlara enerjini ulaştırabilmesi ülkelerin enerji politikalarının en önemli unsurlarını oluşturmaktadır. Dünya’da birincil enerji kaynaklarının eşit bir şekilde dağılmamış olması ve kıt olması ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya sevk etmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının uzun vadede ekonomik büyümeyi arttıracakı düşünülmektedir (Çınar ve Öz, 2017).

Ülkemizde kişi başına GSYİH 1973 yılında 1.994(ABD Doları) iken 2000 yılında 3.158(ABD Doları)’e çıkmıştır. Bu değişim %58’lik bir artıştır. Enerji içinse aynı dönemde 24,5(Mtoe)’den 81,3(Mtoe)’ye çıkmıştır. Gerçekleşen artış yüzdesi %231’dir. Kişi başına düşen elektrik talebindeki artış ise 326 KWh’dan, 1.892 kWh’a çıkmıştır.

1973–2000 döneminde, kişi başına düşen GSYİH'daki artış %58 olarak gerçekleşirken, enerji talebindeki artışın %232, kişi başına düşen elektrik enerjisi talebindeki artışın ise %422 olarak artış göstermesi, ülkemizin sürdürülebilir büyümesi için gerekli olan enerji ihtiyacını ortaya koymaktadır. 2010 ve 2020 yıllarına yönelik tahminlerde, nüfus ve GSMH'daki artışa paralel olarak, enerji talebinde büyük artışlar beklenmektedir. 2010 yılında enerji talebinin 153,9(Mtoe), kişi başına elektrik talebinin 3.653 kWh, 2020 yılında ise enerji talebinin 282,2(Mtoe), kişi başına elektrik talebinin ise 6.455 kWh olması tahmin edilmektedir (İskender, 2006).

Artan nüfus, beraberinde tüketimde bir artış meydana getirmektedir. Tüketicinin artması ise piyasada mevcut arz miktarının artmasını tetiklemekte ve dolaylı olarak bu talebin karşılanması için yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesini etkilemektedir. Yeni teknolojilerin ise gerekliliği enerji olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi enerji tüketimini arttırmakta ve bu kapsamda büyüme enerji miktarına bağlı olmaktadır.

3. Bölüm:

Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisinin Ekonometrik Analizi

Çalışmanın bu bölümünde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ekonometrik yöntemlerle analiz edilmiştir. İlk olarak literatürde yapılan başlıca çalışmalar incelenmiş daha sonra ise kullanılan ekonometrik yöntemlerin teorik çerçevesi açıklanmıştır. Son olarak ise Türkiye’nin büyüme ve enerji tüketim verileri kullanılarak yapılan ampirik çalışmanın sonuçları verilmiştir.

3.1. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Ampirik Çalışmalar

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi literatürde kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Burada önemli olan husus, ülke ve ülke grupları arasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik yönü ile ilgili politika sonuçlarıdır. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedenselliğin varlığı, ekonomik büyümenin enerjiye bağımlı olduğunu işaret etmektedir ve büyüme hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda enerji tasarrufu yönünde politikalar ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilir.

Öte yandan, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik olması durumu koruma hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Koruma hipotezinin olması durumu, enerji koruma politikalarının ekonomik büyüme üzerinde çok az veya hiç etkisi olmayabileceğini göstermektedir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bağımlılığın ve olası tamamlayıcılıkları yansıtan iki yönlü nedensellik varlığı geri besleme hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Son olarak, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik bulunmaması ise yansızlık hipotezi olarak adlandırılmaktadır ve enerji tasarrufu politikalarının ekonomik büyüme üzerinde önemsiz bir etkiye sahip olacağı anlamına gelmektedir (Apegaris ve Payne, 2010, s. 654).

Enerjinin ekonomideki rolünün fark edilmesiyle birlikte ekonomik büyüme üzerindeki etkisi 1970'li yıllardan itibaren birçok çalışmaya konu olmuştur. Geleneksel ekonomi teorilerinde enerji ve çevre çoğunlukla göz ardı edilmiştir. Ekonomik büyüme teorisinde, emek ve sermaye üretim sürecinde iki önemli girdi olarak kabul edilirken, enerji kendi başına bir üretim faktörü olarak ele alınmamaktadır. Enerji, emek ve sermayenin bir ara ürünü olarak kabul edilmektedir. Neoklasik perspektiften bakıldığında, enerji fiyatını iki faktörle bile yükseltmenin sadece GSYİH'yı düşük miktarda azaltacağı tartışılmaktadır (Mallick, 2009, s. 250-251).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan ilk çalışma Kraft ve Kraft (1978)'in çalışmasıdır. Elde edilen ampirik sonuçlarda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişkinin varlığı ortaya konmaktadır. Ekonomik büyümeden enerji tüketimine nedensel bir ilişki mevcut iken enerji tüketiminden ekonomik büyümeye yönelik bir nedensellik bulunamamıştır.

Akarca ve Long (1980) yapmış oldukları çalışmalarında 1947-1974 yılları arasına ait olan toplam elektrik tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini açıklamaya çalışmışlardır. Analizlerinin sonucunda Sims nedensellik testine göre enerji tüketimi ile GSYİH arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Yu ve Choi (1985) enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 5 ülke için incelemişlerdir. Çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Polonya için GSYİH ile toplam enerji tüketimi arasında nedensellik saptanmazken, Güney Kore için GSMH'dan toplam enerji tüketimine yönelik nedensellik tespit edilmiş ve Filipinler için toplam enerji tüketiminden GSMH'ye nedensellik tespit edilmiştir.

Erol ve Yu (1987) sanayileşmiş ülkelerin gelirleri ve enerji tüketimleri arasındaki bağlantıyı ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmalarında Batı Almanya için enerji tüketiminden reel gelire tek yönlü bir nedensellik gözlenirken hem İtalya hem de Japonya için reel gelirden enerji tüketimine tek yönlü nedensellik bulmuşlardır.

Abosedra ve Baghestani (1989) Amerika için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. 1947-1974 yılları arasındaki enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verilerine dayanarak GSYİH'dan enerji tüketimine tek yönlü bir nedensellik bulmuştur. GSYİH'nin enerji tüketimini etkilemesi ise 4 dönemden sonra gerçekleşmektedir.

Stern (1993) ABD ekonomisi için yaptığı ve 1947-1990 dönemini kapsayan çalışmasında enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Granger nedensellik testi ve VAR analizini kullandığı çalışmasında GSYİH, enerji tüketimi, emek ve sermaye değişkenlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda enerji tüketiminden ekonomik büyümeye bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Murry ve Nan (1994) Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için yaptıkları analizde Hindistan, Filipinler ve Zambiya için çift yönlü nedenselliği istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır. Kolombiya, El Salvador, Endonezya, Kenya ve Meksika'nın enerjiden GSYİH'ye tek yönlü bir ilişki bulmuşlardır. Türkiye, Hong-Kong, Pakistan, Singapur ve Kanada için ise elektrik tüketiminden GSYİH'ye tek yönlü bir ilişki bulmuşlardır. Malezya ve Güney Kore için ise çift yönlü bir nedensellik bulmuşlardır.

Cheng ve Lai (1997) 1955-1993 yılları arasındaki GSYİH, enerji ve işgücü verilerini kullanarak enerji tüketimi ve ekonomik aktivite arasındaki eş bütünleşmeyi ve nedenselliği analiz etmiştir. Çalışmasının sonuçlarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ve işgücü arasında nedensellik olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Glasure ve Lee (1997) 1961-1990 yılları arasındaki enerji tüketim ve GSYİH verilerini kullanarak nedensellik ve eş bütünleşme analizi yapmışlar ve hata düzeltme modelini kullanmışlardır. Güney Kore ve Singapur için yapmış oldukları ampirik çalışmalarında eş bütünleşme analizi ve hata düzeltme modelini kullanmışlar ve analiz sonucunda Güney Kore ve Singapur için enerji tüketimi ve GSYİH arasında iki yönlü bir ilişki bulmuşlardır. Ancak Granger nedensellik testi sonucunda Güney Kore için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir nedensellik bulunmazken, Singapur için enerjiden GSYİH'ya bir nedensellik söz konusudur.

Cheng (1999) Hindistan için yaptığı çalışmasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Bunun için bir eş bütünleşme testi ve hata düzeltme modeli uygulaması yapmıştır. Yazar çalışmasında enerji tüketiminden

ekonomik büyümeye bir nedensellik bulamamıştır. Ekonomik büyümenin ise enerji tüketiminin hem kısa hem de uzun dönemde nedeni olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Stern (2000) 1948-1994 yılları arasındaki Amerika'ya ait GSYİH, enerji, sermaye ve emek değişkenlerini kullanarak bir eş bütünleşme analizi yapmıştır. Yazar enerji kullanımı ve GSYİH arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalıştığı çalışmada enerjinin GSYİH'nin açıklanmasında anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu analiz emek ve sermaye değişkenlerini eklediğinden diğer analizlerden farklıdır.

Aqeel ve Butt (2001) Pakistan için yaptıkları çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini açıklamaya çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda ekonomik büyümenin enerji tüketimine neden olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca petrol tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğu sonucuna ulaşmışlar ancak doğal gazın tüketimi ile büyüme arasında bir nedensellik bulamamışlardır.

Hondroyannis, Lolos ve Papapetrou (2002) Yunanistan için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz etmişlerdir. Yazarlar 1960-1996 yılları arasındaki enerji tüketimi, büyüme ve fiyat indeksi verilerini ele almışlardır. Üç değişkenin uzun dönemli bir ilişki içerisinde olduğu ve ortak bir trende göre hareket ettiği sonucunu elde etmişlerdir.

Lee (2005) 18 gelişmekte olan ülke için 1975-2001 yılları arasındaki GSYİH, enerji kullanımı ve toplam sermaye oluşumu değişkenlerini kullanarak panel eş bütünleşme analizi yapmıştır. Kısa dönemde ve uzun dönemde enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğunu belirtmiştir. Ancak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki bulmuştur.

Squalli (2007) OPEC üyesi olan ülkelerin elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz etmiştir. Yazar 1980-2003 yılları arasındaki kişi başına elektrik tüketimi ve kişi başına GSYİH verilerini kullanmıştır. Tüm OPEC üyeleri için kişi başına GSYİH ve kişi başına elektrik tüketimi arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Nedensellik sonuçlarının, ekonomik büyümenin beş ülkede elektrik tüketimine bağlı olduğu, üç ülkede daha az bağımlı olduğu ve üç ülkede bağımsız olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Narayan ve Prasad (2008) 30 OECD ülkesi için elektrik tüketimi ve GSYİH için nedensellik analizi yapmışlar, 1970-2002 yılları arasındaki verilerin kullanıldığı çalışmada GSYİH'nın elektrik tüketiminin nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ciarreta ve Zarraga (2008) 12 Avrupa Birliği ülkesi için panel veri yöntemiyle nedensellik analizi yapmışlardır. 1970-2004 yılları arasındaki elektrik tüketimi ve GSYİH verilerini kullanmışlardır. Çalışmalarında elektrik tüketimi ve GSYİH arasında kısa dönemli bir ilişki bulamamışlar da uzun dönemli ilişki bulmuşlardır. Böylelikle elektrik tüketiminin kısa dönemde GSYİH'yi tahmin edemeyeceğini ancak uzun dönemde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Yoo ve Kwak (2010) 7 Güney Amerika ülkesi için elektrik tüketimi ve ekonomik büyümeyi analiz etmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında 1975-2016 yılları arasındaki kişi başına düşen elektrik tüketimi ve kişi başına GSYİH verilerini almışlardır. Çalışmalarında Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya ve Ekvador'da elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedenselliğin ortaya çıktığını bulmuşlardır. Venezüella için iki yönlü bir nedensellik bulurken, Peru için elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik bulamamışlardır.

Tang, Tan ve Öztürk (2016) Vietnam için enerji tüketimi ve ekonomi büyüme ilişkisini analiz etmişlerdir. 1970-2011 yıllarına ait verileri kullanarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü bir ilişki bulmuşlardır.

Dünya genelinde olduğu kadar Türkiye ekonomisi için yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen birçok ampirik çalışma mevcuttur.

Sarı ve Soytaş (2004) Türkiye için yaptıkları çalışmalarında 1969-1999 yılları arasındaki GSYİH, elektrik tüketimi ve işgücü verilerini kullanmışlardır. Varyans ayrıştırması kullandıkları çalışmalarında kömür tüketimi ile GSYİH arasında bir nedensellik bulamamışlardır.

Altınay ve Karagöl (2005) 1950-2000 yılları arasına ait verileri kullanarak Türkiye ekonomisine ait elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda elektrik tüketiminden gayri safi yurtiçi hasılaya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Soytaş ve Sarı (2007) Türkiye ekonomisi için yaptıkları çalışmalarında 1968-2002 verilerini kullanmışlardır. Elektrik tüketimi, toplam işgücü, toplam sabit sermaye ve GSYİH değişkenlerinin yer aldığı çalışmalarında eş bütünleşme testi ve Granger nedensellik testi uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda değişkenlerin uzun dönemli

ilişki içerisinde bulunduğu 3 eş bütünleşme denklemi elde etmişlerdir. Emek sermaye ve elektrik tüketiminin uzun dönemde beraber hareket ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Erbaykal (2007) 1970-2003 yılları arasındaki büyüme ve enerji tüketimi verilerini kullanarak bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Sınır testi yaklaşımı ile analiz ettiği modelde değişkenler arasında kısa dönemli ilişkinin var olduğunu ancak uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını tespit etmiştir.

Karagöl, Erbaykal ve Ertuğrul (2007) 1970-2004 dönemi için ekonomik büyüme ve elektrik tüketimini incelemiştir. Seriler farklı seviyelerde durağan olduğu için sınır testi yaklaşımını kullanmışlardır. Analiz sonucunda seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi tespit edilmiş ve kısa dönemde değişkenler arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkarken uzun dönemde bu ilişki negatif çıkmıştır.

Lise ve Montfort (2007) 1970-2003 yılları arasındaki elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme verilerini kullanarak eş bütünleşme testi yapmıştır. enerji ve GSYİH'nin eşbütünleşik olduğunu ve bu iki değişken arasında ilişki bulunduğunu tespit etmiştir.

Aktaş ve Yılmaz (2008) Türkiye Ekonomisi için yaptıkları çalışmalarında 1970-2004 yılları arasındaki petrol tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak eş bütünleşme testi yapmışlardır. Petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında hem uzun hem de kısa dönemde çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Mucuk ve Uysal (2009) 1960-2006 yıllarına ait enerji tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak eş bütünleşme testi ve nedensellik testi yapmışlardır. Nedensellik analizine göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik olduğunu ve enerji tüketiminin büyümeyi pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Aytaç (2010) 1975-2006 yılları arasındaki verileri kullanarak ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi VAR ve Granger nedensellik kullanarak analiz etmiştir. Yazar analizinin sonucunda enerji tüketiminden işgücüne ve ekonomik büyümeden sermayeye doğru tek yönlü nedenselliğin olduğu sonucuna varmıştır.

Yanar ve Kerimoğlu (2011) 1975-2009 yılları arasındaki verilerle enerji tüketimi ve ekonomik büyümeyi analiz etmişlerdir. Analizlerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verilerine ek olarak cari açığı dahil etmişlerdir. Eş bütünleşme analizi sonucunda enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Nedensellik analizinde enerji tüketiminden büyümeye doğru

güçlü bir ilişki bulunurken, büyüme ile cari açık arasında çift yönlü fakat zayıf bir ilişki tespit edilmiştir.

Polat, Uslu ve San (2011) 1950-2006 dönemine ait elektrik tüketimi, istihdam ve GSYİH verilerini kullanmıştır. ARDL sınır testi ve nedensellik analizi yapılan çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. İstihdam ve elektrik tüketiminden GSYİH'ye yönelik bir nedensellik kısa dönemde görülmemiş ancak uzun dönemde görülmüştür.

Yapraklı ve Yurttaçıkamaz (2012) 1970-2010 dönemine ait verileri kullanarak elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Eş bütünleşme, hata düzeltme modeli ve nedensellik analizi yaptıkları çalışmalarında elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Akpolat ve Altıntaş (2013) 1961-2010 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmalarında elektrik tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda değişkenler arasında eş bütünleşme olduğunu ve uzun dönemli iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Altıntaş (2013) Türkiye için yaptığı çalışmasında 1970-2008 dönemi için Türkiye'de karbondioksit emisyonu, fert başına gelir, birincil enerji tüketimi ve yatırımlar arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleriyle analiz etmiştir. Yazar çalışmanın sonucunda ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna doğru kısa dönem tek yönlü nedensel ilişki bulmuştur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve yatırımların uzun dönemde karbondioksit emisyonunun Granger nedeni olduğunu tespit etmiştir.

Altıntaş ve Kum (2013) 1970-2010 dönemine ait GSYİH, kişi başına elektrik üretimi, ihracat ve enflasyon oranlarına ait yıllık verileri kullanmışlar ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin ya da ilişkilerin varlığını ortaya koymak için nedensellik analizini kullanmışlardır. Yazarlar analiz sonucunda elektrik tüketiminden ekonomik büyüme doğru çift yönlü bir nedenselliğin varlığını ortaya koymuşlardır. Elektrik üretiminde meydana gelen bir azalmanın ekonomik büyümeyi negatif yönde etkileyeceği sonucuna ulaşmışlardır.

Aslan (2014) 1968-2008 dönemine ait elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme verilerini kullanarak nedensellik ve sınır testi yaklaşımı ile analiz gerçekleştirmiştir. Yazar elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ve kısa dönemli ve

iki yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ceylan ve Başer (2014) 1995-2011 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye ekonomisi için petrol tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli ile gerçekleştirdikleri analizde petrol tüketiminden GSYİH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Şanlı ve Tuna (2014) 1980-2011 dönemine ait verileri kullanarak Türkiye ekonomisi için petrol tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Eşbütünleşme ve nedensellik testi kullanarak gerçekleştirdikleri analizlerinde petrol tüketimi ve GSYİH arasında kısa ve uzun dönemde bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Topallı ve Alagöz (2014) Türkiye ekonomisi için yaptıkları çalışmalarında 1970-2009 dönemine ait verileri kullanmışlardır. Eşbütünleşme testi, VECM ve VAR analizi kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında GSYİH'den elektrik tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3.2. Veri Seti

Bu analizde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmek için iki değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerden ilki GSYİH (Milyon dolar) ve diğeri net elektrik tüketimidir (Gwh). GSYİH verisi OECD veri tabanından, elektrik tüketim verisi ise TEİAŞ istatistiklerinden alınmıştır. Alınan veriler 1975-2016 dönemine aittir ve yıllıkır. Değişkenlerin hepsinin logaritması alınmıştır. GSYİH verileri *gdp*, logaritması alınmış GSYİH verileri ise *lngdp* olarak adlandırılmıştır. Enerji tüketim verileri ise *ec*, logaritması alınmış elektrik tüketim verileri ise *lnec* olarak adlandırılmıştır.

3.3. Ampirik Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İlk olarak birim kök testi sonuçları ile CUSUM testi ve eşbütünleşme testi sonuçları yer almaktadır.

3.3.1. Birim Kök Testleri

Ekonomik bir çalışmada değişkenler arasındaki ilişki analiz edilirken bu ilişkinin iktisadi, istatistiki ve ekonometrik açıdan da tutarlı olması gerekmektedir. Zaman serileri ile çalışılırken tesadüfi yani stokastik değişkenlerle çalışır. Stokastik özellik değişkenin durağanlığı ile ilgilidir. Bir zaman serisinin durağan olması demek, zaman içinde bir değere doğru yaklaşması demektir. Yani sabit bir ortalama, sabit bir varyans ve gecikme seviyesine bağlı bir kovaryansa sahip olması demektir. Serinin belirli bir değere yaklaşması veya beklenen değer etrafında hareket etmesi serinin durağan olduğunu göstermektedir.

$$\text{Ortalama: } E(Y_t) = E(Y_{t-k}) = \mu \quad (3.1)$$

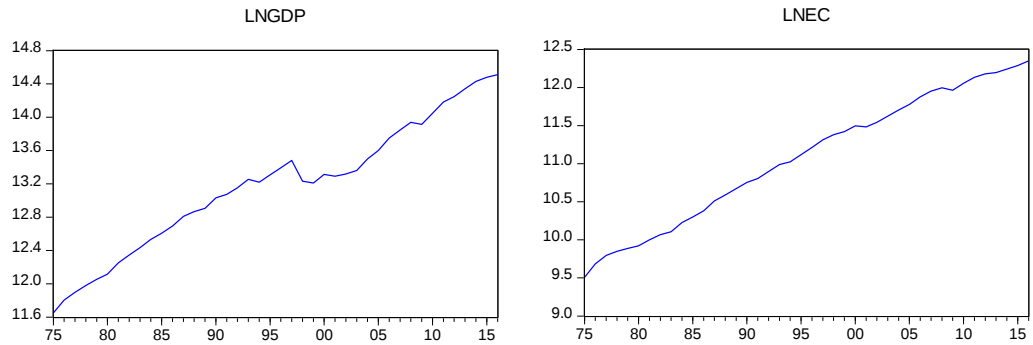
$$\text{Varyans: } \text{var}(Y_t) = E[(Y_t - \mu)^2] = E[(Y_{t-k} - \mu)^2] = \sigma^2 \quad (3.2)$$

$$\text{Ortak varyans: } \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)] \quad (3.3)$$

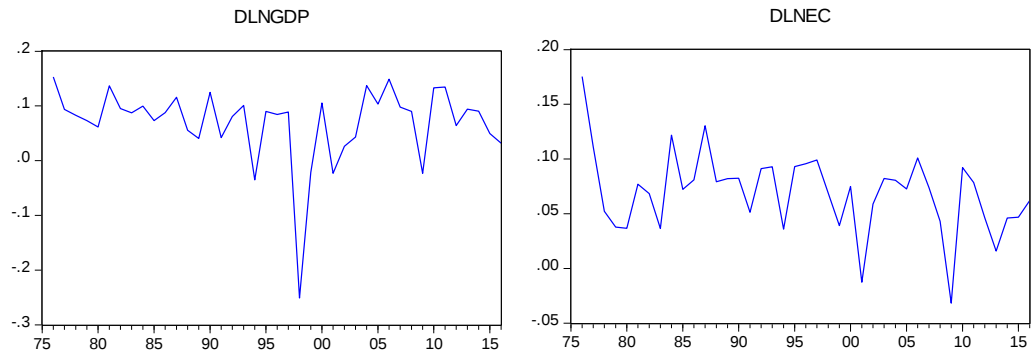
Denklem (3.2) ve (3.3)'te γ_k , k gecikme ile ortak varyans (ya da ardışık varyans) olup, Y_t ile Y_{t+k} arasındaki, yani aralarında k dönem fark olan iki Y değeri arasındaki ortak varyanstır. Eğer $k=0$ ise γ_0 bulunur. Buda Y'nin varyansıdır (σ^2) (Enders, 2014, s. 54).

Ortalama, varyans ve ortak varyans zaman içerisinde belirli bir değer yaklaşmıyorsa, yani artma eğilimindeyse birim kök içerdiği söylenebilir ve serinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılır. Bir serinin durağan olup olmadığını birim kök testleri ile analiz etmek mümkündür. Durağan olmayan seriler farkı alınarak durağan hale getirilebilmektedir. Farkı alınan bir seri $I(d)$ ifadesiyle gösterilir. $I(0)$ olan bir seri kendi seviyesinde durağandır denilmektedir. $I(d)$ olan bir seri ise d'nci farkında durağan bir seridir.

Ampirik çalışmaya başlamadan önce serilerin birim kök içerip içermediği, yani durağan olup olmadıkları test edilmelidir. Birim kök testleri DF, ADF ve PP gibi testlerle sıranabilmektedir. Ancak serilerin grafikleri de ayrıca birim kök içerip içermediği hakkında bilgi verebilmektedir.

Grafik 17: lngdp ve lneec Serilerinin Grafikleri

Grafik 17’de iki serisinde zaman içerisinde artış eğilimde olduğu görülmektedir. Seriler belirli bir ortalamanın etrafında değişmemekte ve sabit bir değişme olmadığı görülmektedir. Ancak daha kesin sonuçlara ulaşabilmek adına matematiksel olarak birim kök içerip içermediğinin test edilmesi gerekmektedir. Serilerin durağan olmaması durumunda, zaman serileri analizinde yüksek sonuçlar çıkmakta ya da sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır.

Grafik 18: lngdp(-1) ve lneec(-1) Serilerinin Grafikleri

Grafik 18’de farkları alınan serilerin durağan hale gelebileceği görülmektedir. Her iki seride belirli bir ortalamanın etrafında hareket etmektedir.

3.3.1.1. Augmented Dickey-Fuller(ADF) Birim Kök Testi

ADF testi, DF testinin geliştirilmiş halidir. DF testinde μ_t ’nin ardışık ilişkisiz olduğu varsayılmıştır. μ_t ’nin ardışık ilişkili olduğu durum için ADF testi geliştirilmiştir.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Burada ε_t saf beyaz gürültü(White noise) hata terimidir. $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-2} - Y_{t-1})$ 'dir. Gecikmeli fark terimlerinin sayısının eklendiği denklemde hata teriminin ardışık ilişkisiz olmasını sağlayacak kadar modele dahil etmektir. Böylece Y_{t-1} 'in katsayısı θ 'nin tahmin edicisi elde edilir (Gujarati & Porter, 2012, s. 757-758).

ADF testinde gecikme uzunlukları önem taşımaktadır. Akaike bilgi kriteri ya da Schwartz Bayesian Kriteri ile belirlenebildiği gibi hata teriminin beyaz gürültü olduğu gecikme uzunluğu da seçilebilir. ADF analizinde 3 denklem mevcuttur:

$$\Delta Y_t = \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.5)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.6)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \mu_t \quad (3.7)$$

Denklem 3.5, sabitsiz ve trendsiz bir denklemdir. Denklem 3.6'de sabit katsayısı dahil edilmiştir. Denklem 3.7'de ise hem trend hem de sabit mevcuttur (Asteriou ve Hall, 2007, s. 297).

Elde edilen denklemlerin anlamlılık sınaması standart t tablosu yerine τ (tau) test istatistiği ile değerlendirilir. Elde edilen bu denklemden sonra sıfır ön savı katsayının bire değil sıfıra eşitliği ile sınıanır. Bu durumda kullanılan test hipotezi ve test istatistiği:

$H_0: \theta=0$, seri durağan değildir, seri birim kök içermektedir.

$H_A: \theta<0$, seri durağandır, seri birim kök içermemektedir.

Şeklinde kurulmaktadır.

$\theta = 0$ boş hipotezinin $\theta < 0$ alternatif hipotezine karşı test edilmesi serinin durağan olup olmadığı görülmektedir. Serinin birim kök içerdiği hipotezi kabul edilirse model AR(1) modeli olarak tanımlanır (Greene, 2012, s. 994-995).

Serilerin birim kök içerip içermediği ilk olarak ADF testi ile analiz edilmiştir. ADF testinde H_0 hipotezi (boş hipotez) serinin birim kök içerdiğini öne sürmektedir, durağan değildir şeklindedir. H_A hipotezi (alternatif hipotez) ise seri birim kök içermediğini öne sürmektedir. Seri birim kök içeriyorsa farkı alınmalı ve bu I(d) ile gösterilmektedir. Burada d, serinin kaçınıcı farkının olduğunu belirtmektedir. Örneğin I(1) olan bir seri, birinci farkında durağandır. Birim kök testinde elde edilen sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde ele alınmıştır. Boş hipotezin reddedilmesi için ADF test istatistik

değerinin kritik değerden mutlak olarak küçük olması gerekmektedir. Yani olasılık değerinin(p) 0,05 değerinden küçük olması gerekmektedir. P değerinin 0,05 değerinden küçük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilecek ve serinin birim kök içermediği sonucuna ulaşılabacaktır. Ya da p değerinin 0,05'ten büyük olması durumunda serinin birim kök içerdiği, yani durağan olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır. *Lngdp* ve *lnec* serilerinin test sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 7: lngdp ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Lngdp	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
T istatistiği	-1.124916	-1.982896	6.316333
ADF Kritik Değer (%5)	-2.935001	-3.523623	-1.949097
P Değeri	0.6969*	0.5931*	1.0000*

*Seri durağan değildir. ($p > 0,05$)

Lngdp serisinin kendi seviyesinde durağan olmadığı ADF test istatistiği sonucunda görülmüştür. Bu durumda *Lngdp* serisinin birinci farkı alınıp ADF test sonuçları tekrarlanmıştır.

Tablo 8: lngdp(1) ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Lngdp(1)	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
T istatistiği	-5.574340	-5.520319	-3.523707
ADF Kritik Değer (%5)	-2.936942	-3.526609	-1.949319
P Değeri	0.0000*	0.0003*	0.0008*

*Seri durağandır. ($p < 0,05$)

Tablo 8'de *lngdp(-1)* serisinin durağan olduğu görülmüştür. Bu durumda serinin farkı alınmış ve *dlngdp* şeklinde yeni bir seri oluşturulmuştur.

Elektrik tüketimi serisine ilişkin ADF test sonuçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 9:lnec ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Lnec	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
T istatistiği	-2.113849	-0.614357	11.25636
ADF Kritik Değer (%5)	-2.998064	-3.622033	-1.949097
P Değeri	0.2413*	0.9680*	1.0000*

*Seri durağan değildir. ($p>0,05$)

Tablo 9’da düzey farkta *lnec* serisinin birim kök içerip içermediği ADF testi ile test edilmiş ve birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Serinin birinci farkı alınıp yeni bir seri oluşturulmuş ve bu seri *dlnc* olarak adlandırılmıştır, ADF testi yapılmıştır.

Tablo 10: lnec(-1) ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Lnec(1)	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
T istatistiği	-5.915863	-12.85478	-2.550745
ADF Kritik Değer (%5)	-2.936942	-3.632896	-1.949319
P Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0121*

*Seri durağandır. ($p<0,05$)

Enerji tüketimi kendi seviyesinde durağan olmamasına karşın birinci farkta durağan hale gelmiştir.

İki seri kendi seviyelerinde durağan değildir. Ancak serilerin birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir.

3.3.1.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

DF testinin önemli bir varsayımı μ_t hata terimlerinin bağımsız ve özdeş olarak dağılmış olmasıdır. ADF testinde, bağımlı değişkenin gecikmeli farklarının terimleri eklenerek hata terimlerinde meydana gelebilecek ardışık ilişkiyi de hesaba katıp DF sınamasını düzeltir. Phillips ve Perron hata terimindeki ardışık ilişkiyi hesaba katmak için gecikmeli fark değerlerini eklemekten katsayı biçiminde olmayan(nonparametrik) istatistik yöntemlerini kullanır. PP birim kök testinin sınaması ADF test istatistiğinininki ile aynıdır (Gujarati ve Porter, 2012, s. 758).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.8)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 \left(t - \frac{T}{2}\right) + \mu_t \quad (3.9)$$

Denklem 3.9’da T gözlem sayısını gösterir. PP testi, DF testinden farklı olarak hata terimleri arasında zayıf bağımlılığa ve heterojenliğe izin verir ve β katsayısının hipotez testine başvurulur (Kutlar, 2009).

Phillips-Perron birim kök testi, sabit ve trend alternatiflerine karşı tek değişkenli serilerde birim kök için basit bir test gerçekleştirmektedir. Sabitli ve trendli birinci dereceden bir regresyonun z istatistiğinin hesaplanması yeterlidir (Phillips ve Perron, 1988, s. 345).

Denklem 3.8’da sabitli, denklem 3.9’da sabitli ve trendli regresyon gösterilmektedir. β_0 sabit terimini, μ_t hata terimlerini, Y_t durağanlık testinin yapıldığı değişkeni, t trendi ve T ise gözlem sayısını ifade etmektedir. Hipotez ADF testinde olduğu gibi kurulmaktadır:

$H_0: \beta_1=0$, seri durağan değildir, seri birim kök içermektedir.

$H_A: \beta_1<0$, seri durağandır, seri birim kök içermemektedir.

Phillip Perron testi, ADF testi gibi zaman serisi analizlerinde bir serinin birim kök içerip içermediğini test etmektedir. PP testinin ADF testinden farkı nonparametrik bir yöntem olmasıdır. Yani hata terimindeki ardışık ilişkiyi hesaba katmak için gecikmeli fark değerlerini eklemekten katsayı biçiminde olmayan istatistik yöntemlerini kullanır.

PP testi gerçekleştirilirken spektral tahmin yöntemi olarak Barlett Kernel yöntemi kullanılmıştır. Aralık seçiminde ise Newey-West yöntemi kullanılmıştır. Kritik değer %5 seviyesinde alınmıştır.

PP testinde hipotezin oluşturulması ADF testinde olduğu gibidir. Hesaplanan PP test istatistiğinin kritik değerden büyük olması durumunda seri birim kök içermektedir, yani seri durağan değildir. Ters durumda, yani PP t istatistiğinin kritik değerden küçük olması durumunda seri durağandır ve birim kök içermemektedir. Hipotezin oluşturulması H_0 (Bo hipotez) seri birim kök içermektedir. Şeklindedir. H_A (alternatif hipotez) ise seri birim kök içermemektedir şeklindedir.

Tablo 11’de *lngdp* serisine ait düzey farkta PP testine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 11: lngdp PP Birim Kök Testi Sonuçları

Lngdp	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
PP T istatistiği	-1.097718	-2.103580	5.929575
Kritik Değer(%5)	-2.935001	-3.523623	-1.949097
P Değeri	0.7077*	0.5285*	1.0000*

*Seri durağan değildir. ($p>0,05$)

Tablo 11’de *lngdp* serisinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda serinin birinci farkı alınarak PP testi tekrarlanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 12: lngdp(-1) PP Birim Kök Testi Sonuçları

Lngdp(1)	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
PP T istatistiği	-5.574658	-5.521894	-3.427007
Kritik Değer(%5)	-2.936942	-3.526609	-1.949319
P Değeri	0.0000*	0.0003*	0.0011*

*Seri durağandır. ($p<0,05$)

Tablo 12’de *lngdp* serisinin birinci farkı alındığında durağan hale geldiği görülmüştür. Bu sonuçlar ADF birim kök testinin sonuçlarını doğrulamaktadır.

Tablo 13’te *lnec* serisine ait düzey farkta PP testi durağanlık sonuçları verilmiştir.

Tablo 13: Lnec PP Birim Kök Testi Sonuçları

Lnec	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
PP T istatistiği	-2.647637	-1.292103	9.788143
Kritik Değer(%5)	-2.935001	-3.523623	-1.949097
P Değeri	0.0920*	0.8760*	1.0000*

*Seri durağan değildir. ($p>0,05$)

Tablo13’te *lnec* serisinin düzey farkta durağan olmadığı görülmüştür. *Lnec* serisinin birinci farkı alınıp PP testi tekrarlanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 14: Lnec(-1) PP Birim Kök Testi Sonuçları

Lnec(1)	Sabit	Sabit-Trend	Sabitsiz-Trendsiz
PP T istatistiği	-5.929646	-6.117755	-2.469891
Kritik Değer(%5)	-2.936942	-3.526609	-1.949319
P Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0148*

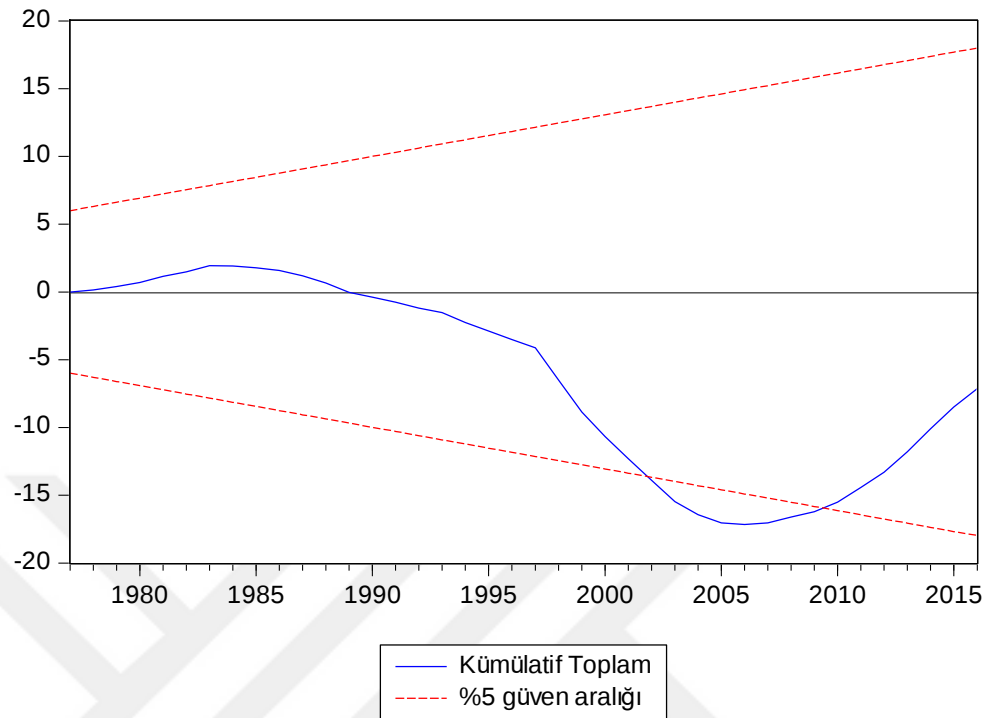
*Seri durağandır. ($p < 0,05$)

Tablo 14'te *Lnec* serisinin farkı alınıp PP birim kök testi durağan hale geldiği, yani birinci farkında birim kök içermediği sonucuna ulaşılmıştır.

3.3.2. CUSUM Testi

CUSUM testi 1954 yılında İngiliz istatistikçi Page tarafından geliştirilmiştir. Esas itibarıyla CUSUM testi bir üretim sürecinde ortaya çıkan kusurlu ve kusursuz ürünlerin belirlenmesi ve daha sonra kusurlu ürün oranını takip edebilmek için kümülatif değerlerin kullanıldığı bir yöntemdir. Sabit bir serideki her bir değerlerin çıkarılması ve elde edilen ilk farka sonraki farkların kümülatif olarak eklenmesini öngördüğü için kümülatif toplam prosedürü olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemle tespit edilen kümülatif toplam değerleri bir koordinat sisteminde yatay ekseninde x ve y kümülatif değerlerinin gösterildiği ve dikey ekseninde örnek numarasının gösterildiği CUSUM grafiği elde edilir (Oktay ve Özçomak, 2001, s. 361).

Ln_{gdp} ve ln_{ec} verileri kullanılarak $ln_{gdp} = c + \beta_1 ln_{ec} + \mu_t$ regresyonu tahmin edilmiştir. Tüm dönemin kullanıldığı regresyon sonuçlarına göre CUSUM testi yapılmış ve aşağıdaki grafik elde edilmiştir.

Grafik 19: CUSUM Grafiği

Grafik 18’de tahmin edilen $lngdp = c + \beta_1 lnec + \mu_t$ modelinde yapısal kırılmanın olduğu gözlemlenmiştir. 2002-2009 yıllarını kapsayan bu yapısal kırılma, $d0209$ kukla değişkeni kullanılarak modele eklenmiştir.

3.3.3. Varyans Ayırıştırması

Sistemdeki değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin açığa çıkarılmasında bir diğer yararlı yardım, bir tahminde hata varyans ayrıştırmasıdır (Enders, 2014, s. 301). Varyans ayrıştırması, belirli dönemlere ait ve belirli bir şoktan dolayı bir değişkenin tahmininde yapılan hata varyansının yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Değişkenlerin arasındaki etkileşimin belirlenmesinde varyans ayrıştırması ile etkileşim oranları belirlenmektedir (Stock ve Watson, 2001, s. 106).

Varyans ayrıştırması bir değişkende meydana gelen yüzdelik değişimin ne kadarının kendisi ve ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığının belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir.

VAR modeli oluşturulduktan sonra varyans ayrıştırması yapılması için Cholesky yöntemi kullanılmıştır. VAR modeli oluşturulurken değişkenlerin sıralaması önem arz ettiğinden dolayı model tahmin edilirken bu kriter dikkate alınmıştır. 10 dönem seçilmiş ve bu dönemdeki $lngdp$ ve $lnec$ değişkeninin ne kadarını açıkladığı gösterilmiştir.

Tablo 15: Lngdp Varyans Ayırıştırması

Dönem	Standart Hata	Lngdp	Lnec
2	0.104245	98.62078	1.379217
3	0.128253	97.85265	2.147349
4	0.145374	97.64950	2.350500
5	0.157782	97.73162	2.268378
6	0.167042	97.90676	2.093240
7	0.174219	98.07229	1.927710
8	0.180012	98.18499	1.815008
9	0.184871	98.23519	1.764811
10	0.189085	98.22931	1.770694

Tablo 17'deki *lngdp* varyans ayırıştırması incelendiğinde *lnec* değişkeninin açıklama gücünün zayıf olduğu görülmektedir. İlk dönem *lngdp*'deki değişimin yaklaşık %1,37'lik kısmı *lnec* değişkeni tarafından açıklanmıştır. 10. döneme gelindiğinde ise bu oran yaklaşık %1,77 oranına çıkmıştır.

Tablo 16: Lnec Varyans Ayırıştırması

Dönem	Standart Hata	Lngdp	Lnec
1	0.032647	23.15556	76.84444
2	0.047568	21.21786	78.78214
3	0.058973	23.40368	76.59632
4	0.068478	27.80451	72.19549
5	0.076941	33.26669	66.73331
6	0.084802	38.96355	61.03645
7	0.092252	44.37330	55.62670
8	0.099357	49.23646	50.76354
9	0.106129	53.47299	46.52701
10	0.112570	57.10284	42.89716

Tablo17'de ise *lnec* değişkenine ait varyans ayırıştırması verilmiştir. *Lnec* değişkeninin 1 dönemki açıklama gücü %76,8'dir. *Lngdp* değişkenin açıklama gücü ise ilk dönem yaklaşık %23,15 iken bu oran 10 dönem sonra %57,10'a çıkmıştır. Ancak *lnec* değişkeninin 10 dönem sonra bu açıklama gücü zayıflamaktadır. 10 dönemdeki açıklama gücü %42,89'a gerilemiştir.

3.3.4. Etki-Tepki Fonksiyonu

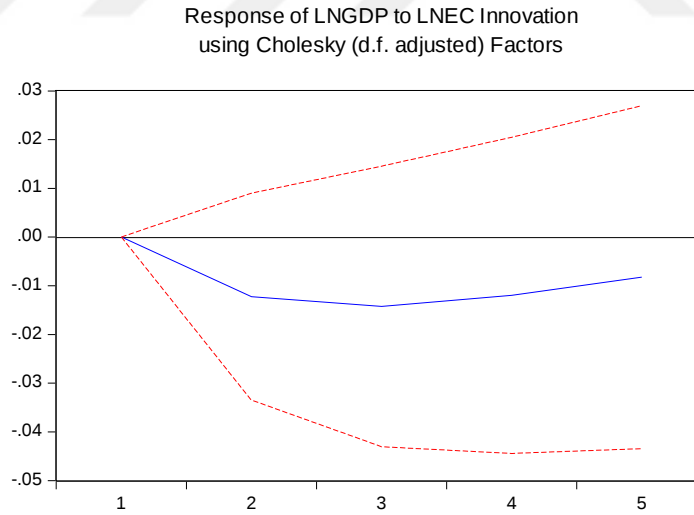
Etki-tepki fonksiyonu dinamik sistemdeki değişkenin gelecek(beklenen) değerleri üzerindeki şokların etkisinin belirli bir zaman profilinde ölçülmesidir (Pesaran ve Shin, 1998, s. 19). VAR modeli tahmin edildikten sonra, elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, sistemin tahmini neticesinde elde edilen artıkların analizine

geçilerek, geleceğe yönelik yorumlar yapılabilir. Modelde yer alan değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelecek şokların, diğer değişkenler üzerindeki etkisi, Impulse-Response (Etki-Tepki) fonksiyonları ile ölçülmektedir (Tarı ve Bozkurt, 2006, s. 5).

Bir etki-tepki fonksiyonu içsel bir değişkenin tepkisini bir yenilikteki değişime kadar izler. Bu fonksiyon, değişkenler arasındaki dinamik etkileşimlerin tanımlanmasını ve sistemdeki değişkenlerin değişim hızının gözlemlenmesini sağlar (Chang, Fang, ve Wen, 2001, s. 1049).

Etki-tepki analizi VAR modeli belirlendikten sonra değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelen şoklara verdiği tepkinin ölçüsünü ve yönünü belirlemekte kullanılan bir yöntemdir. Yani değişkende meydana gelen standart sapmadaki şoklara diğer değişkenin vermiş olduğu tepkiyi göstermektedir. Etki-tepki analizinde her değişkenler için karşılıklı etki-tepki grafikleri oluşturulur ve bir denklem elde edilir. Her değişken için denkleme şok verilerek diğer değişkenin bu şoka verdiği tepki gözlemlenmektedir.

Grafik 20:Etki-tepki grafiği



Grafik 19’da ilk 3 dönem negatife doğru bir etki söz konusudur. Yani *lnec* deki bir birimlik standart sapmadaki şok, *lngdp*’de azalma meydana getirmektedir. 3. Dönemden sonra negatif olan etki pozitifte dönmekte standart sapmadaki şoklar bu etkiyi negatif seviyeden pozitif seviyeye çıkarmaktadır. 4 dönemden sonra *lnec* deki şoklara *lngdp*’nin tepkisi eğimini azaltarak artmaya devam etmektedir.

3.3.5. Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme analizi durağan olmayan zaman serileri arasında uzun dönem veya denge ilişkisini gösteren parametrelerin tahmin edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Eşbütünleşme ekonomik değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin istatistiksel olarak sunulmasıdır. Yani eşbütünleşme analizi durağan olmayan iki zaman serisi arasındaki korelasyonu incelemek için geliştirilmiş bir yöntemdir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010).

Eşbütünleşme analizinin temeli Y_t ve X_t gibi iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığının ortaya konmasıdır. Değişkenler zaman içerisinde değişiklik gösterecek olsalar bile bu değişkenleri birbirine bağlayacak bir trend olacaktır. Eşbütünleşme analizi için bir dengeden veya uzun dönemli bir ilişkiden bahsedebilmek için durağan olan serilerin doğrusal bir kombinasyonunun bilinmesi gerekmektedir.

Eşbütünleşme testi durağan olmayan zaman serilerinin aralarındaki uzun dönemi ilişkiyi analiz etmek için kullanılmaktadır. Johansen eşbütünleşme testi için öncelikle VAR modelinin oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulan VAR modeline dayanarak gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesindeki bilgi kriterleri şunlardır: Logaritmik Olasılık Oranı (LR), Son Tahmin Hatası (FPE), Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Kriteri (SC) ve Hannan-Quinn Kriteri (HQ)'dir. VAR modeli oluşturulurken belirlenen gecikme aralığı serilerin türüne göre değişmektedir. Kullanılan serileri yıllık olduğundan dolayı gecikme aralığı 4 olarak alınmıştır.

Tablo 17: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-15.42508	NA	0.009531	1.022373	1.194750	1.083703
1	130.1366	260.4787*	5.55e-06*	-6.428240*	-6.083485*	-6.305579*
2	133.2514	5.246093	5.83e-06	-6.381654	-5.864522	-6.197662
3	135.5473	3.625119	6.43e-06	-6.291965	-5.602455	-6.046643
4	137.0614	2.231194	7.42e-06	-6.161124	-5.299237	-5.854471

*=Bilgi kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu

Tablo 15'te VAR sonuçlarına göre uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. Bilgi kriterlerinin en fazla işaretli olduğu gecikme uzunluğu uygun gecikme uzunluğudur. Bu durumda gecikme uzunluğu bir olarak alınmıştır.

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinden sonra Johansen Eşbütünleşme Testi yapılmıştır. Akaike bilgi kriteri kullanılarak uygun olan modelin sabitsiz-trendsiz olan model olduğu görülmüştür.

Akaike bilgi kriteri ile seçilen modelde *Lngdp* ve *Lnec* serileri arasında %5 anlamlılık düzeyinde 1 eşbütünleşme denkleminin varlığı tespit edilmiştir. Elde edilen eşbütünleşme tahmin sonucu Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 18: *Lngdp=f(lnec)* Modeline ilişkin Johansen Eş-Bütünleşme Testi Sonuçları

İz İstatistiği Sonuçları					
Eşbütünleşme Vektör Sayısı Hipotezi(H^0)	Alternatif Hipotez(H_A)	Öz-Değer	İz İstatistiği	Kritik Değer(%5)	Prob
($r=0$)*	($r=1$)	0.448296	23.98763	12.32090	0.0004
($r\leq 1$)	($r=2$)	0.004936	0.197924	4.129906	0.7118
Maksimum Özdeğer İstatistiği Sonuçları					
Eşbütünleşme Vektör Sayısı Hipotezi(H^0)	Alternatif Hipotez(H_A)	Öz-Değer	İz İstatistiği	Kritik Değer(%5)	Prob
($r=0$)*	($r\geq 1$)	0.448296	23.78971	11.22480	0.0002
($r\leq 1$)	($r\geq 2$)	0.004936	0.197924	4.129906	0.7118

* H_0 : Eşbütünleşme yoktur.

Denklem 3.10’de Normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörünün denklemi verilmiştir. Parantez içerisinde değişkene ait standart hata verilmiştir. Boş hipotez, yani eşbütünleşmenin olmadığını söyleyen hipotez reddedilmiştir.

$$lngdp = 1.097020 lnec \quad (3.10)$$

(0.01703)

Serilerin logaritması alındığından dolayı regresyon sonucuna göre değişim %(yüzde) olarak ifade edilmekte ve enerji tüketiminde meydana gelen %1 birimlik değişim, GSYİH’da ~%1,097 artışa neden olmaktadır. Denklem 3.10’deki eşbütünleşme vektörü, büyüme ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli değişim oranını göstermektedir. Analiz sonucunda bulunan bu eşbütünleşme vektörünün denklemi enerji

tüketiminin uzun dönemde büyüme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

3.3.6. Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik testi otoregresif(AR) veya vektör otoregresif (VAR) modellerin tahmin edilmesiyle gerçekleştirilir (Altınay & Karagöl, 2005, s. 851). Durağan olmayan zaman serileri eşbütünleşme analizi ile aralarındaki ilişkinin varlığı saptanabilmektedir. Ancak bu ilişkinin yönü bilinmemektedir. Granger nedensellik testi ile zaman serileri arasındaki ilişkinin yönü belirlenebilmektedir.

En küçük kareler yöntemiyle modeldeki değişkenler arasındaki ilişki incelenir. Ancak bu yöntem ile değişkenler arasındaki ilişkinin yönü hakkında bilgi bulunmaz. Zaman serisinin öngörüsü zaman serisinin geçmiş değerleri kullanıldığında zaman serisinin geçmiş değerlerinin kullanılmadığı duruma göre daha başarılı ise zaman serisi diğer zaman serisinin Granger nedenidir (Özer, Karagöz, Işık, ve diğerleri, 2013, s. 464). Bu ifadenin doğruluğu sılandıktan sonra değişkenler arasındaki ilişki $X \rightarrow Y$, yani “X, Y’nin Granger nedenidir” şeklinde ifade edilir.

Uygun gecikme uzunluğunun bulunması ve sonrasında VECM(Vector Error Correction Model) yani hata düzeltme modeli oluşturulmuştur. Hata düzeltme modeli, zaman serileri analizinde kısa ve uzun dönem ilişkisi arasındaki dengesizliğin giderilmesi ve eşbütünleşik değişkenler arasında kısa ve uzun dönemli nedenselliğin test edilmesi için kullanılan modeldir. Öncelikle oluşturulan VECM modelinde otokorelasyon olup olmadığı test edilmiştir. Otokorelasyon testine boş hipotez otokorelasyon yok şeklinde iken alternatif hipotez otokorelasyon vardır şeklindedir.

Tablo 19: Otokorelasyon Testi

Gecikme	LRE* istatistiği	df	Prob.	Rao F-İstatistiği	df	Prob.
1	0.828036	4	0.9347	0.201616	(4, 22.0)	0.9348
2	1.331913	4	0.8559	0.327904	(4, 22.0)	0.8562

Tablo 19’da görüldüğü üzere p değeri %5 düzeyinden yüksektir, yani H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Buda otokorelasyon olmadığı anlamına gelmektedir.

Otokorelasyon olmayan hata düzeltme modelinde model tahmini yapılmıştır. Hata düzeltme modelinde eşbütünleşme katsayılarının negatif olması değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir. Yani eğer seri bir sonraki

dönemde pozitif bir değere sahipse ve diğer değişkenle arasındaki fark artıyorsa negatif olan eşbütünleşme denklemi katsayısı ile bu pozitif değer negatif değer olacak ve diğer seriye yaklaşacaktır. Tam tersi eğer seri negatif değere sahipse ve azalma eğilimde ise negatif değerle çarpımı sonucu pozitif bir değer alacak ve yine diğer seriye yaklaşacaktır. Bu durumda serilerin arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığından bahsedilebilmektedir.

Hata düzeltme modeli sonrasında tahmin edilen uzun dönem ilişkiyi gösteren eşbütünleşme denklemi aşağıdaki gibidir.

$$Ect_{t-1} = Lngdp_{t-1} - 0.690185 * lnec_{t-1} - 5.601995$$

(0.04078)
[-16.9226]

Parantez içinde standart hata, köşeli parantez içindeki değerler ise t istatistiğini göstermektedir. $lnec_{t-1}$ d değişkeninin olasılık değeri 0,0001 olarak hesaplanmıştır. Değişken istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Tahmin edilen eşbütünleşme modeline göre oluşturulan hata düzeltme modelinin katsayıları aşağıdaki gibidir.

Hata düzeltme	D(LNGDP)	D(LNEC)
Hata düzeltme katsayısı	-0.885367	-0.571680
Standart Hata	0.49787	0.10675
T istatistiği	-1.77832	-5.35548

Her iki değişkeninde hata düzeltme katsayıları negatif değere sahiptir. Bu değişkenlerin aralarında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir. Bulgular Johansen eşbütünleşme testindeki sonuçları doğrulamaktadır.

Bu iki değişken arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığı Granger nedensellik testi ile test edilmiştir. $Lngdp$ değişkenin bağımlı değişken olduğu Granger nedensellik analizine ait sonuçlar aşağıda gösterilmiştir. Nedensellik testi sonucunda $lnec$ değişkeni kısa dönemde $lngdp$ değişkeninin nedeni değildir.

Bağımlı Değişken D(LNGDP)		
	Chi-sq	Prob.
D(LNEC)	5.625915	0.6891

$lnec$ değişkeninin bağımlı olduğu Granger nedensellik testi sonucu aşağıda gösterilmiştir. Olasılık değerinin %5 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda $lngdp$ 'nin $lnec$ 'nin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Bağımlı Değişken: D(LNEC)		
Excluded	Chi-sq	Prob.
D(LNGDP)	15.86716	0.0443

Yukardaki tabloda olasılık değeri %5 düzeyinden düşüktür. Bu sebeple boş hipotez kabul edilmemektedir. *Lngdp* değişkeni kısa dönemde *lnec* değişkenini etkilemektedir. Yani *lngdp* değişkeni *lnec* değişkeninin nedenidir.

Elde edilen nedensellik sonuçlarına göre değişkenler arasında tek yönlü bir ilişki mevcuttur.

3.4. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada Türkiye'ye ait 1975-2016 dönemi gayrisafi yurtiçi hasıla ve elektrik tüketimi verileri kullanılarak ekonometrik bir analiz gerçekleştirilmiştir. Gayrisafi yurtiçi hasıla verilerinin logaritması alınarak *lngdp* değişkeni, elektrik tüketimi verilerinin logaritması alınarak *lnec* değişkeni oluşturulmuştur.

Öncelikli olarak verilerin birim kök içerip içermedikleri yani durağan olup olmadıkları ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Phillip Perron) yöntemleriyle test edilmiş ve her iki test sonucuna göre serilerin kendi seviyelerinde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı *lngdp* ve *lnec* serilerinin birinci dereceden farkı alınmıştır. Tekrarlanan birim kök testleri sonucunda her iki seri de birinci farkları alındığında durağan hale gelmiştir.

Kendi seviyelerinde durağan olmayan değişkenlere ait regresyon sonuçları değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını açıklayabilmektedir. Bunun için eşbütünleşme testi yapılmalı ve değişkenler arasındaki eşbütünleşme vektörlerinin iz istatistiği ya da maksimum özdeğer istatistiği sonuçlarına göre yorumlanmaktadır. Elde edilen vektörler arasındaki ilişkili her bir değişkenin diğer değişkenle olan p (olasılık) değerine göre yorumlanmaktadır.

Çalışmada *lngdp* ve *lnec* değişkenlerine ait ilişki ampirik olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. LS (least square) yöntemi ile regresyon oluşturulmuş ve sonuçları aşağıdaki verilmiştir. *Lngdp* bağımlı değişken, *lnec* bağımsız değişken olarak regresyon oluşturulmuş ve sabit değişken içeren modelde sabit ve *lnec* serileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Modelin genel olarak anlamlı olup olmadığına F istatistiği değerine göre karar verilmektedir. Oluşturulan regresyon modelinde F istatistiğine ait

olan değer 0,05 değerinden düşük olduğu için modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 20: LNGDP ve LNEC Regresyon Çıktısı

	Katsayı	Std. Hata	T-İstatistiği	P. Değeri
LNGDP(Bağ. Değ.)				
LNEC	0.888202	0.028938	30.69299	0.0000
C(Sabit)	3.335940	0.321522	10.37545	0.0000
R ²	0.959269			
Adj. R ²	0.958251			
F İstatistiği	942.0598			
P. Değeri(F ist.)	0.000000			

Oluşturulan regresyon modeli sonucunda $\widehat{lngdp} = 3,3359 + 0,8882 * lnec$ denklemi tahmin edilmiştir. Tahmin edilen denklemde her bir parametre istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Modelin bütün olarak anlamlılığına bakıldığında %5 düzeyinde anlamlıdır.

Kendi seviyelerinde durağan olmayan serilerin uzun dönemdeki ilişkileri eşbütünleşme sonucuna göre belirlenmektedir. Eşbütünleşme sonuçları incelendiğinde değişkenler arasında bir eşbütünleşme vektörü mevcuttur. Eşbütünleşme vektörünün varlığı, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Eşbütünleşme denklemi $lngdp = 1.097020 lnec$ şeklindedir. Elde edilen eşbütünleşme denklemi sonucunda enerji tüketimindeki %1 birimlik artışın GSYİH’de %1,09 birimlik bir artışa, enerji tüketimindeki %1 birimlik azalmanın ise GSYİH’da %1,09 birimlik azalmaya neden olacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde yer alan birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Nedensellik test sonuçlarına göre ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuç, Türkiye’de koruma hipotezinin geçerliliğini destekler niteliktedir. Elde edilen bulgular enerji tüketimini koruma politikasının ekonomik büyümeyi çok az etkileyeceğini göstermektedir. Literatürde de ifade edilen koruma hipotezi, enerji kaynaklarının yanlış yönetimine bağlı olarak

ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu varsaymaktadır. Bu bakımdan literatürle paralel bilgiler elde edilmiştir. Yenilenebilir kaynaklar açısından zengin olan ülkeler, potansiyellerinin farkına vararak enerji ithalat bağımlılıklarından kurtulmalıdır. İthalata bağımlılığın ülkeleri alternatif kaynak arayışına itmesi ve yenilenebilir kaynakları destekleyen politikaların bu ülkelerin enerji de dışa bağımlılığını azaltacağı söylenebilir. Yenilenebilir enerji, gelişmekte olan ülkeler için ise pahalı bir enerji kaynağıdır çünkü bol miktarda araştırma ve fizibilite çalışması gerektirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi ve büyümeyi uzun dönemde pozitif etkileyebilmeleri için bu kaynaklara yatırım yapılması gerekmektedir.

Kısaca analiz sonuçlarına göre enerji tüketiminin GSYİH'yı etkilediği görülmektedir. Ekonomik büyümeyi hedefleyen ülkeler enerjide dışa bağımlılığını azaltarak, kaynak çeşitliliğini artırarak ve enerji arz güvenliğini sağlayarak GSYİH artışını uzun vadede sürdürülebilir bir hale getirmektedir. Türkiye ekonomik büyümeyi gerçekleştirebilmek için belirli hedefler doğrultusunda politikalarını belirlemelidir. Enerji ise bu politikaların içinde yer almalı ve uzun dönemli çözümler üretilerek ekonomik büyüme gerçekleştirilebilmelidir. Enerji alanında yatırımların artırılması GSYİH'nın büyümesine katkı sağlayacaktır. Bu sebepten dolayı enerji konusunun ekonomi politikaları içerisindeki yeri önem arz etmektedir.

Teknolojinin ilerlemesi ve gelişmesiyle birlikte bu teknolojilere olan ihtiyaç bir gereklilik halini almaktadır. Enerji tüketiminin karşılanmasında teknolojinin kullanılması Ar-Ge programlarına ve bu programların ne ölçüde uygulandığında bağlı olmaktadır. Devlet birimlerinin Ar-Ge faaliyetleri için ayırdıkları finansmanın miktarı ve bu finansmanın devamlılığı uzun vadede enerji alanındaki bağımsızlığın sağlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu finansman ve teşvikler sağlanmadığında potansiyel yatırımcıların uzun vadede sınırlı bir faydaları olacaktır (Gautier, 2014, s. 332). Ar-Ge politikalarının iyileştirilmesi ile bu yatırımlar artacak ve enerji sorunu çözümü için gerekli faaliyetlerde bulunulabilecektir.

Türkiye'nin jeopolitik konumu gereği enerji alanında doğu ile batı arasında bir köprüdür. Bu sebeple enerji arz güvenliğinin sağlanması enerji politikalarının belirlenmesindeki temel hedeflerden birisidir. Ayrıca enerji kaynak çeşitliliğinin artırılması, giderek artan enerji ihtiyacının karşılanmasında dış kaynak kullanımının

azaltılması, ar-ge faaliyetlerine yatırımların arttırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ile artan enerji ihtiyacının karşılanması sağlanabilir.

Enerji kullanımının doğru analizi, belirlenecek olan enerji politikalarında yol gösterici olacaktır. Bu sebeple planlamanın iyi yapılması gerekmektedir. Enerji üretim ve tüketim tahminlerine göre bir planlama belirlenmeli ve bu planlama sonucunda gerekli enerji yatırımları yapılmalıdır.

Enerji politikaları belirlenirken öncelikle yerel kaynakları kullanmalı ve bu noktada yerel enerji kaynakların arttırılması gereklidir. Enerji talebinin karşılanmasında maliyet unsuru dikkate alınmalı, enerji ihtiyacının düşük maliyetle karşılanması sağlanmalıdır. Enerji politikaları ve çevre birbiriyle yakından ilişkili olan iki kavramdır. Enerji politikaları belirlenirken çevresel tahribatın en aza indirilmesi ve çevrenin korunması gibi faktörler gözetilmelidir. Nükleer enerji kullanımının sağlanması ile kaynak çeşitliliği artacak ve bu enerji talebi üzerinde pozitif bir eğilim yaratacaktır. Bu sebeple nükleer enerji kullanımının sağlanması ve bu enerji kaynağı için santrallerin kurulması enerji yoğunluğunun azaltılmasında büyük bir etkiye sahip olacaktır.

Ar-ge faaliyetlerine olan yatırımların arttırılması, gerek ülkedeki enerji kaynaklarının etkin kullanımı gerekse kaynak çeşitliliğinin arttırılması bakımından önem arz etmektedir. Hem ülke hem de küresel bazda artan enerji ihtiyacının karşılanabilmesi, temiz, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimde girdi olarak kullanılması gerekmektedir.

Analiz sonucunda elde edilen ampirik bulgular ışığında enerji politikaları konusunda atılan adımlar iyi değerlendirilmeli ve yatırımların teşviki sağlanmalıdır. Enerjide dışa bağımlılık oranının azaltılması ve bunu yaparken mümkün olduğunda yerel kaynakların etkin ve verimli kullanımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Böylelikle enerji ithalatında meydana gelecek düşüş fiyat dalgalanmalarının asgari düzeye inmesini sağlarken aynı zamanda ekonomik büyüme hedeflerinin gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır.

SONUÇ

Enerji, üretim ve tüketim için en önemli ve zorunlu girdilerden birisidir ve bu nedenle ekonomik büyüme için temel bir kaynak niteliği taşımaktadır. Sanayileşme ve kentleşmenin artmasıyla enerji kaynaklarına olan talep hızla artış göstermiş ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte enerji kaynakları çeşitliliği de artmıştır. Sanayi yoğun ülkeler gelişmişlik düzeyi bakımından sanayi yoğun olmayan ülkelere göre ekonomik olarak görece üstündürler. Enerjinin sanayide önemli bir girdi olması da ekonomik büyüme ve ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi verebilmektedir.

Üretim ve tüketim faaliyetlerinde önemli girdi olarak kullanılan enerji birçok araştırmaya konu olmuş ve ekonomik büyüme ile ilişkisi farklı açılardan, farklı yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Enerji fiyatlarındaki artış, enerjiye ulaşım zorluğu gibi faktörler enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi etkilemektedir. Ülkelerin ekonomi politikalarının belirlenmesinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki etkili olmaktadır. Karar vericiler bu göstergelerle ekonomik politikaların öncelikleri konusunda karar verebilmektedirler. Öyle ki yakın tarihte ülkeler enerji kaynaklarının kontrolünü bırakmamak ve bu kaynakları ellerinde tutmak için savaşı bile göze almışlardır. Enerjinin ekonomi politikaları belirlenirken bir diğer önemli unsur da çevre kirliliğidir. Birçok ülke çevre kirliliğinin önüne geçmek için enerji politikalarına ağırlık vermekte ve mevcut enerji kaynaklarının büyük bir kısmını çevreyi daha az kirleten ya da hiç kirletmeyen alternatif enerji kaynaklarına dönüştürmeyi hedeflemektedirler. Sosyal refah boyutu ile incelendiğinde enerji kaynaklarının birçoğu uzun vadede temiz enerji kaynaklarına dönüştürülmelidir.

Türkiye enerji kaynaklarında, özellikle son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişini hızlandırırsa bile petrol ve doğalgazın yaygın kullanımı ve bu enerji kaynaklarında büyük oranda dışa bağlı olunması, bunların fiyatlarındaki dalgalanmalar ekonomiyi olumsuz etkilemektedir. Enerjide arz güvenliğini sağlamak için bu kaynakların alternatiflerinin kullanımının yaygınlaştırılması, ar-ge ve enerji politikalarında öncelik verilmesi gerekmektedir. Petrol ve doğalgaz tüketiminin azaltılamaması durumunda ekonomi fiyat değişimlerinden olumsuz etkilenecektir. Bu özellikle enerjide dışa bağımlı olan ve gelişmekte olan ülkeler için büyük bir sorun teşkil etmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı raporlarına göre enerji politikaları belirlenirken uzun vadeli planlar oluşturulmalı ve enerjide dışa olan bağımlılık azaltılmalıdır. Ayrıca bu politikalar belirlenirken sosyal faydanın maksimize edilmesi, çevre kirliliğini en az düzeye indirmek, karbon salınımını kontrol altında tutmak gibi hedeflerde belirtilmiştir. Ekonomik büyüme bir ülkenin mal ve hizmetleri üretme gücü olarak açıklanabilir. Ekonomik büyümenin bir gereklilik olduğu ancak üretim ve tüketim faaliyetlerinde kullanılan enerji kaynaklarından dolayı çevrenin zarar görmesi sebebiyle bu etkileri en az düzeye indirmek ve hem çevreyi hem de sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirmenin gerekliliği aynı zamanda Uluslararası Enerji Ajansı raporlarında belirtilmiştir.

Ekonomik büyüme nüfus, sermaye gibi parametrelerle ilişkilendirilmiş ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bu parametrelere yenileri eklenmiştir. Enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerine çalışmalar yapılmıştır. Literatürde yer alan birçok çalışma enerji ve ekonomik büyüme ilişkisini ortaya koymuş ve enerjinin büyümede önemli bir parametre olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bilgiler ışığında enerji önemli bir girdi sayılmakta ve bu alanda çalışmalarla enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar ışığında ülkelerin politikalarının belirlenmesinde bir basamak sayılmış ve alınan kararların çevre kirliliğini azaltma, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, enerji arz güvenliğinin sağlanması gibi etkenler göz önünde bulundurularak bu yönde politikalar belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bilgiler ışığında Türkiye'nin artan enerji tüketimini karşılaması ekonomik büyümenin devamlılığının sağlanması açısından önemlidir. Jeopolitik konumu gereği hem avantaj hem de belirli dezavantajlara sahip olan Türkiye belirleyeceği politikalarla enerji arz güvenliğinin sağlanması, kaynaklarda dışa bağımlılığın azaltılması gibi konulara öncelik vererek ekonomik büyümeye pozitif bir ivme kazandıracaktır. Bu yönde alınacak kararların ve belirlenen politikaların uzun dönemde artan bir etkisinin olacağı ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacağı aşîkardır.

Analiz sonucunda ekonomik büyüme ve enerji arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur. Enerji tüketiminin büyük miktarını ithalat yoluyla karşılayan Türk ekonomisi uygulayacağı politikalarda önceliği, enerjide dışa bağımlılığının azalması ve ekonomik büyümenin enerji tüketimine olan bağımlılığının

azaltılması gibi faaliyetlere vermelidir. Ekonomik büyümenin enerji tüketimine olan bağımlılığının azaltılması için alınabilecek önlemlerden bazıları; sanayi ve konut enerji tüketiminde tasarruf edilmesini sağlayabilecek önlemler alınması, Ar-Ge'ye olan yatırımların arttırılarak daha az enerji tüketimi ile aynı miktarda çıktının elde edilmesi olarak belirlenmelidir. Ayrıca mevcut enerji kaynaklarının verimlilikleri arttırılarak enerji arzının sürekliliği sağlanmalıdır.



KAYNAKÇA

- Abosedra, S., ve Baghestani, H. (1989). New Evidence on the Casual Relationship Between United States Energy Consumption and Gross National Product. *The Journal of Energy and Development*, 14(2), s. 285-292.
- Acemoğlu, D., ve Robinson, J. A. (2012). *Why Nations Fail: the Origins of Power, Prosperity and Poverty*. New York: Crown Publishers.
- Aghion, P. (2004). Growth and Development: A Schumpeterian Approach. *Annals of Economics and Finance*(5), s. 1-25.
- Akarca, A. T., ve Long, T. V. (1980). Relationship Between Energy and GNP: A Reexamination. *Journal of Energy Finance & Development*, 5(2), s. 326-331.
- Akpolat, A. G., ve Altıntaş, N. (2013). Enerji Tüketimi ve Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi:1961-2010 Dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(2), s. 115-127.
- Aktaş, C., ve Yılmaz, V. (2008). Causal Relationship Between Oil Consumption And Economic Growth In Turkey. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(15), s. 45-55.
- Altınay, G., ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey. *Energy Economics*(27), s. 849-856.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), s. 263-294.
- Altıntaş, H., ve Kum, M. (2013). Multivariate Granger Causality between Electricity Generation, Exports, Prices and Economic Growth in Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(Özel Sayı), s. 41-51.
- Apergis, N., ve Danuletiu, D. C. (2014). Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-Run Causality. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), s. 578-587.
- Apergis, N. ve Payne, J. E. (2010). The Emissions, Energy Consumption, and Growth Nexus: Evidence from the Commonwealth of Independent States. *Energy Policy*, 38(1), 650-655.

- Aqeel, A., ve Butt, d. M. (2001). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan. *Asia-Pacific Development Journal*, 8(2), s. 101-110.
- Ara, K. (1958). Capital Theory and Economic Growth. *The Economic Journal*, 68(271), s. 511-527.
- Arlı Yılmaz, S. (2014). Yeşil İşler ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji alanındaki Potansiyeli. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Aslan, A. (2013). Energy Consumption and GDP: The Strong Relationship in OECD Countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 8(4), s. 339-345.
- Aslan, A. (2014). Causality Between Electricity Consumption and Economic Growth in Turkey: An ARDL Bounds Testing Approach. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 9(1), s. 25-31.
- Asteriou, D., ve Hall, S. G. (2007). *Applied Econometrics: A Modern Aproach*. Palgrave Macmillan.
- Bahar, O. (2005). Türkiye'de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*(14), s. 35-59.
- Bénicourt, E., ve Guerrien, B. (2008). *Neoklasik İktisat Teorisi Mikroekonomi, Makroekonomi ve Oyun Teorisi*. (M. Dönmez, H. Şahin, & E. Tokdemir, Çev.) İstanbul: İletişim Yayınları.
- Bhattacharyya, S. (2011). *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*. London: Springer.
- Bilginoğlu, M. A. (b.d.). Türkiye'nin enerji Sorunları ve Çözüm Arayışları. 1-18. Erciyes Üniversitesi Sürekli Araştırma Merkezi.
- Blaug, M. (1990). *Economic Theory in Retrospect* (4 b.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bloom, R. L. (1958). 8. David Ricardo and Classical Economics. Pt XIV: The Industrial Revolution, Classical Economics, and Economic Liberalism. Ideas and Institutions of Western Man. http://cupola.gettysburg.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=contemporary_sec14 adresinden alındı
- Brophy, P. (1997). Environmental Advantages to the Utilization of Geothermal Energy. *Renewable Energy*, 10(2/3), s. 367-377.

- Campo, J., ve Sarmiento, V. (2013). The Relationship Between Energy Consumption and GDP: Evidence from a Panel of 10 Latin American Countries. *Latin American Journal of Economics*, 50(2), s. 233-255.
- Ceylan, R., ve Başer, S. (2014). Türkiye’de Petrol Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Uzun Dönem İlişkinin Johansen Eş-Bütünleşme Yöntemi İle Analiz Edilmesi. *Business and Economics Research Journal*, 5(2), s. 47-60.
- Chang, T., Fang, W., ve Wen, L.-F. (2001). Energy Consumption, Employment, Output, and Temporal Causality: Evidence from Taiwan Based on Cointegration and Error-correction Modelling Techniques. *Applied Economics*, 33(8), s. 1045-1056.
- Chaudhry, I. S., Safdar, N., ve Farooq, F. (2012). Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence from Pakistan. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 32(2), s. 371-382.
- Checchi, A., Behrens, A., ve Egenhoger, C. (2009). Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach. *CEPS Working Document*(309).
- Cheng, B. S. (1999). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: An Application of Cointegration and Error-Correction Modeling. *Indian Economic Review*, 34(1), s. 39-49.
- Chontanawat, J., Hunt, L. C., ve Pierse, R. (2006). Causality between Energy Consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries. *Surrey Energy Economics Centre (SEEC) Department of Economics*(113), s. 1-58.
- Ciarreta , A. A., ve Zárrega , A. A. (2008). Economic Growth and Electricity Consumption in 12 European Countries: A Causality Analysis Using Panel Data. *Universidad del País Vasco - Departamento de Economía Aplicada III*. BILTOKI 2008-04.
- Cleveland, C. J., Costanza, R., Hall, C. A., ve Kaufmann, R. (1984). Energy and the U. S. Economy: A Biophysical Perspective. *Science*, 225(4668), s. 890-897.
- CNN Türk. (2016). *Çin’de hava kirliliği nedeniyle kırmızı alarm*. 11 29, 2017 tarihinde Cnn Türk: <https://www.cnnturk.com/dunya/diger-haberler/cinde-hava-kirliligi-kirmizi-alarm-verdirtti> adresinden alındı
- Costabile, L., ve Rowthorn, B. (1985). Malthus's Theory of Wages and Growth. *The Economic Journal*, 95(378), s. 418-437.

- Costello, K. W. (2017). Why natural gas has an uncertain future. *The Electricity Journal*(30), s. 18-22.
- Çalcalı, Ö. (2013). Kamu Maliyesi Perspektifinden Adam Smith. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(11), s. 89-108.
- Çalışkan, Ş. (2009). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık ve Enerji Arz Güvenliği Sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(25), 297-310.
- Çınar, M., ve Öz, R. (2017). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Yenilenebilir Enerji Bağlamında Bir Öneri. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(13), s. 40-54.
- Çınar, S. (2015). Doğal Kaynaklar ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, 37(2), s. 171-190.
- D'Agata, A., ve Freni, G. (2003). The Structure of Growth Models: A Comparative Survey. N. Salvadori (Dü.) içinde, *The theory of Economic Growth: A Classical Perspective*.
- Devabhaktuni, V., Alam, M., Depuru, S. S., Green, R. C., Nims, D., ve Near, C. (2013). Solar Energy: Trends and Enabling Technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, s. 555-564.
- Dinçer, İ. (1997). Energy and GDP Analysis of OECD Countries. *Energy Conversion and Management*, 38(7), s. 685-696.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (2008). *2007-2008 Türkiye Enerji Raporu*. Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Edenhofer, O., Hirth, L., Knopf, B., Pahle, M., Schlömer, S., Schmid, E., ve Ueckerdt, F. (2013). On The Economics of Renewable Energy Sources. *Energy Economics*(40), s. 512-523.
- Egré, D., ve Milewski, J. C. (2002). The Diversity of Hydropower Projects. *Energy Policy*(30), s. 1225-1230.
- Ehrlich, I. (1990). The Problem of Development: Introduction. *Journal of Political Economy*, 98(5), s. 1-11.
- Ekelund, R. B., ve Hebert, R. F. (1983). *A History of Economic Theory and Method* (2 b.). Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time Series* (4 b.). Wiley.
- Erbaykal, E. (2007). Türkiye'de Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi. *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), s. 29-44.

- Erim, N. (2007). *İktisadi Düşünce Tarihi*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Erkul, H. (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 10(19), 1-30.
- Erol, U., ve Yu, E. S. (1987). on the Casual Relationship Between Energy and Income for Industrialized Countries. *The Journal of Energy and Development*, 13(1), s. 113-122.
- Ersoy, A. Y. (2010). Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi. *Akademik Bakış Dergisi*(20), s. 1-11.
- Fouquet, D., ve Johansson, T. B. (2008). European Renewable Energy Policy at Crossroads: Focus on Electricity Support Mechanisms. *Energy Policy*(36), 4079-4092.
- Frey, G. W., ve Linke, D. M. (2002). Hydropower as a Renewable and Sustainable Energy Resource Meeting Global Energy Challenges in a Reasonable Way. *Energy Policy*(30), s. 1261-1265.
- Friedman, B. M. (2006). *The Moral Consequences of Economic Growth*. 20/02/2018 tarihinde https://scholar.harvard.edu/files/bfriedman/files/the_moral_consequences_of_economic_growth_0.pdf adresinden alındı
- Gautier, C. (2014). *Petrol, Su ve İklim*. (S. Genç, Çev.) Ankara: Tübitak.
- Ghosh, T. K., ve Prelas, M. A. (2011). *Energy Resources and Systems Volume 2: Renewable Resources*. Springer.
- Glasure, Y. U., ve Lee, A.-R. (1997). Cointegration, Error-correction, and the Relationship Between GDP and Energy: The Case of South Korea and Singapore. *Resource and Energy Economics*(20), s. 17-25.
- Gökçe, A. (2002). İMKB'de Fiyat-Hacim İlişkisi: Granger Nedensellik Testi. *İktisat, İşletme ve Finans*(201), s. 44-47.
- Gray, A. (1956). *The Development of Economic Doctrine: An Introductory Survey*. Longmans, Green and Co.
- Greene, W. H. (2012). *Econometric Analysis* (7 b.). Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Greiner, A. (2010). Models of Economic Growth. *Mathematical Models in Economics*(2).

- Grossman, G. M., ve Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economic Research Working Papers Series*(3914), s. 1-39.
- Gujarati, D. N., ve Porter, D. C. (2012). *Temel Ekonometri* (2 b.). (Ü. Şenesen, & G. Günlük Şenesen, Çev.) İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Gültekin, A. H., ve Örgün, Y. (1993). Doğalgaz ve Çevre. *Çevre Dergisi*(9), 37-41.
- Gylfason, T., ve Zoega, G. (2006). Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment. *The World Economy*, 29(8), s. 1091-1115.
- Harris, D. J. (2007). *The Classical Theory of Economic Growth*. 10/01/2017 tarihinde <https://web.stanford.edu/~dharris/papers/The%20Classical%20Theory%20of%20Economic%20Growth%20%5Bpre-print%5D.pdf> adresinden alındı
- Harrod, R. F. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193), s. 14-33.
- Hondroyannis, G., Lolos, S., ve Papapetrou, E. (2002). Energy Consumption and Economic Growth: Assessing the Evidence from Greece. *Energy Economics*(24), s. 319-336.
- Ibrahim, M. J. (2012). Technological Change and Economic Transformation. *Technological Change*, s. 3-24. doi:10.5772/47985
- IEA. (2007). *Reviewing R&D Policies*. Paris: IEA Publication.
- IEA. (2012). *World Energy Outlook 2012*. Paris: IEA Publications.
- IEA. (2015). *World Energy Outlook 2015*. Paris: IEA Publications.
- IEA. (2016a). *Energy Policies of IEA Countries: Turkey 2016 Review*. Paris: IEA Publications.
- IEA. (2016b). *World Energy Outlook 2016*. Paris: IEA Publications.
- IEA. (2018). *International Energy Agency*. 10/01/2017 tarihinde Energy Security: <http://www.iea.org/topics/energysecurity/> adresinden alındı
- İncekara, A., ve Yerdelen Tatoğlu, F. (2008). Türkiye Ekonomisinde Son Yıllarda Yaşanan Yüksek Oranlı Büyüme Rakamlarının İç Piyasa Üzerindeki Etkileri. *Türkiye Ekonomisi Yayınları*(2008-56). İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.
- İskender, S. (2006). Türkiye'de Enerji ve Geleceğe Yönelik Planlar. *Dünya Enerji Konseyi Türk Mill Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi*. Ankara.
- İşeri, E., ve Özen, C. (2012). Türkiye'de Sürdürülebilir Enerji Politikaları Kapsamında Nükleer Enerjinin Konumu. *İ.Ü. Siyasal Bilimler Fakültesi Dergisi*(47), 161-180.

- Işık, S. (2006). Adam Smith'in Parasal Analizinde Serbest Bankacılık: Para ve Bankacılıkta Regülasyon mu Yoksa Serbest Ticaret mi? *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*(11), s. 45-69.
- Jahan, S., Mahmud, A. S., ve Papageorgiou, C. (2014). *What Is Keynesian Economics?* 20/01/2018 tarihinde <https://www.imf.org:https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2014/09/pdf/basics.pdf> adresinden alındı
- Jalava, J., ve Pohjola, M. (2002). Economic Growth in the New Economy: Evidence From Advanced Economies. *Information Economics and Policy*(14), s. 189-210.
- Johansen, L. (1987). *Collected Works of Leif Johansen*. North-Holland.
- Johansen, S., ve Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - with Application to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), s. 169-210.
- Jones, C. I., ve Vollrath, D. (2013). *Introduction to Economic Growth* (3 b.). USA: W. W. Norton & Company, Inc.
- Kaldor, N. (1957). A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 67(268), s. 591-624.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., ve Wiese, A. (2007). *Renewable Energy: Technology, Economics and Environment*. Berlin: Springer.
- Kamaludin, M. (2013). Electricity Consumption in Developing Countries. *Asian Journal of Social Sciences & Humanities*, 2(2), s. 84-90.
- Karacan, A. R. (2007). *Çevre Ekonomisi ve Politikası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Karagöl, E., Erbaykal, E., ve Ertuğrul, H. M. (2007). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), s. 72-80.
- Karagül, M. (2003). Beşerî Sermayenin Ekonomik Büyümeyle İlişkisi ve Etkin Kullanımı. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*(5), s. 79-90.
- Karagül, M. (2014). Kalkınma Sürecinde Üretim Faktörlerinin Yeniden Tanımlanması. *Leges Ekonomik ve Hukuk Araştırmaları Dergisi*, 1(1), s. 1-11.
- Karakaş, A. (2014). OECD ve OECD Dışı Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Nüfus ve Gelir İlişkisi: 1990-2011 Dönemi İçin Bir Panel Veri Analizi. *Turkish Studies*, 9(2), s. 845-853.
- Kaynak, M. (2011). *Büyüme Teorileri Giriş*. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Kazgan, G. (1991). *İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ken, K., ve Ichiro, K. (2011). *Study on Development of an Energy Security Index and an Assessment of Energy Security for East Asian Countries*. ERIA Research Project Report.
- Keynes, J. M. (2012). *The Collected Writings of John Maynard Keynes (Volume 7)*. (A. Robinson, ve D. Moggridge, Dü) Cambridge University Press.
- Kibritçioğlu, A. (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 53(1-4), s. 207-230.
- Koçaslan, G. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi. *İ.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*(1), s. 53-61.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), s. 3320-3330.
- Koutsoyiannis, A. (1997). *Modern Mikro İktisat*. (M. Sarımeşeli, Çev.) Ankara: Gazi Kitabevi.
- Krohn, S., Morthorst, P.-E., ve Awerbuch, S. (2009). *The Economics of Wind Energy*. Belgium: European Wind Energy Association.
- Krugman, P., ve Wells, R. (2012). *Mikro İktisat* (2 b.). (S. Işık, M. Aslan, A. Ateş, C. Dişbudak, & K. Türkcan, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Kumar, Y., Ringenber, J., Depuru, S. S., Devabhaktuni, V. K., Lee, J. W., Nikolaidis, E., . . . Afjeh, A. (2016). Renewable and Sustainable Energy Reviews. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(53), s. 209–224.
- Kurz, H. D., ve Salvadori, N. (2003a). "Classical" vs. "Neoclassical" Theories of Value and Distribution and the Long-period Method. F. H. Hahn, & F. Petri (Dü) içinde, *General Equilibrium: Problems and Prospects*. London: Routledge. 10/01/2017 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/242461409_'Classical'_vs_'Neoclassical'_Theories_of_Value_and_Distribution_and_the_Long-period_Method adresinden alındı

- Kurz, H. D., & Salvadori, N. (2003b). The Theory of Economic Growth: a Classical Perspective. N. Salvadori (Dü.) içinde, *Theories of Economic Growth: Old and New*.
- Kutlar, A. (2009). *Uygulamalı Ekonometri*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Külebi, A. (2007). *Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gerekliklik*. Ankara: Bilgi Yayınevi.
- Landmann, O. (2014). Short-Run Macro After the Crisis: The End of the “New” Neoclassical Synthesis? *Discussion Paper Series*(27).
- Letiche, J. M. (1960). Adam Smith and David Ricardo on Economic Growth. *The Punjab University Economist*, 1(2), s. 7-35.
- Li, Y., Cai, W., ve Wang, C. (2017). Economic Impacts of Wind and Solar Photovoltaic Power Development in China. (105), s. 3440-3448.
- Lise, W., ve Montfort, K. V. (2007). Energy Consumption and GDP in Turkey: Is There a co-integration Relationship? *Energy Economics*(29), s. 1166-1178.
- Loiter, J. M., ve Norberg-Bohm, V. (1999). Technology policy and renewable energy: public roles in the development of new energy technologies. *Energy Policy*, 85-97.
- Mallick, H. (2009). Examining the Linkage between Energy Consumption and Economic Growth in India. *The Journal of Developing Areas*, 43(1), s. 249-280.
- Mankiw, N. G. (2010). *Macroeconomics* (7 b.). New York: Worth Publishers.
- Mankiw, N. G. (2012). *Principles of Economics* (6 b.). Cengage Learning.
- McCallum, B. T. (1996). Neoclassical vs. Endogenous Growth Analysis: An Overview. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 82(4), s. 41-71.
- Michaelides, E. E. (2012). *Alternative Energy Sources*. Berlin: Springer.
- Mucuk, M., ve Uysal, D. (2009). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Maliye Dergisi*(157), s. 105-115.
- Mulder, P., Groot, H. L., ve Hofkes, M. W. (2001). Economic Growth and Technological Change: A Comparison of Insights from A Neo-Classical and An Evolutionary Perspective. *Technological Forecasting & Social Change*(68), s. 151-171.
- Murry, D. A., ve Nan, G. D. (1994). A Definition of the Gross Domestic Product-Electrification Interrelationship. *The Journal of Energy and Development*, 19(2), s. 275-283.

- Narayan, P. K., ve Prasad, A. (2008). Electricity consumption–real GDP causality nexus: Evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries. *Energy Policy*(36), s. 910-918.
- OECD. (2000). Science, Technology and Innovation in the New Economy. *Policy Brief*, s. 1-12. <http://www.oecd.org/science/sci-tech/1918259.pdf> adresinden alındı
- Oktay, E., ve Özçomak, M. S. (2001). CUSUM Kontrol Grafikleri ve Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(1-2), s. 361-387.
- Özbay, E., ve Gençoğlu, M. T. (2009). Hidroelektrik Santrallerinin Modellenmesi. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, (s. 108-115).
- Özdamar, A. (2000). Dünya ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisinden Yararlanılması Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), s. 133-145.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), s. 63-72.
- Özer, H., Karagöz, M., Işık, B., ve diğerleri. (2013). *Ekonometri*. (Ö. Yılmaz, & N. Işık, Dü) İstanbul: Lİsans Yayıncılık.
- Özer, M., ve Kılınç, E. C. (2014). Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Tisk Akademi*, 9(16), s. 70-92.
- Özsağır, A. (2008). Düünden Bugüne Büyümenin Dinamiği. *KMÜ İİBF Dergisi*, 10(14), s. 332-347.
- Öztürk, H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsan Yayın Evi.
- Pamir, N. (2007). Enerji Arz Güvenliği ve Türkiye. *Stratejik Analiz Dergisi*.
- Parasız, İ. (2003). *İktisada Giriş* (7 b.). Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Park, C.-W., Kwon, K.-S., Kim, W.-B., Min, B.-K., Park, S.-J., Sung, I.-H., . . . Seok, J. (2009). Energy Consumption Reduction Technology in Manufacturing – A Selective Review of Policies, Standards, and Research. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 10(5), s. 151-173.
- Paya, M. (2013). *Küresel Ortamda İktisat Politikaları*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., ve Common, M. (2003). *Natural Resource and Environmental Economics* (3 b.). Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Pesaran, H. H., ve Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. *Economics Letters*(58), s. 17-29.

- Peterson, W. C. (1978). *Income, Employment and Economic Growth* (4 b.). Toronto: W. W. Norton & Company Inc.
- Phillips, P. C., ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), s. 335-346.
- Piereson, J. (2012). John Maynard Keynes and the Modern Revolution. *Society*, 49(3), s. 263-273.
- Polat, Ö., Uslu, E. E., ve San, S. (2011). Türkiye'de Elektrik Tüketimi, İstihdam ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(1), s. 349-362.
- Polzin, F., Migendt, M., Täube, F. A., ve Flotow, P. v. (2015). Public Policy Influence on Renewable Energy Investments: A panel Data Study Across OECD Countries. *Energy Policy*(80), s. 98-111.
- Popp, D. C. (2001). The Effect of New Technology on Energy Consumption. *Resource and Energy Economics*(23), s. 215-239.
- Preiss, P. (2013). Assesment of Healt Impacts of Coal in Germany. *Institut Für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung*, s. 1-22.
- Quaschnig, V. (2010). *Renewable Energy and Climate Change*. (H. Jourdan, Çev.) Berlin: IEEE Press.
- Reddy, M. (1998). Energy consumption and economic activity in Fiji. *The Journal of Pacific Studies*, 22, s. 81-96.
- Rima, I. H. (2001). *Development of Economic Analysis* (6 b.). New York: Routledge.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), s. 71-101.
- Rybach, L. (2003). Geothermal Energy: Sustainability and the Environment. *Geothermics*(32), s. 463-470.
- Samuelson, P. A., ve Nordhaus, W. D. (1989). *Microeconomics* (13 b.). McGraw-Hill.
- Sarı, R., ve Soytaş, U. (2004). Disaggregate Energy Consumption, Employment and Income in Turkey. *Energy Economics*(26), s. 335-344.
- Satman, A. (Dü.). (2007a). *Türkiye'de Enerji ve Geleceği: İTÜ Görüşü*. İstanbul: İTÜ.
- Satman, A. (2007b). Türkiye'nin Enerji vizyonu. *Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretimi Semineri*. İzmir.
- Savaş, V. F. (2007). *İktisatın Tarihi* (5 b.). Ankara: Siyasal Yayınevi.

- Saydam, İ. M. (2009). Yeni Keynesçi Yaklaşımda Ücret Katılıkları. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 59(2), 239-262.
- Saygın, H., ve Çelik, C. (2011). *Jeo-Enerjik Bakış: AB Bağlamında Enerji Politikalarında Jeo-enerji Alanları*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), s. 1-17.
- Schumpeter, J. A. (1949). *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest And Business Cycle*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Sencer, İ., ve Dalbudak, A. (2012). Türkiye'de Nükleer Güç Santrali Kurulması ve Dış Politikaya Olası Etkileri. *Akademik Bakış*, 5(10), 147-172.
- Sengupta, J. (2011). *Understanding Economic Growth: Modern Theory and Experience*. London: Springer Science.
- Sevüktekin, M., ve Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: Eviews Uygulamalı*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Shaw, G. K. (1992). Policy Implications of Endogenous Growth Theory. *Economic Journal*(102), s. 611-621.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), s. 1-48.
- Siverekli, E. (2017). Küresel Isınma Sürecinde Yerel Yönetimlerin Çevre Politikaları Üzerindeki Rolü. H. Atik (Dü.) içinde, *Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Etkileri* (s. 296-311). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Smith, A. (2012). *Ulusların Zenginliği*. (M. Saltoğlu, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
- Solangi, K., Islam, M., Saidur, R., Rahim, N., ve Fayaz, H. (2011). A Review on Global Solar Energy Policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(15), s. 2149-2163.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), s. 65-94.
- Spangenberg, J. H. (2007). Biodiversity pressure and the driving forces behind. *Ecological Economics*(61), s. 146-158.
- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members. *Energy Economics*(29), s. 1192-1205.
- Stern, D. I. (1993). Energy and Economic Growth in the USA: A Multivariate Approach. *Energy Economics*, 15(2), s. 137-150.

- Stern, D. I. (2000). A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy. *Energy Economics*(22), s. 267-283.
- Stern, D. I., ve Cleveland, C. J. (2004a). Economic Growth and Energy. *Encyclopedia of Energy*(2), s. 35-51.
- Stern, D. I., ve Cleveland, C. J. (2004b). Energy and Economic Growth. *Rensselaer Working Papers in Economics*(0410). Rensselaer Polytechnic Institute. 10/01/2018 tarihinde <http://www.rpi.edu/dept/economics/> adresinden alındı
- Stock, J. H., ve Watson, M. W. (2001). Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), s. 101-115.
- Stock, J. H., ve Watson, M. W. (2011). *Introduction to Econometrics*. Pearson.
- Şanlı, F. B., ve Tuna, K. (2014). Türkiye'de Petrol Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi. *Maliye Finans Yazıları*, 28(102), s. 47-67.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2009, 12 14). *Türkiye'nin Enerji Stratejisi*. 14/12/2017 tarihinde T.C. Dışişleri Bakanlığı: [http://www.mfa.gov.tr/data/DISPOLITIKA/EnerjiPolitikasi/T%FCrkiye'nin%20Enerji%20Stratejisi%20\(Ocak%202009\).pdf](http://www.mfa.gov.tr/data/DISPOLITIKA/EnerjiPolitikasi/T%FCrkiye'nin%20Enerji%20Stratejisi%20(Ocak%202009).pdf) adresinden alındı
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (1973). *50. Yılında Yurdumuzun Enerji ve Doğal Kaynakları*. Ankara.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016). Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. (14).
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2017, 07 09). *T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 09/07/2017 tarihinde Nükleer Enerji: <http://enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji> adresinden alındı
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (b.d.). 27/11/2017 tarihinde Kömür: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur> adresinden alındı
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (b.d.). *2015-2019 Stratejik Planı*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (b.d.). *T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 27/11/2017 Petrol: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> adresinden alındı
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (b.d.). *Türkiye'nin Temel Enerji Politikası Nedir?* T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: 27/11/2017

<https://nepud.enerji.gov.tr/tr-TR/Bilgi-Bankasi/Turkiyenin-Temel-Enerji-Politikasi-Nedir> adresinden alındı

- Tanas Karagöl, E., ve Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji. *Analiz*(197), s. 1-32.
- Tang, C. F., Tan, B. W., ve Ozturk, I. (2016). Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(54), s. 1506-1514.
- Tarı, R., ve Bozkurt, H. (2006). Türkiye'de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri ile Analizi (1991.1-2004.3). *Ekonometri ve İstatistik*(4), s. 1-16.
- Temurçin, K., ve Aliagaoglu, A. (2003). Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye'de Nükleer Enerji Gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.
- Thirlwall, A. P. (2007). Keynes and Economic Development. *Economia Aplicada*, 11(3), s. 447-457. doi:<https://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502007000300007>
- Tilton, J. (1996). Exhaustible resources and sustainable development: Two different paradigms. *Resources Policy*, 22(1-2), s. 91-97.
- Turanlı, R. (2000). *İktisadi Düşünce Tarihi: Kronolojik Evrimi*. İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi.
- TÜBİTAK. (2011). *Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi*. Ankara: Tübitak Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı.
- Türker, M. T. (2009). İçsel Büyüme Teorilerinde İçsel Büyümenin Kaynağı Ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(25), s. 87-94.
- Türkiye Çevre Vakfı. (2006). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı.
- Ünalan, G. (2003). Türkiye Enerji Kaynaklarının Genel Değerlendirilmesi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 27(1), s. 17-44.
- Ürker, O., ve Çobanoğlu, N. (2012). Türkiye'de Hidroelektrik Santrallerinin Durumu(HES'ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), s. 65-88.
- Vattenfall. (b.d.). *Research and Development in the Energy Sector*. Vattenfall: https://corporate.vattenfall.fi/globalassets/finland/tietoa_energiasta/research_and_development_in_the_energy_sector.pdf adresinden alındı
- Walker, G. (1995). Renewable energy and the public. *Land Use Policy*, 12(1), s. 49-59.
- Welfens, P. (2011). *Innovations in Macroeconomics*. London: Springer.

- World Energy Council. (2013). *World Energy Council*. World Energy Resources: 29/11/2017 tarihinde Geothermal: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/WER_2013_9_Geothermal.pdf adresinden alındı
- World Energy Council. (2017, 11 29). *World Energy Council*. 29/11/2017 tarihinde Energy Resources: Gas: <https://www.worldenergy.org/data/resources/resource/gas/> adresinden alındı
- World Energy Council. (b.d.). 29/11/2017 tarihinde *Energy Resources: Geothermal*. World Energy Council: <https://www.worldenergy.org/data/resources/region/europe/geothermal/> adresinden alındı
- Xintao, X., ve Junzi, X. (2010). Evaluation of Potential for Developing Renewable Sources of Energy to Facilitate Development in Developing Countries. *2010 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference*, (s. 1-3). China.
- Y. Ercan, N. (2002). İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış. *Planlama Dergisi, DPT'nin Kuruluşunun 42. Yılı*(Özel sayı), s. 129-138.
- Yanar, R., ve Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2), s. 191-201.
- Yapraklı, S., ve Yurttañıkmaç, Z. Ç. (2012). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *C.Ü. İİBF Dergisi*, 13(2), s. 195-215.
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri. *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi*, 9(10), s. 96-115.
- Yeldan, E. (2010). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Yıldırım, M., ve Örnek, İ. (2007). Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 32-44.
- Yu, E. S., ve Choi, J.-Y. (1985). The Casual Relationship Between Energy and GNP: An International Comparison. *The Journal of Energy and Development*, 10(2), s. 249-272.
- Zerrahn, A. (2017). Wind Power and Externalities. *Ecological Economics*(141), s. 245-260.
- Zümerchik, J. (2001). *Macmillan Encyclopedia of Energy*. New York: Macmillan Reference USA.



Özgeçmiş

Ad Soyad : Önder Coşkuner
 Doğum Tarihi :. 14.09.1984
 Doğum Yeri : Kayseri

İş Denevimi

Bilgi İşlem: Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Bilgi İşlem Merkezi (2003-2012)

Bilgi İşlem-Muhasebe: Özel Yeni Koza Özel Egt.ve Reh. Merkezi (2013 - 2014)

Kurum Müdürü : Özel Yeni Koza Özel Egt.ve Reh. Merkezi (2014 - 2015)

Kurum Müdürü: Özel Nazmi Eren Özel Eğt. Ve Reh. Merkezi (2016 - 2018)

Eğitim Bilgileri

Üniversite(Y.L.): Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat A.B.D.(2015 -2019)

Üniversite(Lisans) : Açık Öğretim Fakültesi Sağlık Yönetimi(2016 -)

Üniversite(Lisans) : Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü (20.06.2012)

Lise : Melikgazi Lisesi

Yabancı Dil

: İngilizce (Okuma: İleri, Yazma: İleri, Konuşma: İyi)