



**T.C.**

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜMEYE**  
**ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**Doktora Tezi**

**Tezi Hazırlayan**

**Kemalettin TANRISEVEN**

**Tezi Yöneten**

**Prof. Dr. Mustafa SAATÇI**

**İktisat Ana Bilim Dalı**

**ŞUBAT 2018**

**NEVŞEHİR**





**T.C.**

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜMEYE**  
**ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**Doktora Tezi**

**Tezi Hazırlayan**

**Kemalettin TANRISEVEN**

**Tezi Yöneten**

**Prof. Dr. Mustafa SAATÇI**

**İktisat Ana Bilim Dalı**

**ŞUBAT 2018**

**NEVŞEHİR**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

  
Tezi Hazırlayan

Kemalettin TANRISEVEN

## TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye Örneği” adlı Yüksek Lisans / Doktora tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Kemalettin TANRISEVEN

Danışman

Prof. Dr. Mustafa SAATÇI

Prof.Dr.Alper ASLAN  
İktisat ABD Başkanı

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Pof.Dr. Mustafa SAATÇI danışmanlığında Kemalettin TANRISEVEN tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye Örneği” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

13.02.2018

(Tez savunma tarihi)

### Jüri

Danışman : Prof. Dr. Mustafa SAATÇI  
Üye : Prof.Dr. Alper ASLAN  
Üye : Doç.Dr. Oğuz ÖCAL  
Üye : Doç.Dr. Ahmet TANÇ  
Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat ESMERAY

### İMZA

*(Handwritten signatures of the jury members)*

### ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 15.02.2018 tarih ve 2018.07.194 sayılı Kararı ile onaylanmıştır.

15.02.2018  
*(Handwritten signature of Yrd. Doç. Dr. Vedat AKTEPE)*  
Yrd. Doç. Dr. Vedat AKTEPE  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Müdürü  
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

# **YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**Kemalettin TANRISEVEN**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Şubat 2018**

**Danışman: Prof. Dr. Mustafa SAATÇI**

## **ÖZET**

Enerji, günümüzde ülkelerin sosyal ve ekonomik olarak gelişmesine etki eden önemli faktörlerdendir. Son yıllarda sınırlı olan enerji kaynakları yerine devamlılığı olan enerji kaynakları tercih edilmeye başlanmıştır. Ayrıca çevreye vermiş olduğu zararların çok düşük olması yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artmıştır. Bu çalışmanın birinci bölümünde enerji kaynakları açıklanmıştır. Fosil kaynaklı enerji ve yenilenebilir enerji türlerinin dünya ve Türkiye kullanımı incelenmiştir. İkinci bölümde büyüme teorileri hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde teorik literatür çalışması ve ampirik uygulama yapılmıştır. 1996-2017 yıllarına ait veriler kullanılarak Türkiye'nin yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Yapılan ekonometrik çalışmalar sonucunda Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler: Türkiye, Yenilenebilir Enerji, Büyüme**

**RENEWABLE ENERGY – EFFECT ON ECONOMIC GROWTH: EVIDENCE  
FROM TURKEY**

**Kemalettin TANRISEVEN**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences**

**Economics M.A., February 2018**

**Supervisor: Professor Mustafa SAATÇI**

**ABSTRACT**

Energy is one of the important factor affecting the social and economic development of countries in nowadays. In recent years, instead of limited energy sources, sustainable energy sources have begun to be preferred. In addition, the fact that the damage to the environment is very low has increased the importance of renewable energy sources. In the first part of this work, energy sources are explained. Turkey and the world the use of fossil-based energy and renewable forms of energy were examined. In the second part, information on growth theories is given. In the third part, the theoretical literature study and empirical application were made. By using the data of the years 1996-2017 with Turkey's renewable energy consumption in the relationship between economic growth were examined. As a result of the econometric studies in Turkey could not find a long-term relationship between renewable energy consumption and economic growth.

**Keywords:** Turkey, Renewable Energy, Economic Growth



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında bana rehberlik eden, hiç bir zaman değerli vaktini bana ayırmaktan geri durmayan, Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora dönemlerinde beni her zaman destekleyen sevgili danıőmanın Prof. Dr. Mustafa SAATÇİ' ye teőekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalıőmama değerli fikirleri ile katkı yapan, beni yönlendiren, destekleyen ve her zaman benim yanımda olan değerli dostum Prof. Dr. Alper ASLAN' a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca benim her zaman yanımda olan evimin huzuru sevgili eőim Ebru TANRISEVEN'e, ailemin diğer fertlerine, çalıőmamda bana hep destek olan mer UZASLAN'a ve tüm arkadaőlarıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| <b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK</b> .....       | <b>i</b>   |
| <b>TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK</b> ..... | <b>ii</b>  |
| <b>KABUL VE ONAY SAYFASI</b> .....         | <b>iii</b> |
| <b>ÖZET</b> .....                          | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                      | <b>v</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....                      | <b>vi</b>  |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                   | <b>vii</b> |
| <b>KISALTMALAR ve SİMGELER</b> .....       | <b>x</b>   |
| <b>TABLolar LİSTESİ</b> .....              | <b>xii</b> |
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....              | <b>xiv</b> |
| <b>GİRİŞ</b> .....                         | <b>1</b>   |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TÜKETİMİ

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1.1. Enerji Kavramı .....                   | 3  |
| 1.2. Enerji Kaynakları .....                | 5  |
| 1.2.1. Fosil Yakıtlar .....                 | 6  |
| 1.2.1.1. Kömür .....                        | 13 |
| 1.2.1.2 Petrol.....                         | 16 |
| 1.2.1.3 Doğal Gaz .....                     | 21 |
| 1.2.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları ..... | 28 |
| 1.2.2.1 Güneş Enerjisi .....                | 36 |
| 1.2.2.2 Rüzgar Enerjisi .....               | 39 |
| 1.2.2.3 Hidrolik Enerji .....               | 42 |

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **BÜYÜME TEORİLERİ**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Klasik İktisat öncesi Büyüme Teorileri .....     | 45 |
| 2.1.1.Merkantalizm .....                              | 45 |
| 2.1.2 Fizyokrat Büyüme .....                          | 46 |
| 2.2. Klasik Büyüme Teorileri.....                     | 47 |
| 2.3.Marxist Büyüme Teorisi .....                      | 51 |
| 2.4. Keynesyen Büyüme Modeli.....                     | 54 |
| 2.5. Harrod- Domar Büyüme Terisi .....                | 56 |
| 2.6. Neoklasik Büyüme Modeli .....                    | 60 |
| 2.7.Ramsey-Coss- Koopmans Tipi Büyüme Modelleri ..... | 66 |
| 2.8.W.W. Rostow Gelişme Teorisi .....                 | 66 |
| 2.9. İçsel Büyüme Modeli .....                        | 68 |
| 2.10.1.AK Modeli.....                                 | 69 |
| 2.10.2.Bilgi Üretimi (Yaparak Öğrenme) Modeli.....    | 69 |
| 2.10.3.Beşeri Sermaye Modeli .....                    | 70 |
| 2.10.4.Arge Modeli .....                              | 70 |
| 2.10.5.Kamu Politikası Modeli .....                   | 70 |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **YENİLEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ- EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ LİTERATÜRÜ VE AMPİRİK UYGULAMA**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Yenilenebilir Enerji Tüketimi – Ekonomik Büyüme İlişkisi Literatürü ..... | 71 |
| 3.1.1. Yenilenebilir Enerji Tüketimi .....                                    | 71 |
| 3.1.2. Enerji Tüketimi .....                                                  | 87 |
| 3.1.3. Literatürdeki Farklı Sonuçların Nedenleri .....                        | 97 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 3.2. Veri ve Metodoloji ..... | 105 |
| SONUÇ .....                   | 117 |
| KAYNAKÇA .....                | 123 |

## KISALTMALAR ve SİMGELER

|                  |                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| AB:              | Avrupa Birliği                                                          |
| ABD:             | Amerika Birleşik Devletleri                                             |
| ADF:             | Geliştirilmiş Dickey – Fuller Testi (Augmented Dickey – Fuller Test)    |
| ARDL:            | Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Yaklaşım (Autoregressive Distributed Lag) |
| BOTAŞ:           | Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi                           |
| CO2:             | Karbondioksit                                                           |
| DEKTMK:          | Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi                                |
| DPT:             | Devlet Planlama Teşkilatı                                               |
| EC:              | Enerji Tüketimi                                                         |
| ECM:             | Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model)                           |
| ECT:             | Hata Düzeltme terimi (Error correction term)                            |
| EİEİ:            | Elektrik İşleri Etüd İdaresi                                            |
| EPDK:            | Enerji Piyasası Denetleme Kurulu                                        |
| ETKB:            | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı                                     |
| EÜAŞ:            | Elektrik Üretim Anonim Şirketi                                          |
| FEM:             | Sabit Etki Modeli                                                       |
| GSYH:            | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                                               |
| GW:              | Gigawat                                                                 |
| IEA:             | Uluslararası Enerji Ajansı                                              |
| IRENA:           | Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı                                |
| kWh:             | kilowatt saat                                                           |
| M <sup>3</sup> : | Metreküp                                                                |
| MENA:            | Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri                                       |
| MMO:             | Makine Mühendisleri Odası                                               |
| MTPE :           | Milyon Ton Petrol Eşleniği                                              |
| MPS:             | Marjinal Tüketim Eğilimi                                                |
| MW:              | megawatt                                                                |
| NREC:            | Yenilenebilir Olmayan Enerji Tüketimi                                   |

|        |                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| OECD:  | Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Cooperation and Development) |
| PİGM:  | Petrol İşleri Genel Müdürlüğü                                                                 |
| PP:    | Philips- Peron                                                                                |
| SERKA: | Serhat Kalkınma Ajansı                                                                        |
| TEİAŞ: | Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi                                                        |
| TEÜAŞ: | Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi                                                        |
| TMMOB: | Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği                                                        |
| TPAO:  | Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı                                                           |
| TPE:   | Ton Petrol Eşleniği                                                                           |
| UEA:   | Uluslararası Enerji Ajansı                                                                    |
| VAR:   | Vektör Otoregresyon (Vector Autoregression)                                                   |
| vd. :  | ve diğerleri                                                                                  |
| VECM:  | Vektör Hata Düzeltme Modeli (Vector Error Correction Model)                                   |
| WDI:   | Dünya Bankası Veri Tabanı                                                                     |
| WWF:   | Dünya Doğayı Koruma Vakfı                                                                     |
| YEK:   | Yenilenebilir Enerji Tüketimi                                                                 |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 1:</b> 1970-2015 Dünya’da Fosil Kaynaklı Enerji Tüketimi (Milyon Tpe).....          | 8   |
| <b>Tablo 2:</b> 1990-2015 Dünya’da Fosil Kaynaklı Enerji Üretim Miktarı (Milyon Tpe) .....   | 9   |
| <b>Tablo 3:</b> Türkiye Fosil Yakıt Rezervleri .....                                         | 12  |
| <b>Tablo 4:</b> Türkiye Birincil Enerji Kaynak Üretimi .....                                 | 12  |
| <b>Tablo 5:</b> 2015 yılı Dünya Kömür Rezervlerinin Bölgelere Göre Payları .....             | 13  |
| <b>Tablo 6:</b> 2015 Yılı Dünya Petrol Rezervi, Üretimi ve Tüketimi(Milyon Ton).....         | 18  |
| <b>Tablo 7:</b> 2015 Yılı Dünya Petrol Rezervi, Üretimi ve Tüketimi(Milyon Ton).....         | 20  |
| <b>Tablo 8:</b> Bölgelere Göre Dünya Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervi (2015) .....              | 22  |
| <b>Tablo 9:</b> Bazı Ülkelerin Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervleri.....                         | 24  |
| <b>Tablo 10:</b> Bölgelere Göre 2015 Yılı Doğal Gaz Tüketimleri ve Üretimi .....             | 25  |
| <b>Tablo 11:</b> 2008-2015 Yılları Doğal Gaz Rezerv Miktarları (Milyar m <sup>3</sup> )..... | 26  |
| <b>Tablo 12:</b> Türkiye’nin Doğalgaz Tüketim ve Üretimi.....                                | 27  |
| <b>Tablo13:</b> Bölgeler Arası Yenilebilir Enerji Üretim Düzeyleri.....                      | 32  |
| <b>Tablo 14:</b> Yıllar İtibariyle Yenilenebilir Enerji Tüketim Değerleri(Milyon Tpe) .....  | 33  |
| <b>Tablo 15:</b> Türkiye’nin Bölgelere Göre Güneş Enerji Potansiyeli .....                   | 39  |
| <b>Tablo 16:</b> Dünya Rüzgar enerjisi Kapasitesi (MW).....                                  | 40  |
| <b>Tablo 17:</b> Dünya Hidrolik Enerji Üretimi (Mtpe).....                                   | 42  |
| <b>Tablo 18:</b> Türkiye’nin Hidrolik Enerji Kurulu Güç ve Üretimi.....                      | 43  |
| <b>Tablo 19:</b> Merkantilist Temsilcilerin Ekonomik Büyüme Konusundaki Düşünce Yapısı ..... | 46  |
| <b>Tablo 20:</b> Fizyokratik Düşünce Sınıflar Ve Özellikleri .....                           | 47  |
| <b>Tablo 21:</b> Ülkeler ve Kalkınma Tarihleri.....                                          | 67  |
| <b>Tablo 22:</b> Literatür Tarama .....                                                      | 98  |
| <b>Tablo 23:</b> Serilerin Birim Kök Analiz Sonuçları( ADF Testleri).....                    | 107 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 24:</b> Serilerin Birim Kök Analiz Sonuçları(Philips Perron Testleri)..... | 107 |
| <b>Tablo 25:</b> ARDL Analiz Sonuçları (4,4,4,4).....                               | 111 |
| <b>Tablo 26:</b> Uzun Dönem Sınır Testi Eş Bütünleşme Sonuçları.....                | 112 |
| <b>Tablo 27:</b> Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi.....                      | 114 |
| <b>Tablo 28:</b> Değişen Varyans Testi: Harvey .....                                | 114 |
| <b>Tablo 29:</b> Ramsey RESET Testi .....                                           | 114 |



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1:</b> Enerji Kaynakları .....                                                    | 6  |
| <b>Şekil 2:</b> 2015 Dünya Enerji Tüketiminde Fosil Yakıtların Düzeyi .....                | 7  |
| <b>Şekil 3:</b> 1990-2015 Fosil Kaynaklı Enerji Üretim Gelişimi(Mtpe) .....                | 10 |
| <b>Şekil 4:</b> 2016 Yılı Türkiye Enerji Üretiminde Fosil Kaynakların Payı .....           | 11 |
| <b>Şekil 5:</b> 1981-2015 Yıllar Arası Dünya Kömür Üretimi .....                           | 14 |
| <b>Şekil 6:</b> 1981-2015 Türkiye Kömür Üretimi .....                                      | 15 |
| <b>Şekil 7:</b> 1985-2015 Türkiye Kömür Tüketimi .....                                     | 15 |
| <b>Şekil 8:</b> Dünya Petrol Rezervleri Bölge Payları .....                                | 17 |
| <b>Şekil 9:</b> Dünya Doğal Gaz Rezervleri Bölge Payları.....                              | 23 |
| <b>Şekil 10:</b> Dünya Birincil Enerji Kullanımı .....                                     | 30 |
| <b>Şekil11:</b> Dünya Yenilenebilir Enerji Üretim (Mtpe) .....                             | 30 |
| <b>Şekil 13:</b> Türkiye Birincil Enerji Arzı .....                                        | 35 |
| <b>Şekil 14:</b> Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi (Mtpe) .....                         | 35 |
| <b>Şekil 15:</b> Türkiye' de Üretilen Yerli Enerji Kaynakları Dağılımı, (2015) .....       | 36 |
| <b>Şekil 16:</b> Dünya Güneş Enerjisi 2016 Kapasitesi ( Milyon MW) .....                   | 37 |
| <b>Şekil 17:</b> Türkiye 2006-2016 Toplam Güneş Enerjisi Artışı.....                       | 38 |
| <b>Şekil 18:</b> Türkiye Rüzgar Enerjisi Kapasite Gelişimi .....                           | 41 |
| <b>Şekil 19:</b> Türkiye Rüzgar Enerji Tüketimi (Mtpe) .....                               | 41 |
| <b>Şekil 20:</b> 2005-2015 Yılları Türkiye Hidrolik Enerji Tüketimi (Mtpe) .....           | 44 |
| <b>Şekil 21:</b> Toplam Talebi Etkileyen Unsurlar .....                                    | 55 |
| <b>Şekil 22:</b> Domar Dengeli Büyüme modeli .....                                         | 60 |
| <b>Şekil 23:</b> Azalan Verimler Kanununa Göre Solow Büyüme Modeli Üretim Fonksiyonu ..... | 62 |
| <b>Şekil 24:</b> Durağan Durum Grafiği .....                                               | 64 |
| <b>Şekil 25:</b> İçsel Büyüme Modeli Varsayımları ve Alt Modeller .....                    | 69 |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Şekil 26:</b> Analizde Kullanılan Verilerin Seyri (1990-2016)..... | 106 |
| <b>Şekil 27:</b> Akaike Bilgi Kriterine Göre uygun Model Seçimi ..... | 109 |
| <b>Şekil 28:</b> Ön Test Sonuçları.....                               | 113 |

## GİRİŞ

Enerji insan hayatı için vazgeçilmez bir kaynaktır. İlk çağlardan başlayarak, insanlığın ihtiyaçlarının artması ile enerji kaynaklarına talep artmıştır. Bu talep ile enerjinin üretilmesi, tüketilmesi ve yeni enerji kaynaklarının elde edilmesi sorunu ortaya çıkmıştır. Sanayi devriminden sonra enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün daha fazla artmıştır. 1970'ler de yaşanan petrol krizi ile enerji fiyatlarının hızla artması ile ülkelerinin ekonomik gelişmelerini olumsuz etkilemiştir. Yaşanan krizler neticesinde alternatif enerji arayışı ve kaynakların daha verimli kullanılması amacı ile çalışmalara ağırlık verilmiştir.

Enerji, teknolojinin gelişmesi ile sosyal hayata ve ekonomik kalkınmaya etki eden önemli bir etken haline gelmiştir. Enerji günümüzde, sanayi üretiminde, ulaşımda, ısınmada, hayatın her alanında kullanılmaktadır. Enerji kaynakları, bir ülkenin gelişebilmesi ve bu gelişmeyi sürdürebilmesi için gerekli olan kaynakların başında gelmektedir.

Dünya enerji ihtiyacı nüfusun hızla artması, endüstrileşmenin ve şehirlerin büyümesi ile artmaktadır. Bu sebeplerle enerjinin üretilmesi, tüketilmesi ve kesintisiz olarak insanlara ulaştırılabilmesi tüm ülkelerin ortak amacı haline gelmiştir.

Ülkelerin bazıları enerji kaynaklarına sahiptirler, bazıları ise enerji kaynaklarına olan ihtiyaçlarını diğer ülkelerden sağlamaktadırlar. Enerji kaynakları bakımından zengin olan ülkelere bağımlı olmaya sebep olmaktadır. Ülkemizde enerji kaynaklarını elde etmede dışa bağımlı bir haldedir. Enerji üretimi için kullandığımız petrol ve doğalgaz kaynaklarını dışa bağımlı olarak temin etmektedir. Enerjide dışa bağımlılık ülkemiz için cari açık problemine sebep olmaktadır. İthal edilen enerji fiyatlarındaki artıştan ekonomimiz olumsuz olarak etkilenmektedir.

Enerjiyi kesintisiz olarak kullanmak sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik büyüme için çok önemlidir. Enerjinin sürekli olması tüketim ve kullanım oranlarından daha önemli hale gelmesi enerji kaynaklarının ülkelerin ekonomik ve politik gündemlerinde yer

almaktadır. Sınırlı halde olan enerji kaynakları ülkeleri alternatif kaynakları araştırmaya yönlendirmektedir.

Ekonomilerin gelişmesi ile enerjiye olan ihtiyaç artmakta ve fosil kaynaklı enerjiler elde etme maliyetleri düşük olması sebebi ile tercih edilmektedir. Yakın gelecekte tükeneceği bilinen bu kaynakların çevreye vermiş olduğu zararlar çok büyük olup iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu gibi nedenler göz önüne alındığında çevreye zarar vermeyen tükenme ihtimali olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi artmıştır. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ve hidrolik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynakları küresel enerji ihtiyacını karşılamada kullanılabilir. Yenilenebilir enerji üretiminde gerçekleşen artışa bağlı olarak tüketim miktarı artmaktadır. Bu artış daha çok gelişmiş ülkelerde meydana gelmektedir. Buna sebep olan asıl neden yenilenebilir enerji kaynak üretiminin fosil yakıtlara göre pahalı olmasıdır.

Sanayileşmenin artması ile enerji ekonomik büyüme için önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu durumun sonucu olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesinde artış meydana gelmiştir. Bu çalışmaların amacı enerji tüketiminin ülke ekonomilerini nasıl etkileyeceğinin ortaya konmasıdır.

Çalışmamız üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, enerji kavramı, dünyada ve Türkiye’de fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklarının rezerv, üretim ve kullanım düzeyleri tablolar ve şekiller yardımıyla yorumlanacaktır.

İkinci bölümde ise ekonomik büyümenin belirleyicilerinden bahsedilecek, ekonomik büyüme modelleri açıklanacaktır.

Üçüncü ve son bölümde, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen literatürde ki çalışmalardan bahsedilecek, durağanlık analizinde kullanılan Dickey-Fuller, Phillips-Perron birim kök testleri, değişkenler arası uzun dönem ilişkiyi test eden ARDL yöntemi ile açıklanacaktır. Uygulama bölümünde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin 1990-2016 dönemi için, yenilenebilir enerji tüketimi, gayri safi yurt içi hasıla, emek ve sabit sermaye değerleri kullanılarak ampirik uygulaması yapılacaktır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ TÜKETİMİ

#### 1.1. Enerji Kavramı

Enerji, son zamanlarda ekonomik ve siyasi alanda popüler hale gelmiştir. Enerjiye verilen önemli sebeplerinden biri, ülkeler arasında eşit dağılmamış olması ve ekonominin can damarı haline gelmesidir. Enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler ve tüketimi fazla olan ülkeler arasında eşit bir dağılım olmaması, bu ülkeler arasında problemler ortaya çıkartmaktadır.

Enerji hayatın her anında kullanımı mevcuttur. Enerji doğada çeşitli hallerde bulunmaktadır, güneş, hidrolik, mekanik, kimyasal, nükleer ve rüzgar gücü kullanılarak enerji elde edilmektedir. (Koç ve Şenel, 2013).

Yararlı iş yapabilme yeteneğine enerji denir. Birçok farklı enerji türü bulunmaktadır. Bunlardan önemli olan bazıları şunlardır ( [EÜAŞ] Enerji Çeşitleri, 2015)

**Mekanik Enerji:** Faydalı iş yapabilen hareket enerjisidir. Hareket enerjisi (kinetik enerji) elektrik santrallerinde suyun türbine çarpması şeklinde bir dönüşüm yapıldığında mekanik enerji olarak ortaya çıkmaktadır. Elde edilen mekanik enerji ile her hangi bir iş yapılabileceği gibi elektrik enerjisi de üretilebilmektedir.

**Isı Enerjisi (Termal Enerji):** Kömür, petrol, linyit, doğalgaz gibi yakıtların yakılmasıyla ısı enerjisi ortaya çıkmaktadır. Elde edilen ısı enerjisi ilk önce türbinler yardımıyla mekanik enerjiye, daha sonra da jeneratörler yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

**Kimyasal Enerji:** Kimyasal tepkime sonucunda ortaya çıkan enerjiye kimyasal enerji adı verilmektedir. Günlük hayatta kullanılan pil ve aküler kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklerdir. Pil ve akülerde elektrik enerjisinin depolanması

kimyasal yöntemlerle yapılmaktadır. Kimyasal enerji; mekanik, ısı ve ışık enerjisine dönüştürülebilmektedir.

**Nükleer Enerji:** Uranyum, Plütonyum gibi ağır atomların bölünmesi veya helyum, hidrojen, lityum gibi hafif çekirdeklerin birleşmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Günümüzde birçok ülke, nükleer enerjiden elektrik enerjisi elde etmek amacıyla faydalanmaktadır.

**Yerçekimi Enerjisi:** Yerçekimi sonucunda faydalı iş yapılmasını sağlayan enerjiye yerçekimi enerjisi adını vermekteyiz. Örneğin akmakta olan bir nehir barajdan yerçekimi kuvveti ile aşağı düşerken türbin kanatlarına çarparak, türbini dönmesine sebep olmakta ve elektrik enerjisinin oluşmasını sağlamaktadır.

**Elektrik Enerjisi:** Cisimlerin atom yapısındaki elektronların hareket etmesiyle oluşan kuvvete elektrik enerjisi adı verilmektedir. Elektrik enerjisi maddeye ait bir özelliktir. Gözle görülmez fakat tesiriyle hissedilir.

Enerji kullanıldığında, bir tür enerjiden diğer bir türe dönüşmektedir. Örneğin, barajlarda düşmekte olan suyun yerçekimi enerjisi, türbini döndürdüğünde mekanik enerjiye dönüşmektedir. Bu mekanik enerji, dönen türbinin ucunda bulunan jeneratörde elektrik enerjisine dönüşmektedir.

Enerji, toplumların gelişiminin göstergesi ve gelişmeyi doğrudan etkileyen bir unsurdur. Enerji, insan hayatının her noktasında vazgeçilmez bir ihtiyacı olup hayatının devamı da enerjinin varlığına bağlı bulunmaktadır. Taşımacılıkta, endüstride, güncel hayatta kısaca yaşamın her aşamasında enerji kullanılmaktadır. İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren değişik formlarda kullanılan enerjinin tanımı aşağıdaki bölümde yapılmaya çalışılmıştır.

Fizik, enerjiyi işi yapma yeteneği olarak tanımlamaktadır. Bu iş, bir maddeyi kaldırmak, hızlandırmak, ısıtmak vb. çeşitli şekillerde olabilir İktisadi anlamda ise enerji, bir işi yapmayı sağlayan ve içinde fiziksel enerji içeren tüm kaynaklar veya mallar olarak nitelendirilebilir (Sweeney, 2002). Farklı bir tanımda ise enerji, bir maddenin, makinenin ya da maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak belirtilmektedir (Berberoğlu,1982).

Enerji hem üretilmesi hem de talebi açısından ekonomide önemli bir rol oynamaktadır. Talep açısından enerji, bir tüketicinin faydasını maksimize etmek için satın almaya karar verdiği tüketim maddesidir (Chontanawatt et al, 2006; Dhungel, 2008). Tüketim

maddesi olarak enerjinin yaygın kullanım alanlarına aydınlanma, temizlik, seyahat, müzik dinleme vd. örnek olarak verilebilir. Arz açısından enerji ise hammadde, emek ve sermayeye ilaveten temel bir üretim girdisidir (Chontanawatt et al, 2006,).

Enerjinin büyüme üzerine olan etkisini araştırmak için, önce enerji konusunda fikir edinmek gereklidir. Enerji genel olarak bilinmesine rağmen tanımı detaylı olarak verildiğinde, iş yapma yeteneği" olarak tanımlanır (Özata, 2010).

## **1.2. Enerji Kaynakları**

Enerji kaynakları çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bununla birlikte yaygın olarak birincil enerji kaynakları ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır. Birincil enerji kaynakları; petrol, kömür, diğer kömür çeşitleri (turba, antrasit, bitümlü şist, asfaltit), doğal gaz, nükleer enerji, hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, denizlerden elde edilen dalga ve gel-git enerjisi, odun, hayvan ve bitki artıklarıdır. İkincil enerji kaynakları; başta elektrik olmak üzere kok kömürü, şehir gazı, sıvılaştırılmış petrol gazıdır (Başol, 1992).

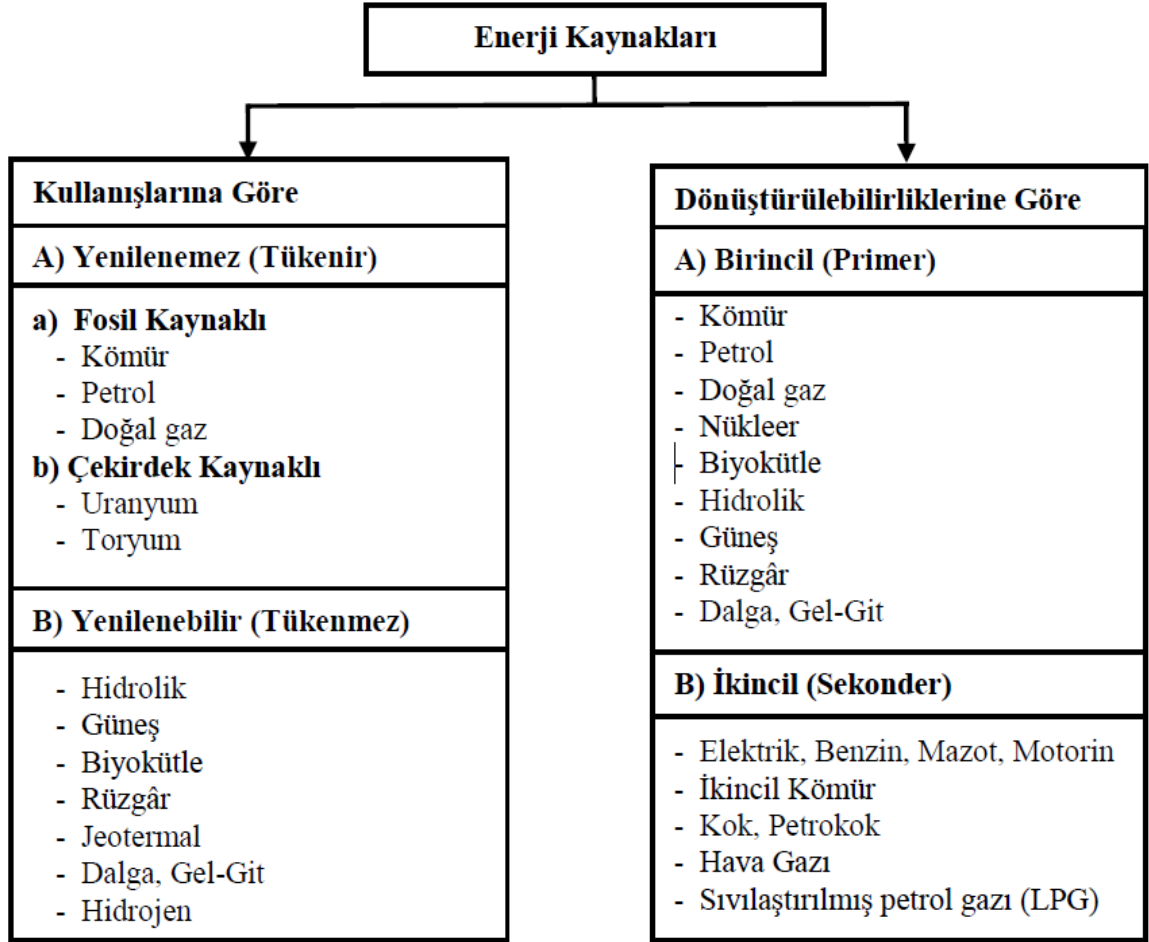
İnsan yaşamında vazgeçilmez bir yere sahip olan enerji, gündelik hayatımızda da ya doğrudan ya da dolaylı olarak yer almaktadır. Enerji kaynaklarının 3 farklı özelliği vardır. Bu özellikler kıt oluşları, dünya çapında eşit dağılmamış olmaları ve enerji dönüştürülürken birtakım çevre kirliliğine sebep olmalarıdır.

Enerji, kullanım alanının genişliği nedeniyle çok çeşitli biçimlerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma hangi esasa göre yapılırsa yapılsın, farklı gruplarda yer alan enerjiler birbirlerine dönüştürülebilmektedir. Enerjinin dönüşe bilirliliğinin ölçümü ekserji ile ifade edilmektedir. Ekserji, belirli termodinamik koşullarda, belli bir miktar enerjinin diğer bir enerji biçimine dönüştürülebilen en yüksek miktarıdır. (Acaroğlu, 2013)

Enerji kaynakları temel olarak, fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır. Kömür, doğalgaz, petrol, uranyum gibi madensel kaynaklar sınırlı olup fosil yakıtlardır. Buna karşın, rüzgâr, güneş, su gibi kaynaklar sınırsız olup yenilenebilir enerji kaynaklarına örnektir. Bir başka sınıflandırma da birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak yapılmaktadır. Birincil enerji kaynakları; fosil yakıtlar, ikincil enerji kaynakları ise; enerjiden bir başka enerji üretimi sağlayarak elde edilen enerjiler ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Örneğin, elektrik enerjisi veya nükleer enerji gibi

bir başka enerji kaynağından yararlanılarak elde edilen enerjiler ikincil enerji kaynaklarıdır (Aydın, 2010).

**Şekil 1:** Enerji Kaynakları



**Kaynak:** Koç ve Şenel, 2013

### 1.2.1. Fosil Yakıtlar

Fosil yakıtlar sentetik olarak yapılanmaları çok zor olan milyonlarca yılda oluşmuş, büyük bir yüzdesini karbon ve hidrojenin oluşturduğu enerji kaynaklarıdır. İçlerinde az da olsa kükürt, yanmayan maddeler ve radyoaktif maddeler bulunmaktadır. Fosil yakıtlar yakıldığında, ortaya karbondioksit ve kükürt dioksit gazları, radyoaktif maddeler ve kül çıkmaktadır. Fosil kaynaklı yakıtların kullanımı ile birlikte havaya

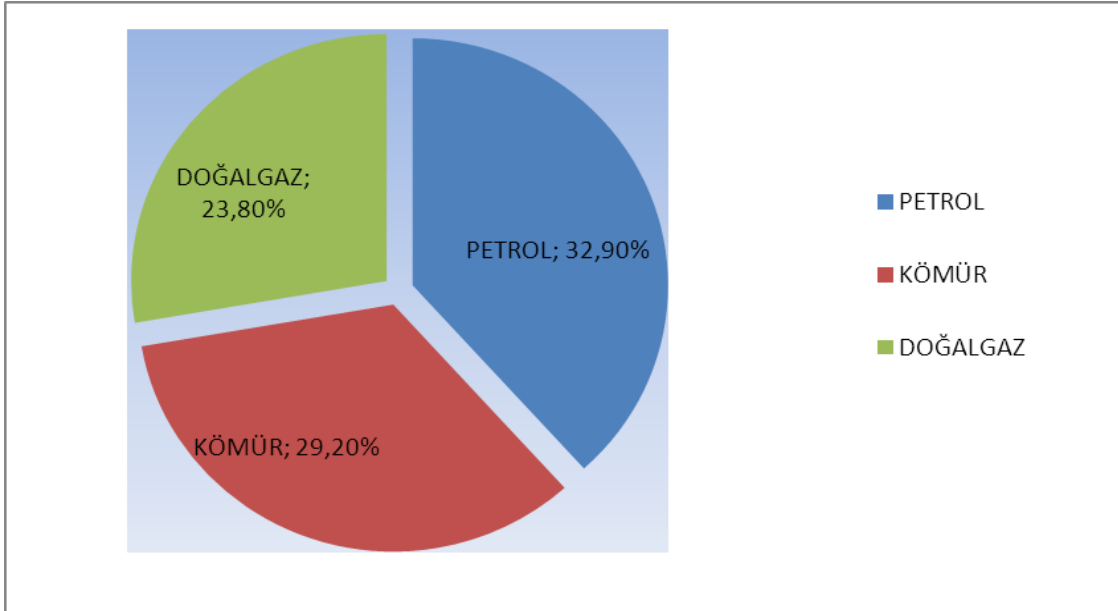


karışan karbondioksit gazı sera etkisine, kükürt dioksit gazı ise, asit yağmurlarına neden olur (Kadiroğlu ve Sökmen, 1994)

Dünyada katı, sıvı veya gaz halinde bulunan fosil yakıtların, bünyesinde bulundurduğu enerjinin yakılarak; elektrik, ısı (termik) veya yakıt enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilen enerjiye fosil kaynaklı enerji denilmektedir. Fosil enerji kaynaklarının başlıcaları; kömür (taş kömürü, linyit kömürü), petrol ve doğal gaz gibi temel kaynaklardır.

Kökeni hayvansal ve bitkisel artıklar olan petrol, doğalgaz ve kömür olarak bilinen fosil enerji kaynakları, dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında geçmişten bugüne kadar oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Günümüzde de dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık %85'i fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. BP verilerine göre 2015 yılı itibariyle petrol fosil kaynaklar içinde dünya birincil enerji tüketiminde %32,9 ile en yüksek paya sahip olan kaynaktır. Kömür ise, pazar payı itibariyle (%29,2) en büyük ikinci yakıt olmayı sürdürmesine rağmen 2015'te global pazar payı azalan tek yakıt oldu. Doğalgazın payı ise %23,8 'dir.

**Şekil 2:** 2015 Dünya Enerji Tüketiminde Fosil Yakıtların Düzeyi



**Kaynak:** BP (British Petroleum) Statistical Review of World Energy, 2016

Dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %80'i, fosil enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömürden temin edilmektedir. Fosil enerji kaynakları faaliyet alanı oldukça geniştir ve endüstriyel alanda çok geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.

Dünya ölçeğinde petrol, doğalgaz, kömür, hidrolik ve nükleer enerji gibi birincil enerji tüketiminde en büyük pay ABD, AB ülkeleri, Çin ve Rusya gibi gelişmiş ülkelere aittir.( Akbulut, 2008)

Dünya'daki enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve nüfus artışına bağlı olarak özellikle de 1950'li yıllardan başlayarak sürekli bir artış göstermiştir. Ancak 1970'li yıllarda ortaya çıkan petrol krizi ve 1979 yılında enerji fiyatlarındaki yükselmeye birlikte enerji tüketiminde yavaşlamalar görülmüştür (Bahar, 2005 ).

**Tablo 1:** 1970-2015 Dünya'da Fosil Kaynaklı Enerji Tüketimi (Milyon Tpe)

| ÜLKELER / YILLAR      | 1970   | 1980   | 1990   | 2000   | 2008    | 2009    | 2010    | 2015    | TÜKETİM YÜZDESİ |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| K. AMERİKA            | 1816,6 | 2106,1 | 2325,0 | 2757,8 | 2821,9  | 2691,7  | 2779,8  | 2795,5  | 21,3%           |
| ORTA VE GÜNEY AMERİKA | 140,8  | 262,1  | 329,4  | 472,3  | 605,4   | 597,9   | 633,9   | 699,3   | 5,3%            |
| AVRUPA VE ASYA        | 2113,1 | 2834,4 | 3197,3 | 2813,9 | 3020,8  | 2838,2  | 2948,5  | 2834,4  | 21,6%           |
| ORTA DOĞU             | 61,8   | 129,6  | 264,2  | 423,8  | 668,6   | 693,7   | 742,1   | 884,7   | 6,7%            |
| AFRİKA                | 73,3   | 144,3  | 222,4  | 274,2  | 371,1   | 373,1   | 390,2   | 435,0   | 3,3%            |
| ASYA PASİFİK          | 704,3  | 1161,9 | 1797,8 | 2646,3 | 4292,9  | 4403,9  | 4686,8  | 5498,5  | 41,8%           |
| DÜNYA                 | 4909,9 | 6638,3 | 8136,1 | 9388,3 | 11780,8 | 11598,5 | 12181,4 | 13147,3 | 100,0%          |

**Kaynak :** BP (British Petroleum) Statistical Review of World Energy, 2016

Tablo 1’de Dünya üzerinde petrol, kömür ve doğal gaz kullanılarak elde edilen enerji tüketim rakamları gösterilmektedir. Enerji tüketiminin % 41,8’i Asya Pasifik ülkeleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Çin ve Hindistan bu tüketimin en büyük nedenlerindedir. Avrupa ve Asya ülkeleri % 21,6 ile tüketimde ikinci sırada yer almaktadırlar. Kuzey Amerika ülkeleri de fosil kaynaklı enerji tüketiminde %21,3 ile üçüncü büyük tüketimi gerçekleştirmişlerdir. Fosil kaynaklardan elde edilen enerji tüketiminde 1970-2015 yılları arasında 8 kat artış gerçekleşmiştir.

Enerji kaynaklarına ihtiyacı ve talebi her geçen gün artan ancak bu kaynaklara yeterince sahip olamayan ülkeler enerji ithalatını arttırmakta dolayısıyla enerji konusunda dışa bağımlı hale gelmektedirler. Sonuç olarak bağımlı oldukları ülkelerin enerji fiyatlarında artış meydana geldiğinde, bu durumdan olumsuz etkilenmektedirler.

Dünyadaki enerji tüketim hızı, fosil yakıtların oluşum hızının 300 bin katı kadardır. Bir başka ifade ile bir günde bin yıllık bir fosil yakıt oluşumu tüketilmektedir. Sonuç olarak fosil yakıt rezervlerinin tükenmesi ve sürekli artan enerji talebini karşılayamaması kaçınılmaz olacaktır. (Çukurçayır, 2008)

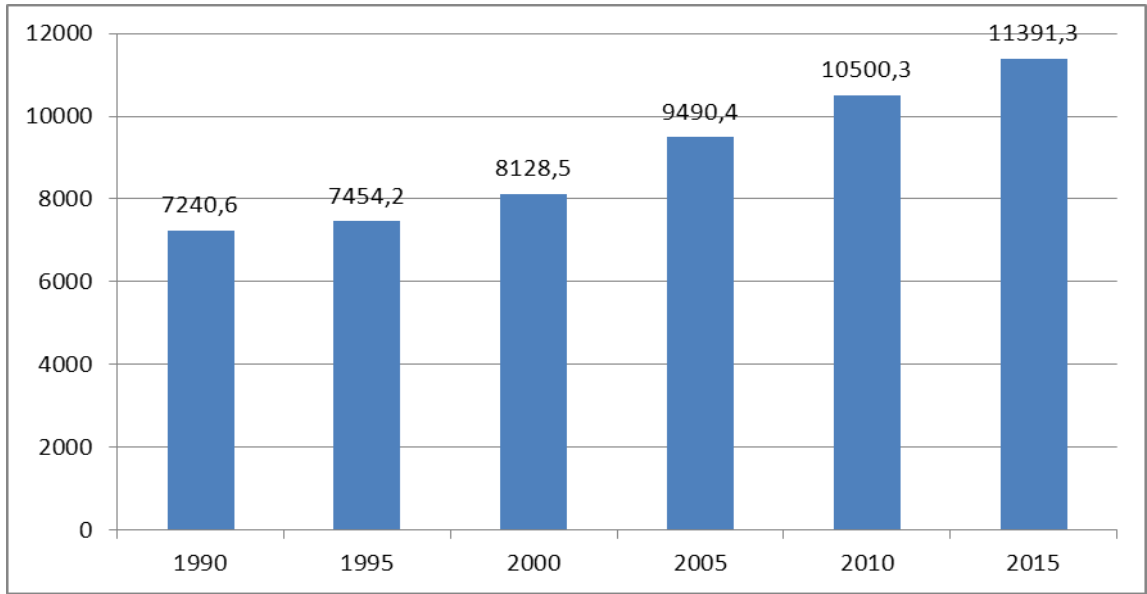
**Tablo 2:** 1990-2015 Dünya’da Fosil Kaynaklı Enerji Üretim Miktarı (Milyon Tpe)

| <b>Yıllar</b> | <b>Petrol</b> | <b>Doğal Gaz</b> | <b>Kömür</b> | <b>TOPLAM ÜRETİM</b> |
|---------------|---------------|------------------|--------------|----------------------|
| <b>1990</b>   | 3175,4        | 1791,5           | 2273,7       | 7240,6               |
| <b>1995</b>   | 3286,3        | 1905,7           | 2262,2       | 7454,2               |
| <b>2000</b>   | 3617,4        | 2185,5           | 2325,6       | 8128,5               |
| <b>2005</b>   | 3937,5        | 2519,4           | 3033,6       | 9490,4               |
| <b>2010</b>   | 3978,8        | 2893,9           | 3627,6       | 10500,3              |
| <b>2015</b>   | 4361,6        | 3199,5           | 3830,1       | 11391,3              |

**Kaynak :** BP (British Petroleum) Statistical Review of World Energy, 2016

Tablo 2’ de Dünya’da fosil kaynaklı enerji üretim rakamları verilmiştir. 2015 yılı itibariyle fosil kaynaklı enerji üretiminin %38’ si petrol, % 28’i doğalgaz ve %33’ü kömür olarak gerçekleşmiştir. Petrol enerji üretiminde en çok tüketilen kaynak olmuştur. 1990-2015 itibari ile enerji üretimi artış göstermektedir. Enerji üretiminde petrol üretim düzeyi ile birinci sırada yer almaktadır.

**Şekil 3:** 1990-2015 Fosil Kaynaklı Enerji Üretim Gelişimi (Mtpe)



**Kaynak :** BP (British Petroleum) Statistical Review of World Energy, 2016

Bp verilerine göre şekil 3’de dünya enerji üretiminde fosil kaynaklardan elde edilen enerji üretiminin gelişimi gösterilmektedir. 2015 yılında gerçekleşen üretim 2010 yılına göre %9,2 artmıştır. Toplam üretimde 11391,3 mtpe olarak gerçekleşmiştir.

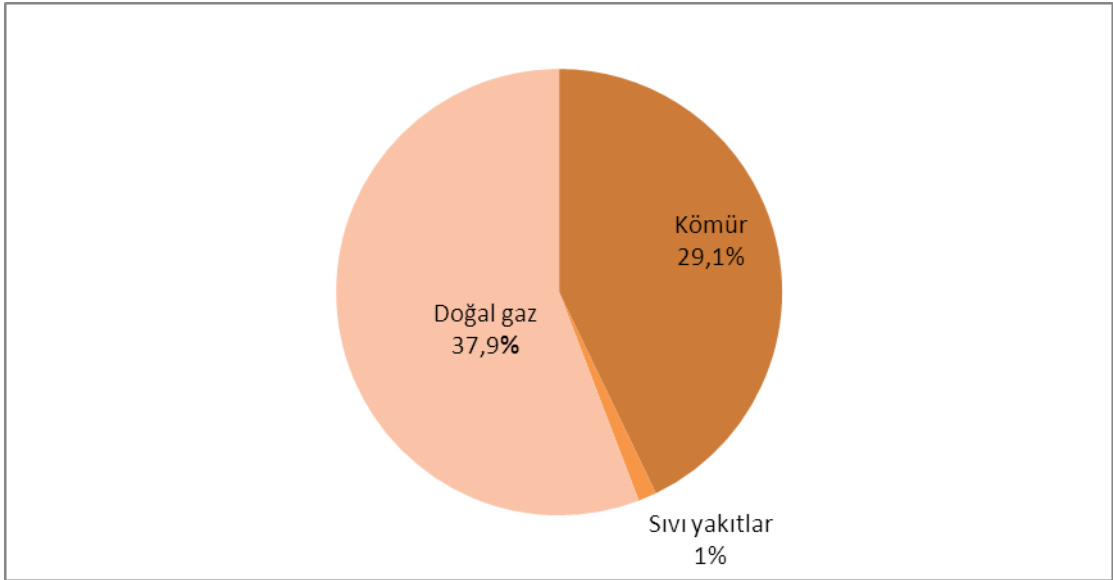
2016 Bp raporu bilgilerine göre tüm fosil enerji türlerinin fiyatlarında geçen yıl meydana gelen düşüş enerji piyasalarında bir takım ayarlamaları da beraberinde getirirken, bu durum başta 1999 yılından bu yana ilk defa pazar payını arttıran petrol olmak üzere, yakıt çeşitliliğinde kaymaya yol açtı. Teknolojik ilerlemeler piyasadaki yakıt yelpazesini genişletirken aynı zamanda bu yelpazenin bulunabilirliğini de artırdı. Doğal gaz ve petrol, 2015’te de sağlam büyüme kaydederken global kömür talebinde ise kayıtlardaki en büyük düşüş görülmüştür.

Dünya birincil enerji tüketiminin yüzde 81'ini oluşturan fosil yakıtların 2040 yılındaki payı, mevcut enerji politikaları ile devam senaryosuna göre yüzde 79'a, yeni politikalar senaryosuna göre yüzde 74'e düşecektir.

Uluslararası Enerji Ajansı projeksiyonlarına göre 2040 yılı birincil enerji talebinde kömürün payı, mevcut enerji politikaları ile devam senaryosuna göre yüzde 27,1, yeni politikalar senaryosuna göre yüzde 23,2'dür. Petrolün ve doğal gazın payı iki senaryoda da önemli derecede farklılıklar göstermemekte ve petrolün payının yüzde 27 ve doğal gazın payının yüzde 24 seviyelerinde olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'de enerji tüketimi ve ithalatı, nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak, özellikle 1980 sonrasında hızlı bir artış sürecine girmiştir. İhracata dayalı dışa açık birikim modelinin uygulandığı bu süreçte tarım kesimi önemini kaybederek sanayi ve hizmetler sektörü ön plana çıkmıştır. Ekonominin genel yapısındaki söz konusu değişim daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğalgaz ve kömür türü fosil yakıtlara olan talep de yükselmiştir (Mucuk, Uysal, 2009).

**Şekil 4:** 2016 Yılı Türkiye Enerji Üretiminde Fosil Kaynakların Payı



**Kaynak:** TEİAŞ, Türkiye Elektrik Üretim - İletim İstatistikleri

Sınırlı fosil yakıt rezervlerine sahip olan Türkiye'nin de enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğu ağırlıklı olarak fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Türkiye' de enerji

retiminde fosil kaynakların payı, doğalgaz % 37,9, Kömür 29,1 ve sıvı yakıtlar ( petrol ve benzeri) % 1 düzeyindedir. Üretim düzeyinde en yüksek pay %37,9 ile doğalgazdır. Kömür ise %29,1 ile ikinci sırada yer almaktadır.

**Tablo 3:** Türkiye Fosil Yakıt Rezervleri

| <b>Kaynak</b>   | <b>Rezerv</b>             |
|-----------------|---------------------------|
| <b>Kömür</b>    | 13,4 milyar ton           |
| <b>Petrol</b>   | 44,4 milyon ton           |
| <b>Doğalgaz</b> | 7,1 milyar m <sup>3</sup> |

**Kaynak:** DEK-TMK, Türkiye Enerji Verileri

Türkiye'nin fosil yakıt rezervlerine tablo 3'de gösterilmektedir, 44,4 milyon ton petrol, 13,4 milyar ton kömür ve 7,1 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz rezervleri bulunmaktadır. Bu rezervlerin artırılması için saha çalışmaları yapılmaktadır.

**Tablo 4:** Türkiye Birincil Enerji Kaynak Üretimi

| <b>Yıllar</b> | <b>Petrol<br/>(Bin Ton)</b> | <b>Doğalgaz<br/>(milyonmetreküp)</b> | <b>Kömür<br/>(Bin Ton)</b> | <b>Toplam<br/>(BinTonPetrol<br/>Eşdeğeri)</b> |
|---------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>2002</b>   | 2442                        | 378                                  | 53.984                     | 24.268                                        |
| <b>2003</b>   | 2375                        | 561                                  | 48.563                     | 23.796                                        |
| <b>2004</b>   | 2276                        | 708                                  | 46.377                     | 24.329                                        |
| <b>2005</b>   | 2281                        | 897                                  | 60.766                     | 24.550                                        |
| <b>2006</b>   | 2176                        | 907                                  | 64.255                     | 26.580                                        |
| <b>2007</b>   | 2134                        | 893                                  | 75.365                     | 27.455                                        |
| <b>2008</b>   | 2160                        | 1017                                 | 79.402                     | 29.209                                        |
| <b>2009</b>   | 2237                        | 685                                  | 79.498                     | 30.328                                        |
| <b>2010</b>   | 2544                        | 682                                  | 73.399                     | 32.493                                        |
| <b>2011</b>   | 2433                        | 790                                  | 75.978                     | 32.229                                        |
| <b>2012</b>   | 2324                        | 632                                  | 71.461                     | 31.964                                        |
| <b>2013</b>   | 2367                        | 537                                  | 60.392                     | 31.944                                        |

**Kaynak:** ETKB, Mavi Kitap,2015

Türkiye'nin 2002-2013 arasında enerji üretimi tabloda gösterilmektedir. Yıllar itibariyle üretim miktarı artış göstermiştir. Toplamda 31.944 tpe birinci enerji kaynaklarından üretim gerçekleşmiştir.

#### 1.2.1.1. Kömür

Kömür; karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan az miktarda kükürt ve nitrojen içeren, kimyasal ve fiziksel olarak farklı yapıya sahip maden ve kayadır. Enerji üretiminde kullanılan fosil kaynaklar arasında yer alan kömür üretim, tüketim kolaylığı ve güvenilirliği nedeniyle, dünyada yaygın olarak kullanılan bir yakittir (Bayraç, 2009). Günümüzde dünya enerji talebinin %29,2'si kömür kaynaklarından sağlanmaktadır.

En eski yakıt türlerinden biri olan kömür, yanabilen organik bir kayadır. Başlıca karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmuş olup, diğer kaya tabakalarının arasında damar halinde milyonlarca yıl süren ısı ve basınç sonucunda meydana gelmiştir.

Dünya da 2015 yılında kanıtlanmış toplam kömür rezervi 891.531 milyar tondur. Avrupa ve Avrasya'nın kömür rezervi 310538 milyar ton olup, dünya kömür rezervinin %34,8 ile en büyük payına sahiptir. Asya Pasifik ülkeleri 288328 milyar ton rezerv ile ikinci sırada yer almaktadır. Toplam rezerv düzeyinin % 32,3'üne sahip durumdadır. Kuzey Amerika ise toplam 245088 milyar ton rezerve sahip olup, toplam rezerve içindeki payı %27,5. Toplam rezerv düzeyinin %3,7'si Ortadoğu ve Afrika ve %1,6'sı da Güney Amerika' da bulunmaktadır.

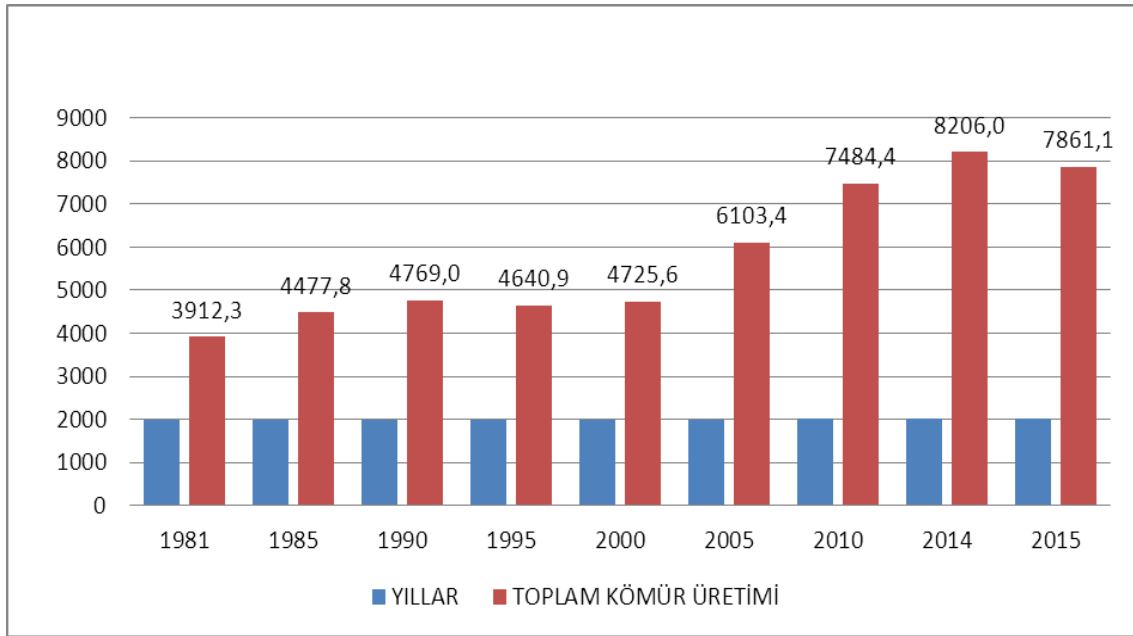
**Tablo 5:** 2015 yılı Dünya Kömür Rezervlerinin Bölgelere Göre Payları

| <b>Bölgeler / Kaynaklar</b>  | <b>2015 Yılı Toplam Kömür Rezervi</b> | <b>Pay %</b>  |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| <b>Kuzey Amerika</b>         | 245088                                | 27,5%         |
| <b>Orta ve Güney Amerika</b> | 14641                                 | 1,6%          |
| <b>Avrupa ve Asya</b>        | 310538                                | 34,8%         |
| <b>Ortadoğu ve Afrika</b>    | 32936                                 | 3,7%          |
| <b>Asya Pasifik ülkeleri</b> | 288328                                | 32,3%         |
| <b>Toplam Dünya</b>          | <b>891531</b>                         | <b>100,0%</b> |

**Kaynak:** Bp, 2016

Dünya kömür üretimi 2015 yılında 7861,1 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretim tutarının %70,6'sı Asya Pasifik ülkeleri tarafından gerçekleşmiştir. Çin %47,7 ile dünya kömür üretiminde birinci sırada yer almıştır. Tek başına dünya üretiminin yarısını karşılamaktadır. 2015 yılında global kömür üretimi %4 oranında düşmüştür. Üretim düzeyinde en çok azalma, ABD (-%10,4), Endonezya (-%14,4) ve Çin'de (-%2) gerçekleşmiştir.

**Şekil 5: 1981-2015 Yıllar Arası Dünya Kömür Üretimi**

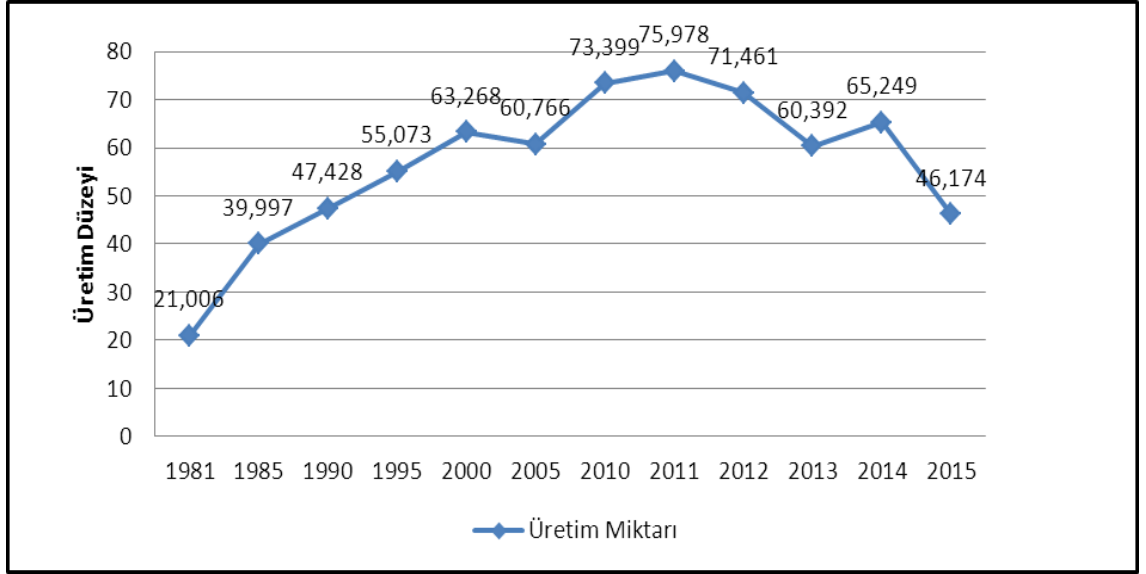


**Kaynak:** Bp,2016

Türkiye'nin toplam kömür rezervi 13,4 milyar ton olarak belirtilmektedir, Türkiye dünya kömür rezervlerinin %1'ine sahiptir. Grafik de görüldüğü üzere 2015 yılında 46,2 milyon ton kömür üretimi gerçekleşmiştir. Bir önceki yıl üretim düzeyi 65,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2014 ile 2015 yılları arasında kömür üretiminde % 28'lik bir azalma meydana gelmiştir. Türkiye kömür üretiminde dünyada % 0,3 pay ile 19. Sırada yer almaktadır. En yüksek üretim düzeyine 2011 yılında ulaşılmış olup, 76 milyon ton düzeyinde kömür üretimi gerçekleştirilmiştir. 1981-2015 yılları arasında Türkiye ekonomik büyüme, ısınma ve enerji ihtiyacı için kömür üretiminde %100'ün üzerinde artış göstermiştir.



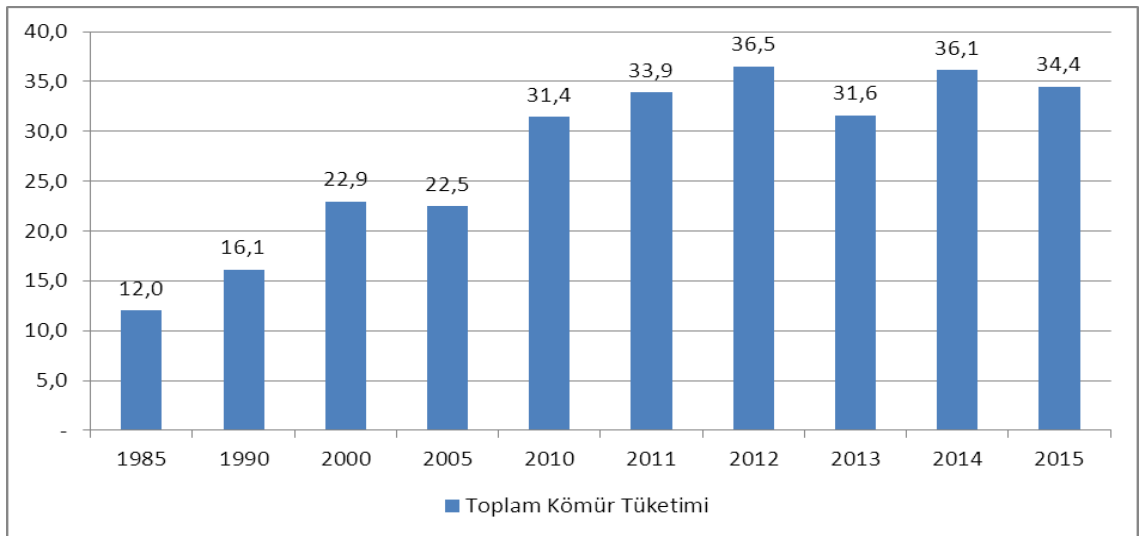
**Şekil 6: 1981-2015 Türkiye Kömür Üretimi**



**Kaynak: BP,2016**

Şekil 6'da 1985 – 2015 yılları arası Türkiye'de toplam kömür tüketim düzeyleri gösterilmektedir. 1985 yılında gerçekleşen tüketim düzeyi 12 milyon tep olarak gerçekleşmiş, daha sonraki yıllarda da tüketim düzeyi artarak büyümüştür. 2015 yılında tüketim miktarı 34, 4 milyon tep olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında Türkiye' de bir önceki yıla göre kömür tüketiminde %4,7 oranında azalmıştır. Toplam enerji üretimde kömürün payı %29,1 düzeyindedir.

**Şekil 7: 1985-2015 Türkiye Kömür Tüketimi**



**Kaynak: Bp,2016**

### 1.2.1.2 Petrol

Petrol binlerce yıl önce bitki ve hayvanların fosillerinin toprak altında kalarak çeşitli değişimlere uğraması sonucunda ortaya çıkan enerji kaynağıdır. Petrol Latince kökenli olup, petrol kelimesi petra (kaya) ve oleum (yağ) kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. Petrol, yerkürenin iç kısımlarında katı, sıvı ve gaz halinde bulunmaktadır.(Gülay, 2008).

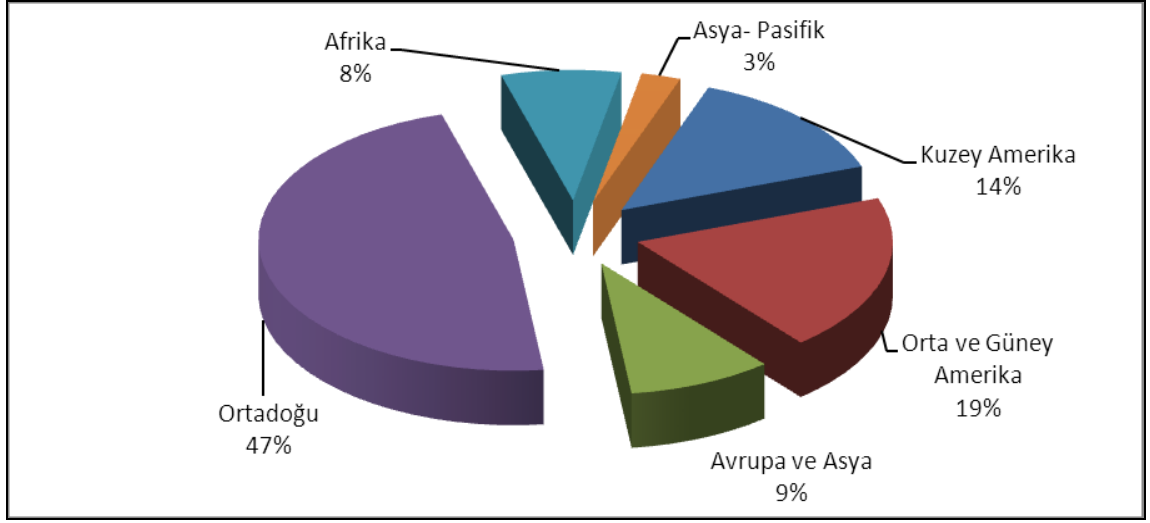
Petrolün elde edilmesinde ve kullanılmasındaki nedenler enerji, ısı, otomasyon, ışık ve her türlü mekanik araçların çalıştırılması ve kullanımını kapsamaktadır. İnsanların hayatlarını daha kaliteli yaşamaları ve ihtiyaçlarını karşılanmasında petrolün kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. (Dahl, 2004).

Petrol, ekonomik yönden ve siyasi olarak yükselişini, 1900' lü yıllardan sonra artan icatlara borçludur. Artan icatlar ile petrolün kullanım alanı artmış ve bazı alanlarda vazgeçilmez bir kaynak olarak önemi artmıştır. (Doğan, 2011).

Bütün dünyada ekonomik kalkınmanın en temel ağırlıklı enerji girdisi olan petrole gün geçtikçe daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya nüfusunun artması ve teknolojik gelişmeyle birlikte petrol tüketimi de artmaktadır. Petrole sahip olmak ya da petrolü kontrol altına almak için tarihte birçok askeri çatışma ve savaş yaşanmıştır ve hala yaşanmaktadır. Yani petrol siyasi güce sahip olmak açısından çok önemli bir kaynaktır (Bayraç, 2005).

BP 2016 verilerine göre, 2015 yılı sonunda 239,4 milyar ton olan dünya petrol rezervleri son on yılda yaklaşık %30,4 artış göstermiştir. Şekil 8'de 2015 yılı itibariyle dünya petrol rezervleri bölgeler bazında payları gösterilmektedir.

**Şekil 8: Dünya Petrol Rezervleri Bölge Payları**



**Kaynak:** BP,2016

Kanıtlanmış rezerv payların içerisinde % 47 pay ile Ortadoğu diğer bölgelere göre daha fazla paya sahip olduğu görülmektedir. Ortadoğu bölgesini % 19 pay ile Orta ve Güney Amerika bölgesi izlemektedir. Kuzey Amerika bölgesinde %14 lük bir rezerv payına sahiptir. Geriye kalan rezerv payları da Afrika % 8 ve Asya – Pasifik % 3 olarak gerçekleşmektedir.

Ülkeler bazında bakıldığında, 2015 yılı itibariyle dünyada %17,7'lik payla en büyük petrol rezervine sahip olan ülke Venezuela'dır. Bu ülkeyi Suudi Arabistan (%15,7), İran (%9,3), Irak (%8,4), Kuveyt (%6,1) ve Birleşik Arap Emirlikleri (%5,9) gibi ülkeler izlemektedir.

2015 yılında dünya toplam petrol üretimi son on yılda %10,8 oranında, 2014 yılına göre ise % 3,2 oranında artış göstererek yaklaşık 4,362 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Bölgeler itibarıyla dünya petrol rezerv, üretimi ve tüketimi aşağıdaki tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** 2015 Yılı Dünya Petrol Rezervi, Üretimi ve Tüketimi(Milyon Ton)

| BÖLGELER              | REZERV | PAY (%) | ÜRETİM | PAY (%) | TÜKETİM | PAY (%) |
|-----------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
| K. AMERİKA            | 35,9   | 14      | 910,3  | 20,9    | 1036,3  | 23,9    |
| ORTA VE GÜNEY AMERİKA | 51     | 19      | 396    | 9,1     | 322,7   | 7,5     |
| AVRUPA VE ASYA        | 21     | 9       | 846,7  | 19,4    | 862,2   | 19,9    |
| ORTA DOĞU             | 108,7  | 47      | 1412,4 | 32,4    | 425,7   | 9,8     |
| AFRİKA                | 17,1   | 8       | 398    | 9,1     | 183,0   | 4,2     |
| ASYA PASİFİK          | 5,7    | 3       | 398,6  | 9,1     | 1501,4  | 34,7    |
| DÜNYA                 | 239,4  | 100     | 4361,9 | 100     | 4331,3  | 100     |

**Kaynak:** BP (British Petroleum) Statistical Review of World Energy, June 2016

Petrol üretiminde ilk sırayı 1412,4 milyon ton ve %32,4 pay ile Ortadoğu ülkeleri almıştır. Bu yüzdeliği %20,9'lük payla Kuzey Amerika ve %19,4 'luk payla Avrupa ve Avrasya bölgesi izlemektedir. En düşük pay ise %9,1 ile Orta ve Güney Amerika, Asya Pasifik ve Afrika bölgesindedir.

Dünya petrol üretiminde ülke bazında en büyük pay %13,'lik pay ile Suudi Arabistan ve ABD' de (Amerika Birleşik Devleti) meydana gelmektedir. Bu ülkeyi %12,4 ile Rusya Federasyonu ve %4,9 payla Çin izlemektedir.

2015 yılı dünya toplam petrol tüketimi ise son on yılda %11 oranında, 2014 yılına göre ise %1,4 oranında artış göstererek yaklaşık 4,331 milyar ton olmuştur.

Dünya ülkeleri arasında 2015 yılında petrol tüketimi en fazla olan ülke %19,7 pay ile ABD'dir ve toplam tüketimi 851,6 milyon tondur. Bu ülkeyi %12,9 payla (559,7 milyon ton) Çin, %4,5 payla Hindistan ( 195,5 milyon Ton ) izlemektedir.

Petrol, yenilenebilir bir kaynak olmayıp, tüketildikçe yerine yeni rezervler eklenmesi gereken bir enerji emtiasıdır. Petrol talebinin karşılanabilmesi için, tüketilen rezervlerin

yerine yeni petrol keşiflerinin yapılması, keşfedilen rezervlerin üretime alınması gerekmektedir. (TPAO,2015)

Uluslararası Enerji Ajansı (UEA), Şubat 2016'da hazırladığı Orta Vade Petrol Piyasaları Raporu'nda (IEA, MTOMR, 2015-2021), önümüzdeki dönem trendlerini değerlendirmiştir. Rapora göre, petrol arzında, önümüzdeki 5 yıllık dönemde, 3,3 milyon v/g'lük üretim artışı beklenmektedir.

2015 yılında, Türkiye'de günlük yaklaşık 51 bin v/g ham petrol üretimi yapılmış; buna karşılık 796 bin v/g ham petrol tüketilmiş; 503 bin v/g düzeyinde ham petrol ithalatı, 242 bin v/g düzeyinde ise işlenmiş ürün ithalatı gerçekleştirilmiştir. 2014 yılına kıyasla, işlenmiş ürün ithalatı düşüş gösterirken, ham petrol ithalatı ve tüketilen ham petrol rakamı artış göstermiştir. 2015 yılında, yerli ham petrol üretiminin, toplam tüketime oranı %6,4 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de ise 2015 yılında enerji ihracatında en büyük pay yaklaşık 5,2 milyon ton ile petrole ait olup, petrolün ithalatı ise 2011'de 1990 yılına göre %54 oranında artarak 34,5 milyon ton olmuştur. Türkiye'nin ham petrol ihtiyacının % 90'ı Suudi Arabistan, İran, Irak ve Rusya'dan ithal edilmektedir. Bu durum Türkiye'nin enerji açısından dışa bağımlı kaldığını, petrol rezervleri açısından zengin bir ülke olmadığını ve yeterli arama çalışmalarının gerçekleştirilmediğini göstermektedir. Türkiye'de 2011 yılı sonu itibariyle 45,4 milyon ton kalan üretilebilir ham petrol rezervi bulunmaktadır

Petrol tüketimi 2015'de Türkiye'de %12,5 artmıştır. Türkiye, global petrol tüketiminde %0,9'lük bir paya sahiptir.

Türkiye'nin 2015 yılı itibariyle toplam enerji tüketiminde petrol %28'lik bir paya sahiptir. Bu yıl içerisinde petrol üretimi 2,515 milyon ton, petrol tüketimi ise 38,750 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamlar ve tablo 7'de ithalat verileri de, Türkiye'nin petrol konusunda dışa bağımlılığı oldukça yüksek olan bir ülke olduğunu göstermektedir

**Tablo 7: 2015 Yılı Türkiye Petrol Rezervi, Üretimi ve Tüketimi(Milyon Ton)**

| <b>Yıllar</b> | <b>Petrol Üretimi</b> | <b>Petrol Tüketimi</b> | <b>Petrol İthalatı</b> |
|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| <b>1999</b>   | 2 939                 | 22 836                 | 29,603                 |
| <b>2000</b>   | 2 749                 | 21 362                 | 30,953                 |
| <b>2001</b>   | 2 551                 | 23 141                 | 28,844                 |
| <b>2002</b>   | 2 441                 | 23 707                 | 30,865                 |
| <b>2003</b>   | 2 375                 | 24 028                 | 30,452                 |
| <b>2004</b>   | 2 275                 | 23 917                 | 31,104                 |
| <b>2005</b>   | 2 281                 | 23 389                 | 30,721                 |
| <b>2006</b>   | 2 175                 | 23 786                 | 32,059                 |
| <b>2007</b>   | 2 134                 | 23 445                 | 32,599                 |
| <b>2008</b>   | 2 160                 | 21 833                 | 32,132                 |
| <b>2009</b>   | 2 401                 | 14 219                 | 32,612                 |
| <b>2010</b>   | 2 496                 | 16 873                 | 31,793                 |
| <b>2011</b>   | 2 367                 | 18 049                 | 31,105                 |
| <b>2012</b>   | 2 337                 | 19 479                 | 31,604                 |
| <b>2013</b>   | 2 398                 | 18 554                 | 32,726                 |
| <b>2014</b>   | 2 455                 | 17 481                 | 34,439                 |
| <b>2015</b>   | 2 515                 | 25 065                 | 38,754                 |

**Kaynak :** Pigm( Petrol İşleri Genel Müdürlüğü), Bp,2016

Tablo 7’ de görüldüğü gibi; 1999 yılında 2,939 milyon ton olan üretim, toplam tüketimin %13’nü karşılamıştır, ekonomik büyüme nedeniyle petrol ihtiyacı artmış ve 2000 yılında toplam tüketim iki kat artarak 1,5 milyon ton’dan 3 milyon ton’a çıkmıştır. Ancak üretim yeteri kadar arttırılamadığı için yerli üretimin tüketimi karşılama oranı 2000 yılında %8,8’e düşmüştür. Geriye kalan bölüm ise ithalat yoluyla karşılanmıştır. 2011 yılında ise petrol üretimi daha da düşerek; 2000 yılına göre % 11,4, 2010 yılına

göre % 4,3 oranında azalmıştır. Üretimin tüketimi karşılama oranı ise % 8,3'tür. 2011 yılında üretilen petrolün, %79'unu oluşturan 1,9 milyon tonu TPAO, % 21'ini oluşturan 0,5 milyon tonu ise özel şirketler tarafından üretilmiştir.

Türkiye'nin petrol tüketiminde ise son otuz yılda %90 oranında artış meydana gelmiştir. 2009 yılında yaşanan kriz nedeniyle petrol tüketiminde 2000-2009 yılları arasında azalma olsa da, 2010 yılından sonra tekrar artma eğilimine girmiştir. 2011 yılında 2010 yılına göre %2,3 oranında artış gerçekleşmiştir. Türkiye'de tüketilen petrolün, %47'si karayolu, %4'ü havacılık, %2'si denizcilik olmak üzere toplam %53'ü ulaşım sektöründe kullanılmaktadır.

### **1.2.1.3 Doğal Gaz**

Doğal gaz, yerküre içerisinde milyonlarca yıl hayvan ve bitki kalıntılarının ısı ve basınca maruz kalması ile değişim geçiren ve çıkarıldığı gibi kullanılan gaz halindeki fosil kaynaklı bir yakıttır (Avcı, 2009). Su ve fosil yakıt türü olan petrol ile beraber bulunmaktadır. Enerji üretiminde kullanılan en önemli fosil kaynaklardan biridir. Yapısı gaz biçimin de olup, propan, etan, bütan, pentan ve metandan (%73-95) gibi gazlardan oluşmaktadır. Pipe, J.(2013).

Talebi günden güne artış gösteren, evler de ve sanayi sektöründe kullanılan enerji kaynağıdır. Bunun yanında elektrik enerjisi üretiminde de kullanılmaktadır. Doğalgaza olan talebi artıran sebepler, verimlilik düzeyinin yüksekliği, daha ucuz maliyete sahip olması ve çevreye zararının yok denecek kadar az olması olarak değerlendirilmektedir. Doğal gaz ile dünya da gerçekleşen enerji tüketimin dörtte biri karşılanmaktadır. (Demir, 2013).

Doğalgaz kullanım esnasında kül, kalıntı meydana getirmediği gibi, kullanım sonrasında karbondioksit gibi zehirli gazları çıkarmadığı için çevreyi kirletmeyen bir fosil kaynak türüdür. Diğer katı ve sıvı yakıtların kullanım esnasında çevreye, atmosfere ve insanlara zararı bulunmasına rağmen doğalgazın herhangi bir zararı bulunmamaktadır. (Gültekin ve Örgün, 1993).

Enerji fiyatlarının artması ile doğalgaz kullanımında verim artışı sağlanmalı ve çevreye vereceği zararların azaltılması için yakıtın verimli bir şekilde yakılması gerekmektedir (Böke, Aydın, 2010).

Dünya doğal gaz rezervi 2015 yılı sonu itibariyle 186,9 trilyon m<sup>3</sup>'dür. Bu rezervin 80 trilyon m<sup>3</sup> 'ü Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Avrupa ve Avrasya bölgesi rezerv açısından 56,8 trilyon m<sup>3</sup> ile ikinci sırada yer almaktadır. Dünya rezervlerinin büyük çoğunluğu Orta Doğu ve Avrupa-Asya bölgesinde bulunmaktadır. Asya Pasifik bölgesi rezerv miktarı 15,6 trilyon m<sup>3</sup> ile üçüncü sırada dır. Afrika bölgesi 14,1 trilyon m<sup>3</sup>, Kuzey Amerika 12,8 trilyon m<sup>3</sup> ve Güney – Orta Amerika bölgesi de 7,6 trilyon m<sup>3</sup> doğal gaz rezervlerine sahiptir.

Dünya doğal gaz rezervlerinin bölgesel dağılımları, bazı ülkelerin doğal gaz rezervleri ve bölgesel doğal gaz tüketimleri Tablo 8,9 ve Şekil 9 da verilmiştir.

**Tablo 8:**Bölgelere Göre Dünya Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervi (2015)

| <b>BÖLGE</b>                 | <b>Miktar<br/>(Trilyon m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dünya Toplamındaki<br/>Payı (%)</b> |
|------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Orta Doğu</b>             | 80,0                                      | 42,8%                                  |
| <b>Avrupa ve Avrasya</b>     | 56,8                                      | 30,4%                                  |
| <b>Asya Pasifik</b>          | 15,6                                      | 8,4%                                   |
| <b>Afrika</b>                | 14,1                                      | 7,5%                                   |
| <b>Kuzey Amerika</b>         | 12,8                                      | 6,8%                                   |
| <b>Güney ve Orta Amerika</b> | 7,6                                       | 4,1%                                   |
| <b>Dünya Toplamı</b>         | <b>186,9</b>                              | <b>100%</b>                            |

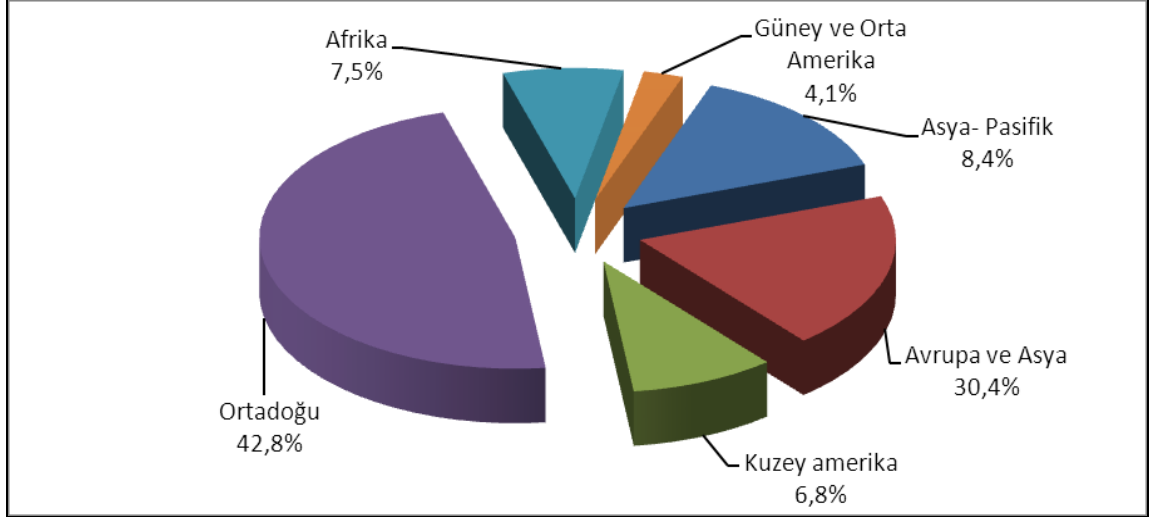
**Kaynak:** Dünya ve Türkiye Enerji Kaynakları Görünümü, ETKB 15

Doğal gaz rezervlerinin %42,8'i Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Avrupa ve Avrasya bölgesi rezerv açısından %30,4 pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu iki bölgeyi Asya Pasifik 8,4 %, Afrika 7,5 %, Kuzey Amerika Bölgesi dünya üretiminin %



6,8 ve Güney – Orta Amerika %4,1 lik pay ile doğal gaz rezervlerine sahip konumdadır. Şekil 9 ile dünya doğal gaz pay miktarları gösterilmiştir.

**Şekil 9:**Dünya Doğal Gaz Rezervleri Bölge Payları



**Kaynak:** Dünya ve Türkiye Enerji Kaynakları Görünümü, ETKB 15

Tablo 9’da görüldüğü gibi dünya petrol rezervlerine sahip ülkelerin başında 34 trilyon m<sup>3</sup> rezerv ve %18,2’lik pay ile İran gelmektedir. 32,3 trilyon m<sup>3</sup>’lük rezerv miktarı ve %17,3 ‘lük pay ile Rusya ikinci durumda yer almaktadır. Bu ülkeleri 24,5 trilyon m<sup>3</sup> ve %13,1’ lik rezerv payı ile Katar izlemektedir. İran ve Katar Ortadoğu bölgesinde önemli rezervlere sahip ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Bu ülkeleri Türkmenistan 17,5 trilyon m<sup>3</sup> rezerv ve % 9,42’ lik pay ile takip etmektedir. Diğer ülke rezerv ve pay miktarları tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 9:** Bazı Ülkelerin Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervleri

| <b>ÜLKE</b>                      | <b>Miktar (Trilyon m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dünya Toplamındaki Payı (%)</b> |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <b>İran</b>                      | 34,0                                  | 18,2%                              |
| <b>Rusya</b>                     | 32,3                                  | 17,3%                              |
| <b>Katar</b>                     | 24,5                                  | 13,1%                              |
| <b>Türkmenistan</b>              | 17,5                                  | 9,4%                               |
| <b>ABD</b>                       | 10,4                                  | 5,6%                               |
| <b>Suudi Arabistan</b>           | 8,3                                   | 4,5%                               |
| <b>Birleşik Arap Emirlikleri</b> | 6,1                                   | 3,3%                               |
| <b>Venezuela</b>                 | 5,6                                   | 3,0%                               |
| <b>Nijerya</b>                   | 5,1                                   | 2,7%                               |
| <b>Cezayir</b>                   | 4,5                                   | 2,4%                               |
| <b>Çin</b>                       | 3,8                                   | 2,1%                               |
| <b>Irak</b>                      | 3,7                                   | 2,0%                               |
| <b>Dünya Toplamı</b>             | <b>186,9</b>                          | <b>100%</b>                        |

**Kaynak:** Dünya ve Türkiye Enerji Kaynakları Görünümü, ETKB 15

Dünya toplam doğalgaz üretimin ve tüketimine bakıldığında, son otuz yılda yaklaşık 2,5 kat artmıştır. 2014 yılında doğalgaz üretimi 3463,2 milyar m<sup>3</sup> iken %2,2'lik artışla 2015, yılında 3538,6 milyar m<sup>3</sup>'e yükselmiştir. 2014 yılında 3410,2 milyar m<sup>3</sup> olan tüketim, %17 oranında artarak 2015 yılında 3468,6 milyar m<sup>3</sup> değerine ulaşmıştır.

Dünya doğalgaz üretim rakamlarına baktığımızda Avrupa ve Avrasya bölgesi üretim seviyesi ile birinci durumdadır. 2015 yılı itibariyle üretim düzeyi ise 989,8 milyar m<sup>3</sup> (%28 pay) olarak gerçekleşmiştir. Kuzey Amerika bölgesi üretim düzeyi 984 milyar m<sup>3</sup> (%28, pay) iken, tüketim miktarı ise 963,6 milyar m<sup>3</sup> (%28,1) olarak gerçekleşmiştir. Bu bölgeleri 17,3 payla Ortadoğu, %15,7 payla Asya Pasifik bölgesi, % 6 payla Afrika bölgeleri izlemektedir. Doğalgaz üretiminde en son sırada ise %5'lik payla Orta ve Güney Amerika kıtası yer almaktadır.

IEA verilerine göre dünya çapında doğalgaz üretiminin en fazla olduğu ülke 730 milyar m<sup>3</sup> ve %20,7 'lik payla ABD'dir. ABD dünyadaki en iyi ve en ucuz sıvılaştırma

teknolojisine sahip olduğundan, oldukça düşük maliyetli doğalgaz üretebilmektedir. Rusya ise 644 milyar m<sup>3</sup> ve %18,3 'lik payla üretimde ikinci sırada yer almaktadır. Bunları İran, Kanada, Katar ve Çin gibi ülkeler takip etmektedir.

**Tablo 10:**Bölgelere Göre 2015 Yılı Doğal Gaz Tüketimleri ve Üretimi

| <b>BÖLGE</b>                 | <b>Tüketim Miktar (Milyar m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dünya Toplamındaki Payı (%)</b> | <b>Üretim Miktar (Milyar m<sup>3</sup>)</b> | <b>Dünya Toplamındaki Payı (%)</b> |
|------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Avrupa ve Avrasya</b>     | 1.003,5                                      | 28,8%                              | 989,8                                       | 28                                 |
| <b>Kuzey Amerika</b>         | 963,6                                        | 28,1%                              | 984                                         | 28                                 |
| <b>Asya Pasifik</b>          | 701,1                                        | 20,1%                              | 556,7                                       | 15,7                               |
| <b>Ortadoğu</b>              | 490,2                                        | 14,1%                              | 617,9                                       | 17,3                               |
| <b>Güney ve Orta Amerika</b> | 174,8                                        | 5,0%                               | 178,5                                       | 5                                  |
| <b>Afrika</b>                | 135,5                                        | 3,9%                               | 211,8                                       | 6                                  |
| <b>Dünya Toplamı</b>         | <b>3.468,6</b>                               | <b>100,0%</b>                      | <b>3.538,6</b>                              | 100                                |

**Kaynak:** Bp,2016

Dünya doğalgaz tüketiminde bölgelere baktığımızda Avrupa ve Avrasya bölgesi tüketim seviyesi ile birinci durumdadır. 2015 yılı itibariyle 1003,5 milyar m<sup>3</sup>'lük ( %28,8 pay) tüketim gerçekleştirmiştir. Kuzey Amerika bölgesi tüketimi ise 963,6 milyar m<sup>3</sup> ( %28,1) olarak gerçekleşmiştir. Bu bölgeleri %20,1 payla Asya Pasifik, %14,1 payla Ortadoğu, %5 payla Güney ve Orta Amerika takip etmektedir. Tüketim 135,5 m<sup>3</sup> ve %3,9 pay ile en düşük olarak Afrika bölgesinde gerçekleşmiştir,

Dünya ülkeleri arasında 2014 yılında doğalgaz üretiminde olduğu gibi tüketiminde de en fazla paya sahip olan ülke ABD'dir ve toplam dünya tüketiminin %22,8'i kadarını

gerçekleştirmektedir. Bu ülkenin tüketimi 690,1 milyar m<sup>3</sup>'tür. ABD'yi %11,2 ile Rusya izlemiştir. Çin % 5,7 ve İran % 5,5 pay ile doğal gaz tüketiminde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır.

Türkiye, sahip olduğu petrol rezervleri gibi doğalgaz rezervlerinde de dünyada küçük bir paya sahip durumdadır. Enerjiye olan ihtiyacını ağırlıklı olarak doğalgazdan sağlanması Türkiye'nin enerji bakımından dışa bağımlı olmasına sebep olmaktadır. Türkiye'nin doğalgaz rezervlerini incelediğimizde, 2016 PİGM verilerine göre 26,2 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz rezervi bulunmaktadır. Bunun yanında Türkiye petrol ve doğalgaz rezervleri bakımından zengin kaynaklara sahip olan Ortadoğu ve Orta Asya gibi bölgelerle coğrafi yakınlığı bulunmaktadır. Bu durum enerji kaynaklarının taşınmasına ilişkin projelerde Türkiye'nin önemli bir rol üstlenmesini sağlamaktadır.

Doğal gazın 1990'lar dan itibaren enerji üretimindeki kullanımının fazlalaşması toplam enerjitalbinde ki payını önemli ölçüde arttırmıştır. 1990'da ki %5'lik payıyla enerji talebinde en küçük paya sahip olan doğal gaz, 2010 yılında petrolü, 2011 yılında da kömürü geçerek hakim yakıt konumuna gelmiştir. (Botaş, 2016).

**Tablo 11:** 2008-2015 Yılları Doğal Gaz Rezerv Miktarları (Milyar m<sup>3</sup>)

| Yıllar                          | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Miktar (Milyar m <sup>3</sup> ) | 22,7 | 23,1 | 23,8 | 25,5 | 25,2 | 24,3 | 23,7 | 23,1 | 26,2 |

**Kaynak :** Pigm,2016

Tablo11'de Türkiye'nin 2008-2016 yılları arasında doğalgaz rezervlerini göstermektedir. Bu yıllar itibariyle rezerv miktarı dengeli bir seyir izlemiştir. 2016 yılında doğal gaz rezervi 26,2 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

**Tablo 12:** Türkiye'nin Doğalgaz Tüketim ve Üretimi

| YIL  | DOĞAL GAZ<br>ÜRETİMİ<br>(milyon m <sup>3</sup> ) | DOĞAL GAZ<br>TÜKETİMİ<br>(milyon m <sup>3</sup> ) | İTHALAT |
|------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|
| 2005 | 896,4                                            | 27.467                                            | 26.571  |
| 2006 | 906,6                                            | 31.128                                            | 30.221  |
| 2007 | 893,1                                            | 34.600                                            | 35.842  |
| 2008 | 1.014,5                                          | 36.100                                            | 37.350  |
| 2009 | 729,4                                            | 34.400                                            | 35.856  |
| 2010 | 726,0                                            | 36.900                                            | 38.036  |
| 2011 | 793,4                                            | 43.800                                            | 43.874  |
| 2012 | 664,4                                            | 45.242                                            | 45.922  |
| 2013 | 561,5                                            | 45.270                                            | 45.269  |
| 2014 | 502,1                                            | 48.717                                            | 49.262  |
| 2015 | 398,7                                            | 47.999                                            | 48.427  |
| 2016 | 381,6                                            | 46.146                                            | 46.164  |

**Kaynak:** EPDK,2016

Tablo 12’de, 2005-2016 yılları arası Türkiye’nin doğalgaz üretim ve tüketim değerleri bulunmaktadır. Yıllar itibariyle tüketim, üretime miktarlarına göre daha fazla artış göstermiştir. Bu da Türkiye’nin doğalgaz açısından dışa bağımlı olduğunu belirtmektedir. Doğalgaz üretimi 2008 yılında 1.014,5 milyon m<sup>3</sup> ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Ancak 2009 ve 2010 yıllarında ekonomik kriz nedeniyle üretim tekrar azalarak sırasıyla 685 ve 682 milyon m<sup>3</sup>olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılında ise 2010 yılına göre yaklaşık %16 oranında artış göstererek, 790 milyon m<sup>3</sup>’e çıkmıştır. 2011 yılından sonra ise doğalgaz üretiminde azalma meydana gelmiştir. 2016 yılında son 11 yılın en düşük düzeyi olan 381,6 m<sup>3</sup>’ lük üretim gerçekleşmiştir.

Türkiye’nin doğalgaz tüketimine baktığımızda 2005 yılında Türkiye doğalgaz tüketimi 27.467 milyon m<sup>3</sup> iken, 2011 yılında 43.800 milyon m<sup>3</sup>, 2016 yılında ise 46.146 milyon m<sup>3</sup>olarak gerçekleşmiştir. Doğalgaz ihtiyacında ki bu artışın nedenleri, elektrik enerjisi üretimi, sanayi üretiminde, konutlarda ısınma amaçlı kullanılması, temiz bir yakıt türü

olması ve fiyatı düşük bir enerji kaynağı olması olarak sıralanabilir. 2009 yılı tüketimi, yaşanan küresel kriz sebebiyle 2008 yılına göre azalarak 34.400 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında tüketim düzeyi 46.146 m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

Doğalgaza olan talebin artması ve yerli üretimin ve rezervlerin az olması nedeniyle doğalgaz tüketiminde ithalat rakamları da giderek artmıştır. 2011 yılında doğalgaz ithalatı 2010 yılına göre %15,3 artmıştır. 2016 yılında tüketilen 46.146 m<sup>3</sup> doğalgazın %99'u ithalatla karşılanmıştır. Türkiye doğalgaz ihtiyacını ağırlıklı olarak Rusya, İran, Azerbaycan, Cezayir ve Nijerya'dan karşılamaktadır.

### **1.2.2 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI**

Yenilenebilir enerji, doğal yaşam içinde doğal kaynaklardan elde edilen enerjidir. Bu kaynakları güneş, rüzgar, biokütle, hidrolik ve jeotermal olarak sayabiliriz (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası ENERJİ RAPORU, 2015). Diğer bir tanımda, doğada günden güne değişmeyen ve eski formunu koruyan enerji kaynağıdır. (Uysal, 2011).

Doğada yenilenemeyen, petrol, kömür ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarının kullanımının artması ve bu kaynakların bir gün tükeneceğinin bilinmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artış göstermektedir. Enerjiye olan ihtiyacın karşılanabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım miktarının artırılabilmesi için yeni yöntemler denenmektedir. Güneşten gelen ısıyı enerjiye çevirebilmek için güneş pilleri, rüzgar gücünü kullanarak enerji üretebilmek içinde rüzgar türbinleri kullanılmaktadır (Külekçi, 2009).

Dünya üzerinde üretilen enerjinin %85'i fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Bu durum küresel ısınmaya sebep olarak iklim değişikliklerini meydana getirmektedir. Tüklenen ve çevre kirliliğine sebep olan enerji kaynakları yerine daha çevreci olan yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmasına ve geliştirilmesine ağırlık verilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları, ile enerji üretiminde daha az CO<sub>2</sub> emisyonu meydana gelir. (SERKA, 2015). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel nedenleri sanayi, konut ve motorlu araçlarda fosil yakıt kullanımının yüksek olması ile sera gazı yoğun olarak ortaya çıkmasıdır (Kum, 2009).

Fosil yakıtlarının tükenecek olması ve çevreye vermiş olduğu zararlar sürdürülebilir enerji kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu kavram fosil yakıtlar ile gerçekleşen enerji

üretim, temiz kaynaklar olan yenilenebilir enerji kaynakları ile gerçekleştirilmesini ve bunu ekonomik büyüme ile eşleştirmektedir. (Öztürk, 2008)

Sanayi devrimi ile endüstrileşmenin artması sera gazı salınımının çok artmasına neden olmuştur. Bu devrim ile dünya nüfusunun artması ve fosil yakıt tüketimi artmıştır. Bunun sonucunda atmosferde bulunan sera gazı miktarı artmış küresel sıcaklık değerleri en üst seviyeye çıkmıştır. (Gürsoy,2004,)

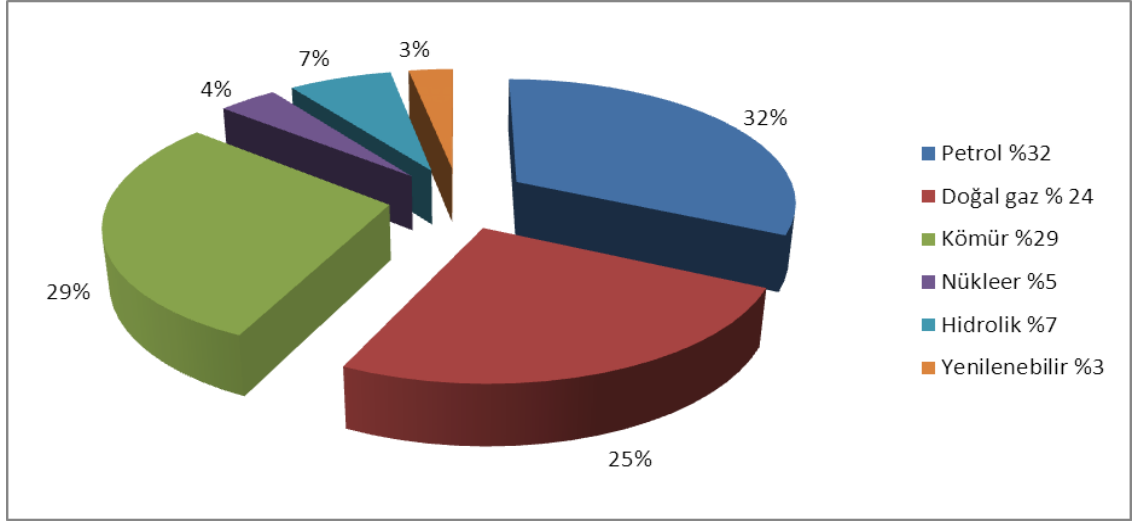
WWF 'nin yayınlamış olduğu Enerji Raporu: 2050'de, dünya enerji arzının 2050 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanabileceğini ifade etmektedir .

Yenilenebilir enerjilerin kullanımının önünde bazı engeller bulunmaktadır. Bunlar ekonomik ve kurumsal engellerdir. Bu engeller kurulum maliyetlerinin yüksek olması, enerjiyi depolama ve iletme maliyetleri, düşük petrol ve doğalgaz fiyatlarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları, başta AB olmak üzere ve diğer ülkeler tarafından temiz enerji kullanımı ve kaynakların çeşitlendirilmesi açısından tercih edilmeye başlanmıştır. (Bayraç,2009).

Ayrıca, yenilenebilir enerji için kurulumu, kullanımı için hükümet politikalarının ortaya çıkması, yenilenebilir enerjinin tercih edilmesi için önemli bir faktördür. (Apergis and Payne, 2010).

Dünyada kullanılan enerjinin çoğu birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir. 2015 yılı birincil enerji kullanımı 13147 mtpe olarak gerçekleşmiştir. Dünya yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ise 439 mtpe (milyon ton petrol eşdeğeri) olarak gerçekleşmiş, toplam dünya birincil enerji kullanımı içerisinde % 3 gibi pay almıştır. Şekil 10'da birincil enerji kullanımında en yüksek paya sahip olan kaynaklar, petrol %32, kömür %29 ve Doğalgaz %24 olarak görülmektedir.

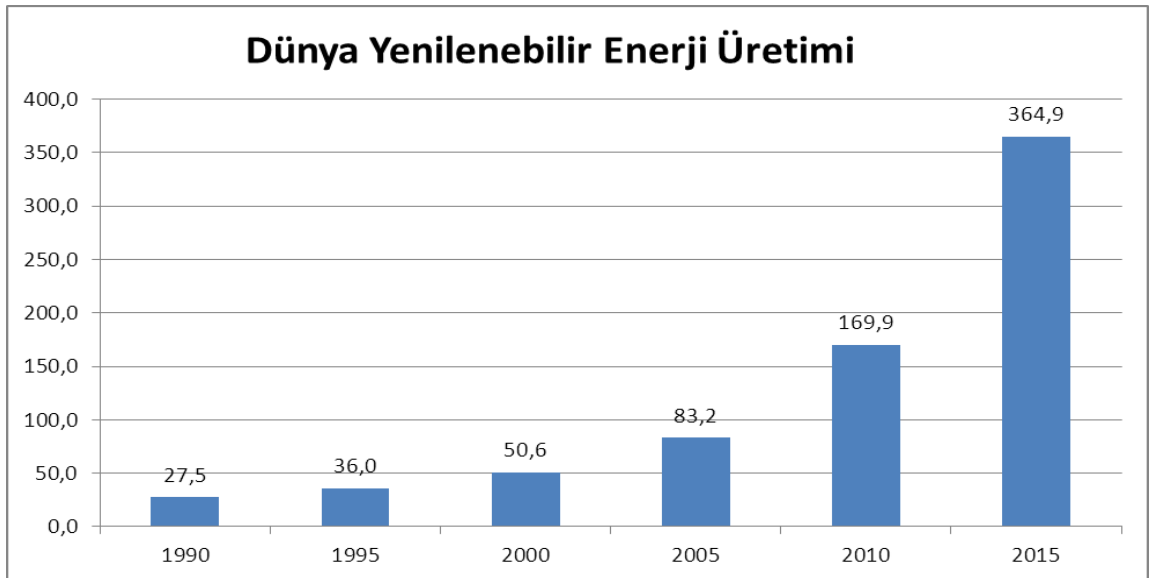
**Şekil 10: Dünya Birincil Enerji Kullanımı**



**Kaynak:** Bp energy Outlook, 2017

Bp 2017 raporuna göre Dünya yenilenebilir enerji kaynaklı üretim düzeyi 1990-2015 yılları arasında büyük bir artış göstermiştir. Toplam enerji üretim düzeyinin % 3'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmıştır. 1990 yılında yenilenebilir enerji üretimi 27,5 Mtpe olarak gerçekleşmiş olup, 2015 yılına geldiğimizde ise 364,9 Mtpe yenilenebilir enerji üretimi gerçekleşmiştir. 2005 yılından sonra Dünya yenilenebilir enerji üretimi büyük bir artış göstermiş, yenilenebilir enerji yatırımları hızlanmıştır.

**Şekil11: Dünya Yenilenebilir Enerji Üretim (Mtpe)**

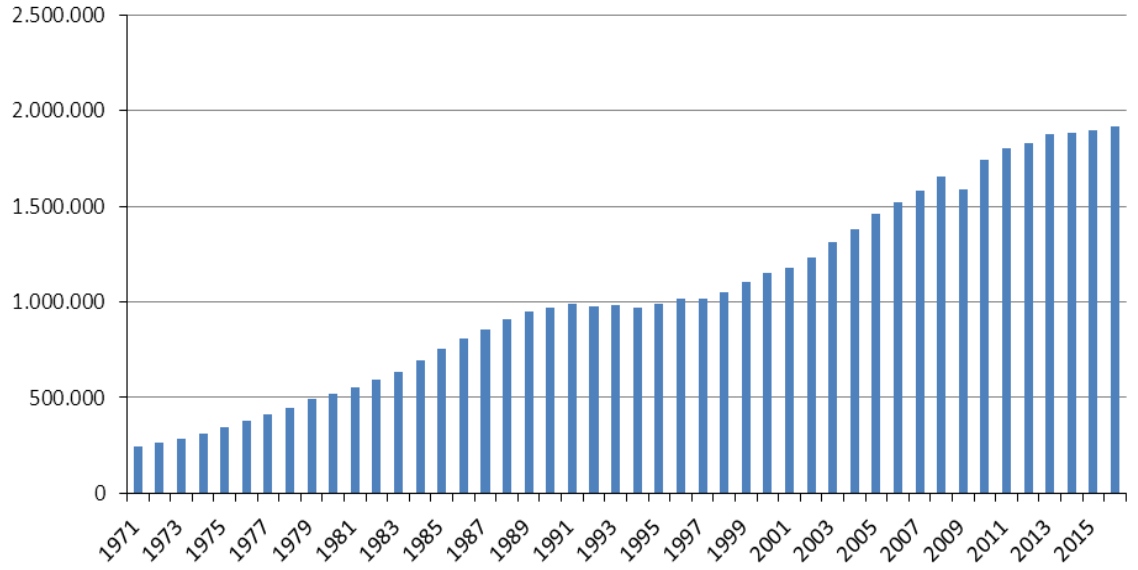


**Kaynak:** Bp Energy Outlook, 2017



Küresel Durum Raporuna göre, 2015 yılından itibaren, yenilenebilir enerji toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık % 19.3' ünü sağlamıştır. 2016 yılında kapasite ve üretimdeki artış devam etmiştir. 2016 yılında yenilenebilir enerji kapasitesinde en fazla artış, ısıtma ve soğutma ve sektörlerinde gerçekleşmiştir.(Ren21,2017).

**Şekil 12:** Dünya Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üretimi (Ktoe)



Kaynak: [http://www.iea.org/media/statistics/IEA\\_HeadlineEnergyData\\_2017.xlsx](http://www.iea.org/media/statistics/IEA_HeadlineEnergyData_2017.xlsx)

Uluslararası enerji ajansı verilerine göre hazırlanan grafik de yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerji miktarının yıllar itibari ile artış trendi görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları üretim düzeyi 1971 yılından 2016 yılına kadar sekiz kat büyüme göstermiştir.

**Tablo13:** Bölgeler Arası Yenilenebilir Enerji Üretim Düzeyleri

| <b>Yenilenebilir Enerji Üretimi (Mtpe)</b> | <b>1990</b> | <b>1995</b> | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2010</b>  | <b>2015</b>  |
|--------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Kuzey Amerika                              | 16,5        | 19,0        | 21,1        | 24,9        | 45,3         | 82,6         |
| Orta ve Güney Amerika                      | 1,9         | 2,5         | 3,3         | 5,2         | 11,1         | 24,2         |
| Avrupa                                     | 4,4         | 7,0         | 15,0        | 34,8        | 70,7         | 142,2        |
| Bağımsız Devletler Topluluğu               | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,1         | 0,2          | 0,6          |
| OrtaDoğu                                   | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,1          | 0,5          |
| Afrika                                     | 0,2         | 0,2         | 0,4         | 0,7         | 1,3          | 3,8          |
| Asya Pasifik                               | 4,6         | 7,4         | 10,9        | 17,4        | 41,2         | 110,9        |
| <b>Toplam Dünya</b>                        | <b>27,5</b> | <b>36,0</b> | <b>50,6</b> | <b>83,2</b> | <b>169,9</b> | <b>364,9</b> |

**Kaynak:** Bp Energy Outlook Summary Tables,2017

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretimi gerçekleştiren bölgeler tablo 13’de gösterilmiştir. Yenilenebilir enerji kullanımı yıllar itibariyle artış göstermiştir. 2015 yılında en yüksek üretim düzeyi Avrupa bölgesinde 142,2 Mtpe olarak gerçekleşmiştir. Bu bölgeyi 110,9 Mtpe üretim ile Asya Pasifik bölgesi izlemiştir. Üçüncü sırada olan bölge ise 82,6 Mtpe ile Kuzey Amerika bölgesidir. Diğer bölgelerde YEK kullanımını artırmayı tercih etmişlerdir.

2016 yılında dünya genelinde yenilenebilir enerji üretimi bir önceki yıla göre %14,1 artışla 419 Mtepe ulaşmıştır. En çok üretim düzeyini gerçekleştiren ülke 86 Mtpe ile Çin olurken, bu ülkeyi 83 Mtpe ile ABD izlemektedir. Almanya ise 37,9 Mtpe ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bu üç ülke dünya yenilenebilir enerji üretiminin %50 sini gerçekleştirmektedir. Rusya fosil kaynak kullanımı yüksek olması sebebi ile yenilenebilir enerji üretimini diğer ülkeler kadar tercih etmemektedir.

**Tablo 14:** Yıllar İtibariyle Yenilenebilir Enerji Tüketim Değerleri(Milyon Tpe)

| Ülke Adı            | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013         | 2104         | 2105         | 2106         |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ABD                 | 33,9        | 39,3        | 45,7        | 51,7        | 60,2         | 66,8         | 71,7         | 83,8         |
| Çin                 | 11          | 15,9        | 23,7        | 30,8        | 44,1         | 51,9         | 62,7         | 86,1         |
| Rusya               | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1          | 0,1          | 0,1          | 0,2          |
| Kanada              | 3,3         | 4,1         | 4,7         | 4,5         | 5,2          | 6,3          | 7,3          | 9,2          |
| Japonya             | 6,8         | 7,2         | 7,5         | 8,2         | 9,6          | 11,6         | 14,5         | 18,8         |
| Almanya             | 17,2        | 19          | 24          | 27,5        | 29,3         | 32,3         | 40           | 37,9         |
| Brezilya            | 5,4         | 7,6         | 7,9         | 9,1         | 10,6         | 13,3         | 16           | 19           |
| <b>Toplam Dünya</b> | <b>27,5</b> | <b>36,0</b> | <b>50,6</b> | <b>83,2</b> | <b>169,9</b> | <b>364,9</b> | <b>364,9</b> | <b>419,6</b> |

**Kaynak:** BP,2017

Türkiye’de enerjiye olan ihtiyaç sosyal hayatın, ekonomi ve sanayinin gelişmesi ile artmaktadır. 2000 yılından sonra yurt içi enerji üretiminin enerjiye olan ihtiyacı karşılamaması yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olan Türkiye’yi bu potansiyeli kullanmaya yönlendirmektedir.

Türkiye’de 2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması için 5346 nolu Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına ilişkin kanun yürürlüğe girmiştir. Çıkarılan bu kanun ile kaynakların çeşitlendirilerek, çevreyi kirleten atık ve emisyonların azaltılması hedeflenmiştir (Güler, 2006).

Çevresel ve ekonomik nedenlerden dolayı, Türkiye’de son yıllarda yenilenebilir enerjiye verilen önem artmıştır. 2015-2019 dönemini Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı stratejik planına göre, Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülke konumundadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum seviyede faydalanmak enerji arzı ve yeni istihdam alanlarının oluşturulmasında faydası olacaktır. Hidrolik, rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji kaynaklarının enerjinin üretiminde kullanılması için yasal ve siyasi engeller ortadan kaldırılmıştır. Bu sebeple son yıllarda

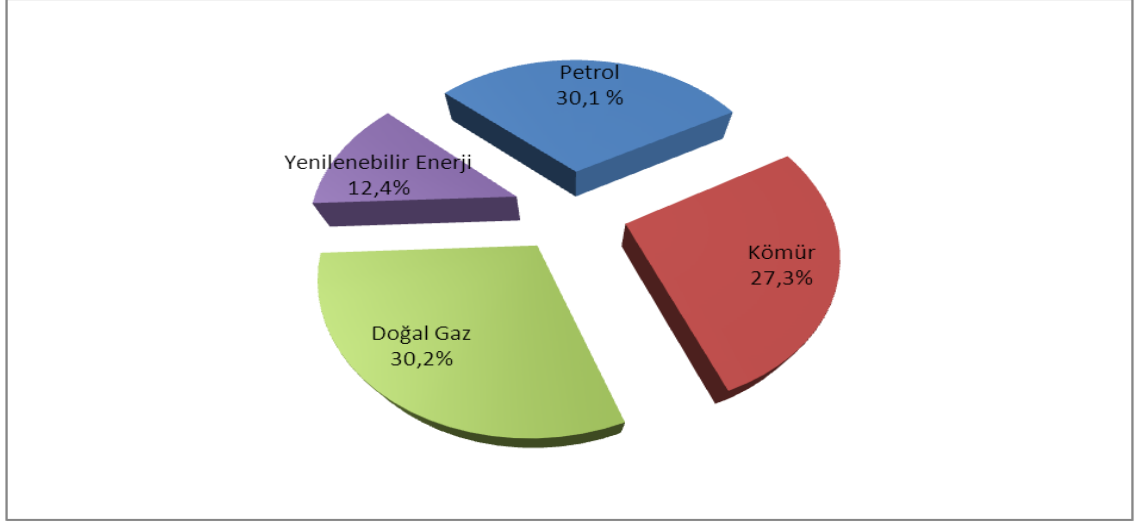
yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımlar yükselişe geçmiştir. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014).

Türkiye enerji tüketim düzeyini kalkınmakta olan ülkeler arasında en fazla artıran ülkeler içinde olması sebebi ile enerji piyasaları içerisinde dikkat çekmektedir. (Ediger, 2015).

Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olup, enerji ihtiyacının yarıdan fazlasını dışarıdan ithal etmekte ve buda ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Ayrıca ülkenin sahip olduğu fosil kaynakları enerji ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmadığından, Türkiye'nin geleceği için temiz, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı oldukça önemlidir. Türkiye'nin coğrafi yapısı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından avantajlı bir konumdadır. Eldeki mevcut veriler değerlendirildiğinde, Türkiye'nin biyokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye'de bu kaynaklar içerisinde hidrolik enerjisi en büyük paya sahiptir. 2011 yılında 52911 MW olan toplam kurulu gücün yaklaşık %36'sı yenilenebilir enerji kaynaklarına ait iken, bu gücün çok büyük kısmını hidrolik kapasite oluşturmaktadır. Rüzgâr ve jeotermalin payı ise çok kısıtlıdır (EPDK,2012, Akpınar, vd, 2008).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010 strateji planı kapsamında Türkiye'de yenilenebilir enerji politikaları enerji kanunu kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarını çeşitlendirerek yerli teknolojilerini gelişmesine ön planda tutarak revize edilmiştir. 2010 ve 2014 stratejik plan kapsamında mevcut yenilenebilir kaynaklara yönelik hedefler elektrik enerjisi üretimindeki payın yenilenebilir enerji kaynaklarına ayrılan kısmı 2023 yılında en az oranda % 30 olması sağlanacak, hidroelektrik santrallerin 2013 yılı sonuna doğru bitmesi sağlanacak, rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2009 yılında 802,8 MW iken bu sayının 2015 yılına kadar 10 bin MW'a yükselmesi sağlanması planlanmıştır. Yine 2009 yılı itibariyle jeotermal enerjisinin 77,2 MW olan gücünün 2015 yılına kadar 300 MW'a yükseltilmesi planlanmıştır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014).

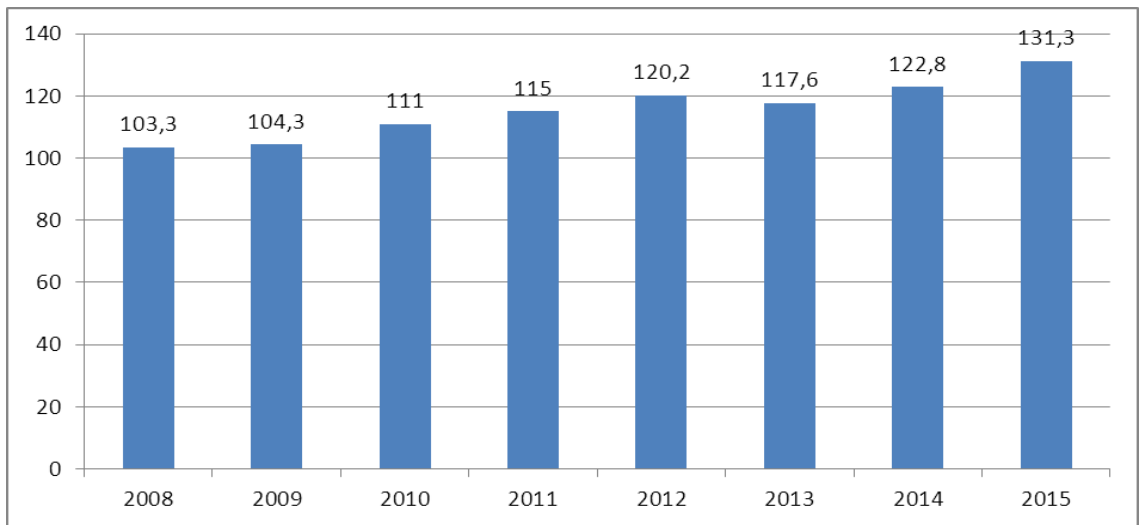
**Şekil 13:** Türkiye Birincil Enerji Arzı



**Kaynak:** IEA, 2016, Türkiye Enerji Görünümü

Şekil 13’de görüldüğü gibi Türkiye’nin 2015 yılı birinci enerji arzı rakamlarına göre en fazla tüketilen enerji kaynağı % 30,2 ile doğal gaz, %30,1 tüketim düzeyi ile petrol, %27,3 Kömür ve %12, 4 ile yenilenebilir enerji kaynakları gelmektedir. Türkiye’nin toplam enerji arzı 129,7 Mtpe olarak gerçekleşmiştir. Bp 2017 raporuna göre Türkiye birincil enerji tüketiminde dünya üzerindeki payı % 1 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca Türkiye 2016 yılında birincil enerji tüketimini bir önceki yıla göre %4,2 artırmıştır.

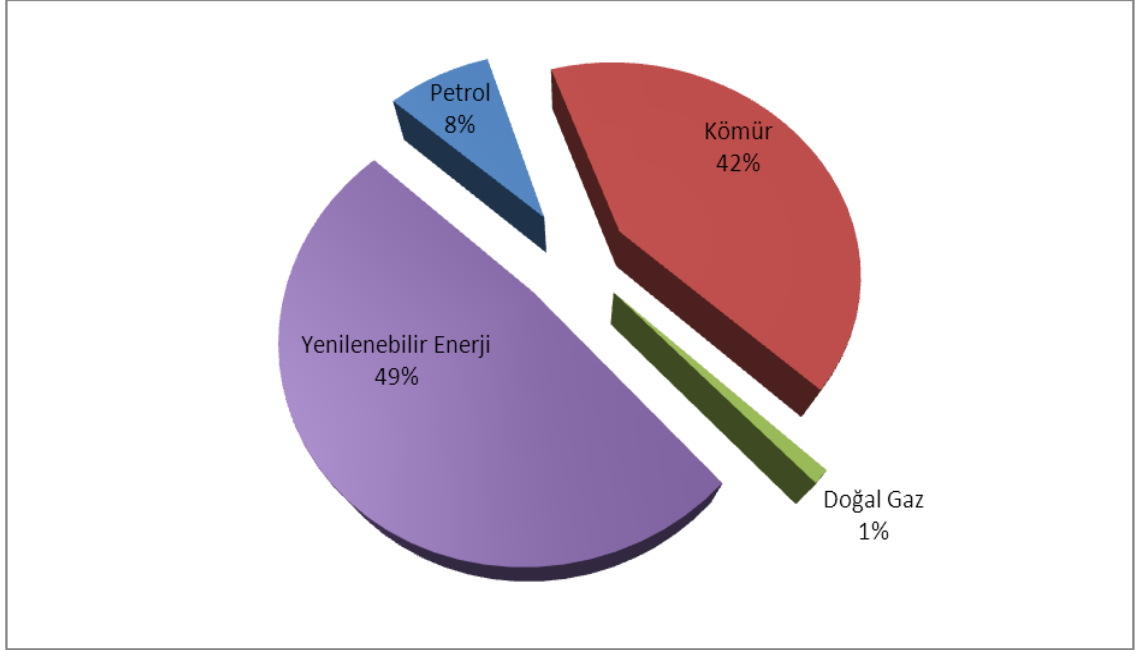
**Şekil 14:** Türkiye’nin Birincil Enerji Tüketimi (Mtpe)



**Kaynak :** Bp,2016 Dünya Enerji Görünümü

Bp verilerine göre 2008 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketimi 103,3 Mtpe iken, 2015 yılında tüketim düzeyi 131,3 Mtep olarak gerçekleşmiştir. Birincil enerji tüketimi 2015 yılında bir önceki yıla göre %7 artış göstermiştir.

**Şekil 15:** Türkiye' de Üretilen Yerli Enerji Kaynakları Dağılımı, (2015)



**Kaynak:** IEA, 2016, Türkiye'nin Enerji Görünümü

2015 yılında Türkiye'nin yerli enerji üretimi, % 41,8'i kömür, %8,3'ü petrol ve %1'i doğal gaz olmak üzere fosil yakıtlardan üretilmiştir. Yenilenebilir kaynaklar, tüm yerel enerji üretiminin % 48,1'ini oluşturmuştur. Türkiye, enerji arzının yalnızca % 24,8'i yerli üretime dayandığı için, petrol ve gaz ithalatına büyük ölçüde bağımlıdır.

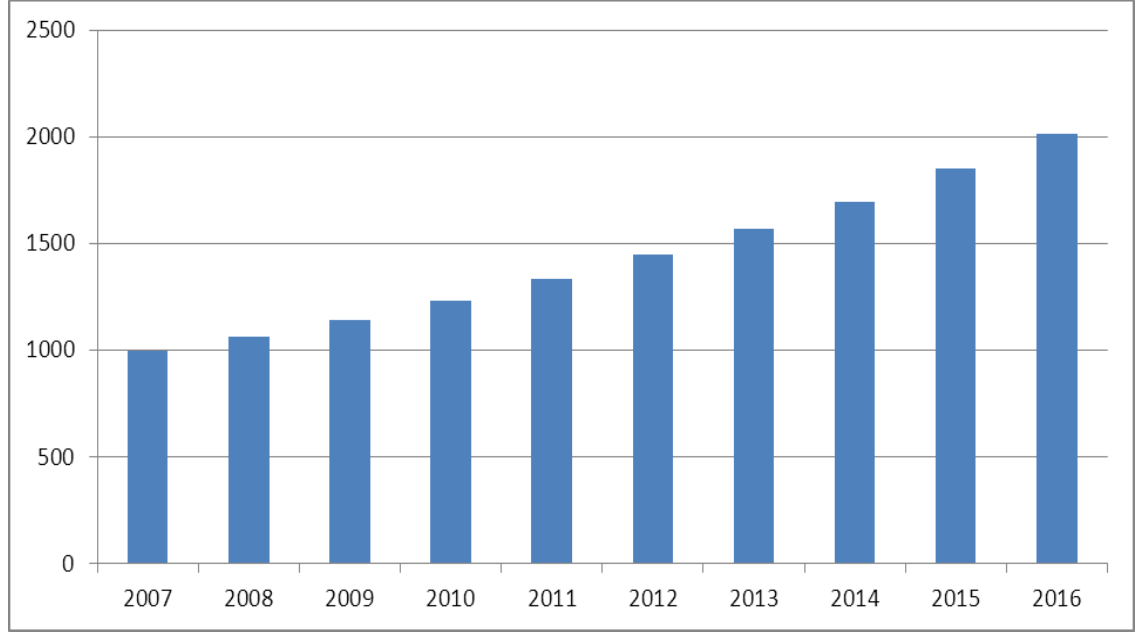
### 1.2.2.1 Güneş Enerjisi

Güneşten bir yıl boyunca dünyaya gelen enerji, belirlenebilmiş fosil yakıt rezervlerinden 160 kat fazladır. Güneşten gelen bu enerjinin insanlık için kullanımına sunulması önem arz etmektedir. Dünyaya gelen enerji, dünya da tüketilen enerji miktarından 20 bin kat fazladır.

Ayrıca yeryüzünde fosil, nükleer ve hidroelektrik tesislerinin bir yılda üreteceğinden 15000 kat daha fazladır. Önemli olan bu enerjinin insanlığın hizmetine uygun

kullanılabilir bir enerji türüne kolayca dönüştürülebilmesindedir. Dünyaya güneşten bir yılda gelen enerji Dünya’da bir yılda kullanılan enerjinin yaklaşık 20 bin katıdır (Yörükoğulları, 2010).

**Şekil 16:** Dünya Güneş Enerjisi 2016 Kapasitesi ( Milyon MW)



**Kaynak:** IRENA Yenilenebilir Enerji İstatistikleri,2017

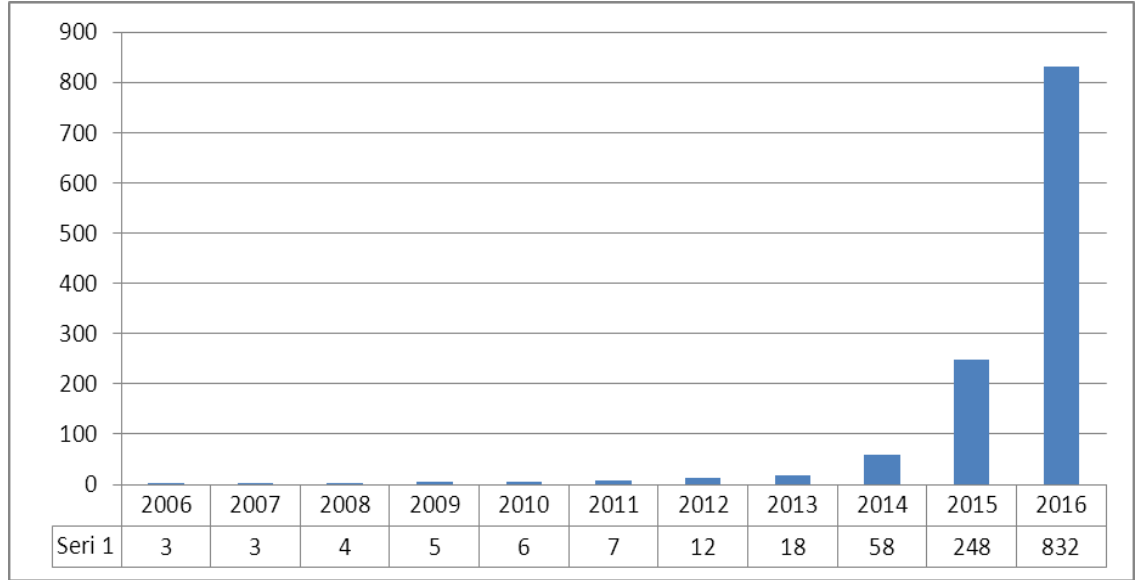
2017 yılı Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verilerine göre dünya güneş enerji kapasitesi 2007 yılında 994.000 Mw iken, 2016 yılına gelindiğinde kapasite miktarı 2011 milyon Mw olarak gerçekleşmiştir.

Bp 2016 raporuna göre güneş üretim kapasitesi 75 GW'dan 2015 yılının sonuna kıyasla % 33.2 artışla 301 GW'a yükselmiştir. Son dört yılda kapasite üç kat artmıştır.

Aynı rapora göre 2016'daki en büyük artışlar, Çin'de (34,5 GW) ve ABD'de (14,7 GW) kaydedildi ve bunlar birlikte küresel güneş kapasitesindeki büyümenin üçte ikisini oluşturdu. Japonya üçüncü büyük katkıyı (8.6 GW) sağlamıştır. Çin, küresel toplamın dörtte birinden fazlasıyla, toplam kurulu güç (78.1 GW) açısından liderlik yapmaktadır. Almanya (41,3 GW) ikinci sırayı alan Japonya (42,8 GW), ABD'nin (40,3 GW) Almanya'nın yakınında yer almıştır.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/m<sup>2</sup>-yıl (günlük ortalama 3.6 kWh/m<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir (TMMOB MMO, 2012).

**Şekil 17:** Türkiye 2006-2016 Toplam Güneş Enerjisi Artışı



**Kaynak:** Bp, 2017

Türkiye'nin güneş enerjisi tüketim düzeyinin zaman içinde artışı şekil 17'de görülmektedir.

Türkiye güneş enerjisi tüketimi 2010 yılında 432bin tep iken %46 ile büyük oranda artış göstererek, 2011 yılında 630 bin tep olarak gerçekleşmiştir.



**Tablo 15:** Türkiye'nin Bölgelere Göre Güneş Enerji Potansiyeli

| Bölgeler          | Toplam Güneş Enerjisi<br>(KWh/m <sup>2</sup> - yıl) | Güneşlenme Süresi<br>(Saat/Yıl) |
|-------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|
| Güneydoğu Anadolu | 1.460                                               | 2.993                           |
| Akdeniz           | 1.390                                               | 2.956                           |
| Doğu Anadolu      | 1.365                                               | 2.664                           |
| İç Anadolu        | 1.314                                               | 2.628                           |
| Ege               | 1.304                                               | 2.738                           |
| Marmara           | 1.168                                               | 2.409                           |
| Karadeniz         | 1.120                                               | 1.971                           |

**Kaynak:** DEK-TMK, 2013

Türkiye' de yıllık ortalama toplam güneş ışığının en fazla olduğu bölge 1.460 kWh/m<sup>2</sup>-yıl ile Güneydoğu Anadolu bölgesidir. En az güneş ışığı gelen bölge ise Karadeniz'dir, bu bölge 1.120 kWh/m<sup>2</sup>-yıl değerine sahiptir. En yüksek güneş ışığı alan ikinci bölge ise Akdeniz bölgesidir.

IEA 2016, Türkiye raporuna göre Türkiye Toplam yerli enerji üretiminin % 32'nü güneş enerjisi ile elde etmektedir. Birincil enerji arzı içinde ise bu rakam %0,7 olarak gerçekleşmektedir.

#### **1.2.2.2 Rüzgar Enerjisi**

Rüzgâr, dünyada serbest bir durumda ve devamlılığı olan temiz bir enerji kaynağıdır. Güneşten dünyamıza gelen enerjinin %1-2'lik kısmı rüzgar enerjisine dönüşür.(Eniş ,2002).

Rüzgar enerjisi, kurulumu yapılan rüzgar türbinleri ile elde edilmektedir. Türbinlerin hareket etmesi ile rüzgar enerjisini mekanik enerjiye çevirmektedir. Türbin kanatlarının genişliğinin büyük olması ile daha fazla enerji kazanımı olmaktadır.

**Tablo 16:** Dünya Rüzgar enerjisi Kapasitesi (MW)

| Rüzgar Enerjisi Kapasite ( Megawats) | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | Pay %        |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Kuzey Amerika                        | 45054         | 53485         | 67934         | 71093         | 78340         | 74740         | % 20,5       |
| Orta ve Güney Amerika                | 1606          | 2665          | 4035          | 5620          | 9397          | 13049         | % 3          |
| Avrupa                               | 86023         | 96397         | 110001        | 121793        | 134464        | 148082        | % 34,1       |
| OrtaDoğu                             | 101           | 104           | 110           | 150           | 157           | 274           | % 0,1        |
| Afrika                               | 1113          | 1246          | 1441          | 1942          | 2878          | 3514          | % 0,8        |
| Asya Pasifik                         | 63766         | 85287         | 101177        | 120035        | 146657        | 180650        | % 41,6       |
| <b>Toplam Dünya</b>                  | <b>197663</b> | <b>239183</b> | <b>284698</b> | <b>320633</b> | <b>371893</b> | <b>443722</b> | <b>% 100</b> |

**Kaynak :** Bp, 2016

Rüzgar enerjisi önemini günden güne artırmaktadır. İlk yatırım maliyetinin yüksek olmasına rağmen doğal, temiz bir enerji kaynağı nedeniyle rüzgar enerjisine olan talep artmaktadır. 2000'li yılların başında dünya genelinde toplam rüzgar enerjisi üretim kapasitesi 17,333 MW iken 2010 yılında bu miktar 197663 MW olmuştur. 2015 yılında ise 443722 MW' a çıkmıştır. 2015 yılında en yüksek kapasite düzeyi 180650 MW ile Asya pasifik bölgesindedir. Bu bölgeyi 148082 Mw ile Almanya izlemektedir. En düşük kapasite Ortadoğu bölgesindedir.274 Mw kapasite bulunmaktadır.

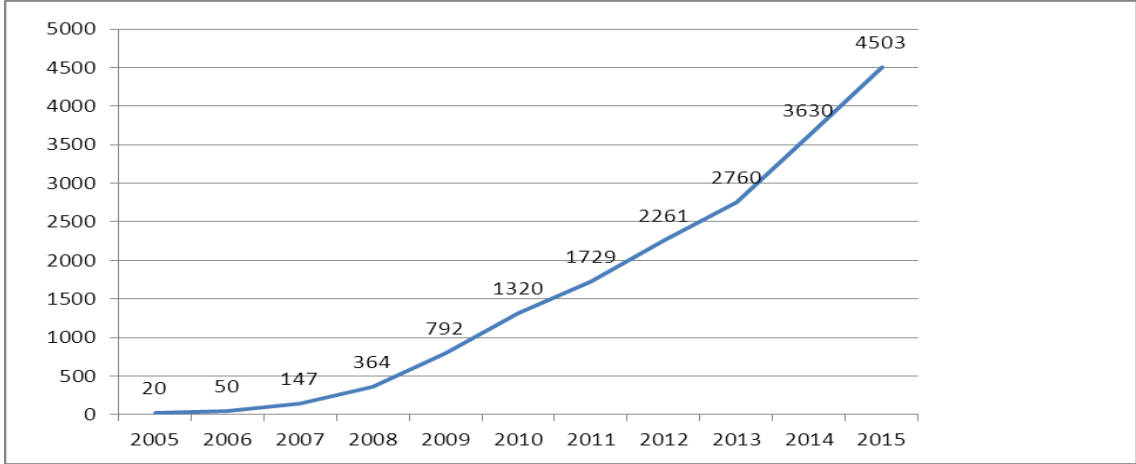
2015 yılı küresel rüzgâr gücünün %41,6'sı Asya'da bulunmaktadır. Bu bölgeyi % 34,1 lik payla Avrupa izlemektedir. Üçüncü sırada olan bölge ise % 20,5' lik payla Kuzey Amerika' dır. Çin 145109 MW ve % 33,4 ile dünyada en büyük kurulu rüzgar gücüne sahip ülkedir. Bu ülkeyi ABD 74740 MW ve % 17,2 pay ile izlemektedir. Avrupa bölgesinin en büyük rüzgar gücüne sahip olan ülkesi Almanya'dır. 45018 MW ve %10,4 pay ile dünya sıralamasında üçüncüdür.

Türkiye, kıyıları, dağ ve vadileri ile rüzgar enerjisi elde edebilme potansiyeline sahiptir. Rüzgar enerjisi batı ve güney bölgelerinde daha yoğundur. Ayrıca Marmara, Ege,

Karadeniz, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde 4.5-10 m/s ortalama hızda rüzgar enerjisi olan alanlar mevcuttur. (Çelik,2011)

2016 yılı sonu itibariyle işletmede olan lisanslı rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü ise 5.751,3 MW'dır (Enerjigovtr, 2017).

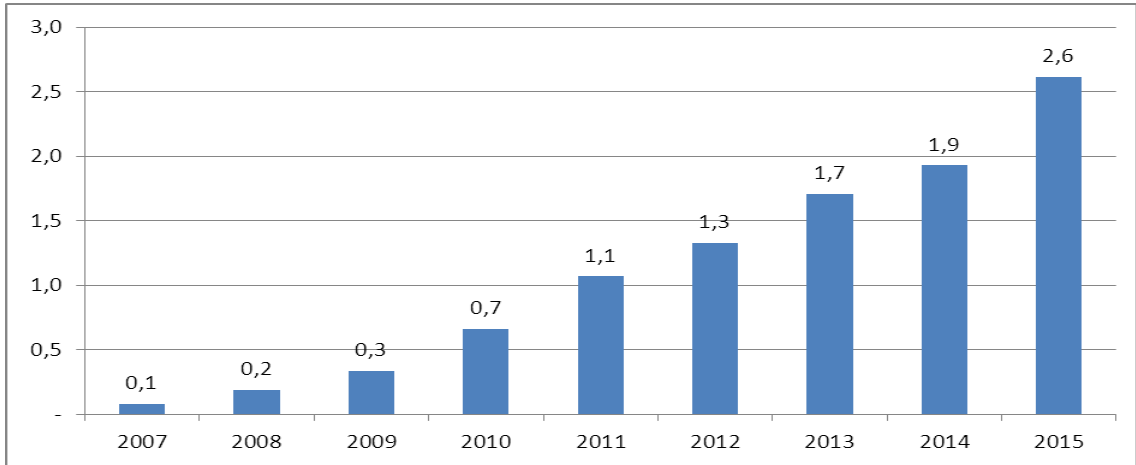
**Şekil 18:** Türkiye Rüzgar Enerjisi Kapasite Gelişimi



**Kaynak:** Bp, 2016

Şekilde görüldüğü üzere Türkiye'nin rüzgar enerjisi kapasitesi 2005 yılında 20 MW iken 2015 yılında 4503 MW olarak gerçekleşmiştir. Rüzgar enerjisi kullanımı günden güne artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olması sebebi ile de çevreye verdiği zararlar minimum seviyededir.

**Şekil 19:** Türkiye Rüzgar Enerji Tüketimi (Mtpe)



**Kaynak:** Bp, 2016

Şekil 19’ da gösterildiği gibi Türkiye’nin rüzgar enerjisi tüketimi yıllar içinde hızlı bir artış göstermiştir. 2015 yılında 2,6 Mtpe rüzgar enerjisi tüketimi gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre % 35,6 büyüme sağlanmıştır. Dünya rüzgar enerjisi tüketimi içerisinde % 1,4’lük bir paya sahiptir.

### 1.2.2.3 Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji; suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynağı olması, çevreye verdiği zararların düşük olması ve yerli bir kaynak olması sebebi ile hidrolik enerji enerji tercih edilen bir kaynak haline almıştır

(Çengel,2003).

Güneş enerjisi ile deniz, göl ve nehirlerde bulunan sular buhar haline gelmektedir. Rüzgarların bu su buharını sürüklemesi ile atmosfer ortamında yoğunlaşması ile kar ve yağmur olarak yer yüzüne düşmektedir. Hidrolik enerji bu devinim ile yenilenebilir enerji kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır.

Dünya hidrolik enerji üretimine baktığımızda 1990 yılında 489,4 Mtppe iken, 2015 yılına geldiğimizde 892,9 Mtppe rakamına ulaşmıştır. Hidrolik enerjisi üretiminde en fazla üretim düzeyi Asya Pasifik bölgesindedir. Bu bölgenin üretim düzeyi 362,9 Mtppe dir.

**Tablo 17:** Dünya Hidrolik Enerji Üretimi (Mtpe)

| <b>Hidrolik Enerji (Mtpe)</b> | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  | 2015  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Kuzey Amerika</b>          | 139,2 | 152,9 | 151,2 | 150,0 | 147,3 | 150,9 |
| <b>Orta ve Güney Amerika</b>  | 81,7  | 105,5 | 126,0 | 141,5 | 158,8 | 152,9 |
| <b>Avrupa</b>                 | 112,6 | 126,4 | 138,1 | 126,4 | 144,5 | 142,8 |
| <b>CIS</b>                    | 49,9  | 52,3  | 50,0  | 54,1  | 53,0  | 51,5  |
| <b>Ortadoğu</b>               | 2,3   | 2,8   | 1,8   | 5,1   | 4,0   | 5,9   |
| <b>Afrika</b>                 | 13,0  | 13,8  | 16,7  | 20,2  | 24,5  | 27,0  |
| <b>Asya Pasifik</b>           | 90,6  | 109,2 | 117,3 | 164,1 | 252,1 | 361,9 |
| <b>Toplam</b>                 | 489,4 | 562,9 | 601,2 | 661,4 | 784,2 | 892,9 |

**Kaynak:** Bp, Özet Tablo, 2017

Hidrolik enerji Dünya birincil enerji tüketiminde %7 ile dördüncü sırada yer almaktadır. Dünya hidrolik enerji tüketimi, 2014 yılına göre %1 oranında artarak 2015 yılında 892,9 milyon tep değerine ulaşmıştır. Bu enerjinin tüketiminde Asya Pasifik Bölgesi ilk sıradadır. Bu bölgede bulunan Çin, ülkeler arasında % 28,5 payla ilk sıradadır. Bu ülkeyi %9,7 payla Kanada, %9,1 payla Brezilya, izlemektedir.

Türkiye'nin toplam birincil enerji arzı içerisinde hidrolik enerjisi payı % 4.4 olarak gerçekleşmektedir. Yerli enerji kaynakları üretimi içerisinde ise hidrolik enerji % 17,9 paya sahiptir.

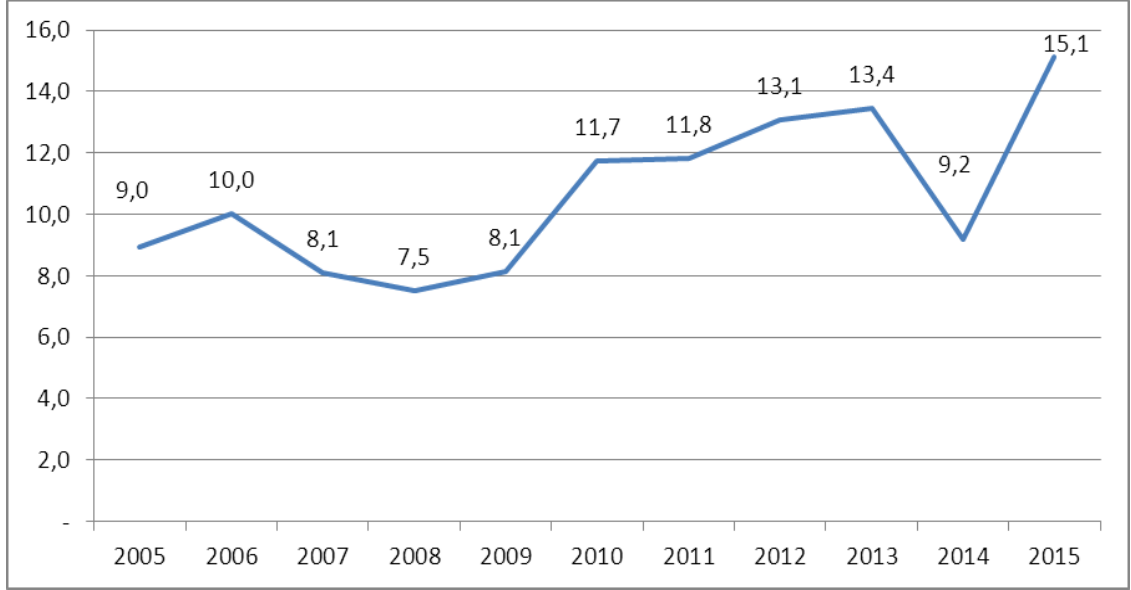
**Tablo 18:** Türkiye'nin Hidrolik Enerji Kurulu Güç ve Üretimi

| Yıllar | Kurulu Güç (MW) | (Üretim GWH) |
|--------|-----------------|--------------|
| 2005   | 12906,1         | 39560,5      |
| 2006   | 13062,7         | 44244,2      |
| 2007   | 13394,9         | 35850,8      |
| 2008   | 13828,7         | 33269,8      |
| 2009   | 14553,3         | 35958,4      |
| 2010   | 15831,2         | 51795,5      |
| 2011   | 17137,1         | 52338,6      |
| 2012   | 19609,4         | 57865,0      |
| 2013   | 22289,0         | 59420,5      |
| 2014   | 23643,2         | 40644,7      |
| 2015   | 25867,8         | 67145,8      |

**Kaynak:** Teiaş, 2015

Tablo 22'de belirtildiği gibi Türkiye'nin hidrolik enerji kurulu gücü yıllar itibari ile artış göstermiştir. 2005 yılında 12906 MW olan kurulu güç, 2010 yılında 15831 Mw'a yükselmiş, 2015 yılında da 25867 MW seviyesine yükselmiştir. Hidrolik enerjisi ile elde edilen elektrik üretimi 2015 yılında 67146 GWH düzeyinde gerçekleşmiştir.

**Şekil 20:** 2005-2015 Yılları Türkiye Hidrolik Enerji Tüketimi (Mtpe)



**Kaynak:** Bp, 2016

Dünya hidroelektrik tüketimindeki payı 2015 yılında %1,7 olan Türkiye, hidrolik enerjiden yeteri kadar faydalanamayan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye hidrolik enerji tüketiminde 2015 yılında bir önceki yıla göre % 64'lük bir artış göstermiştir. 2014 yılında 9,2 Mtpe olan tüket düzeyi 2015 yılında 15,1 Mtpe olarak gerçekleşmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### BÜYÜME TEORİLERİ

#### 2.1. Klasik İktisat öncesi Büyüme Teorileri

##### 2.1.1.Merkantalizm

Merkantilizm 1500 ile 1800 yılları arasında, zenginliğin kaynağını kıymetli madenlere dayandıran iktisatçıların oluşturduğu bir topluluktur. Başlıca en önemli temsilcileri; Jean Bodin, Thomas Miles, Thomas Mun, Antonia Serra, ve Jean Baptiste Colbert olarak bilinmektedir. Bu iktisadi düşünce akımında dünya zenginliği sabit olarak ele alınmaktadır. Yani eğer A ülkesi zenginleşirse B ülkesinin fakirleşmesine neden olacaktır. Bu düşünce akımında iktisatçılar devletin müdahaleci bir devlet olması gerektiğini iddia etmektedirler. Devletin büyümesinin en önemli kaynağının ihracat miktarının artırılması olduğunu düşünmektedirler. İthalatın ise mümkün olabilecek minimum seviyeye indirilmesini arzu etmektedirler. İthalat ancak hammadde ve kalifiye personelin istihdamında kullanılması gerektiğini düşünmektedirler. Merkantilistlerde büyümenin sağlanabilmesi için üretim miktarının tüketim miktarından fazla olması gerekmektedir (Bilgili, 2013).

Merkantilizm XV. Yüzyılın ortalarından XVIII. ortalarına kadar Batı Avrupa ülkelerindeki iktisadi yapıyı şekillendiren bir sistemdir. Bir diğer adı Ticari kapitalizm olan Merkantilizm'in iktisadi bir sistem olup olmadığı konusunda iktisatçılar halen tartışmaktadırlar. Merkantilist dönemde zenginliğin kaynağı altın ve gümüş gibi kıymetli madenlerdi. Bir ülke ne kadar çok kıymetli madene sahipse o kadar zengin ve güçlü sayılmaktaydı. Gücün bir diğer unsuru ise devlet olarak kabul edilmekteydi. Ekonomi ve devlet birlikte büyümesi gereken iki önemli olgu olarak görülmekteydi. Merkantilist düşünceye göre ihracatı artırmak için ithalat kısıtlanmalıydı. Ekonomik büyümenin en önemli unsuru dış ticaret kabul edilmekte ve dış ticaret dengesinin pozitif olması için ihracatın ithalattan fazla yapılması gerekmektedir. Ülke içinde ticareti engelleyici unsurları ortadan kaldırmak esas alınmaktadır. Merkantilist düşünce iktisadi

büyüme için üç temel faktöre önem vermektedir. Birincisi siyasi güç yani güçlü bir devlet yapısı, ikincisi kıymetli maden sahipliği, üçüncü faktör ise gerek iç gerekse dış ticaretin önündeki engellerin kaldırılmasıdır. Ayrıca merkantilistler beşeri sermayeyi de bir ülkenin ekonomik anlamda güçlü olduğunun göstergesi olduğunu savunmuşlardır (Aydemir ve Güneş, 2006).

**Tablo 19:**Merkantilist Temsilcilerin Ekonomik Büyüme Konusundaki Düşünce Yapısı

| <b>Düşünce Şekli ve Yaklaşım Dönemi</b> | <b>Amaç</b>                                         | <b>Araç</b>               | <b>Temsilcileri</b>                            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| Külçeciler                              | Kıymetli maden miktarının azalmaması                | İthalatın Yasaklanması    | Hales, Malynes                                 |
| İlk Merkantilistler                     | Lehte dış ticaret dengesi ile sağlanan para bolluğu | Ticaret Düzenlemeleri     | Bacon, Misselden, Mun, Child, Barbon, Locke    |
| Daha Sonraki Merkantilistler            | Para bolluğu ile sağlanan güç                       | Lehte dış ticaret dengesi | Culpeper, Petty, North, Davenant, Law, Steuart |

Kaynak : (Eren, 2011)

Bu tablo ile merkantilizmin temsilcilerinin hangi yolla ekonomik büyümenin sağlanacağını düşündükleri daha kolay anlaşılacaktır.

### 2.1.2 Fizyokrat Büyüme

Merkantilistlere tepki olarak ortaya çıkan iktisadi düşünce topluluğu olarak fizyokratların başlıca temsilcilerini Francois Quesnay, Robert Jacques Turgot, Le Marquis de Mirabeau, Abbe Nicolos Baudeau ve Nemours olarak sıralamak mümkündür (Şen & Sağbaş, 2016). Fizyokratlarda kıymetli madenin aksine doğa zenginliğin kaynağı olarak görülmektedir. Tek üretken sektörün tarım olduğu ve vergilemenin yalnızca tarımsal üretim üzerinden alınması gerektiği görüşüne sahiptirler. Bu iktisadi düşünce topluluğunda neredeyse diğer sektörlerin üretime ve ekonomik



büyümeye katkı hususunda kısır meslekler olduğunu iddia etmektedirler (Kaymak, 2005). Bu iktisadi düşünce topluluğunda “laissez faire laissez passer” (Bırakınız yapınlar bırakınız geçsinler) ilkesi hakimdir. Yani buradan devlet müdahalesinin olmaması gerektiği düşüncesine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

**Tablo 20:** Fizyokratik Düşünce Sınıfları Ve Özellikleri

| SINIFLAR                | ÖZELLİKLERİ                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Üretken Sınıf           | Tarımla uğraşan işçiler ve çiftçilerden oluşmaktadır. Bu kesim toprakları kullanarak üretim yaptığı için zenginliğe katkı sağlamaktadır.                                              |
| Toprak Sahipleri Sınıfı | Bu kesim ise din işleriyle ilgilenen kliseyi, toprak sahiplerini, ülke yönetimindeki kişiyi ve ailesini temsil etmektedir. Üretken sınıfın elde ettiği kazançtan pay edinmektedirler. |
| Sanayi Kesimi Sınıfı    | Kısır olarak tabir edilen sektörde çalışanları temsil etmektedir. Bu kesimdeki insanları tarım sektörü haricindeki işlerle meşgul olmaktadır.                                         |

**Kaynak :** (Kaymak, 2005)

Bu iktisadi düşüncedeki ekonomi bilimciler devletin faaliyetlerini kısıtlayarak sadece güvenlik ve adalet gibi hususlarda üzerine düşen görevleri yapması gerektiğini ve onun dışında piyasaya müdahale etmemesi gerektiğini düşünmektedirler (Özsağır, 2010)

## 2.2. Klasik Büyüme Teorileri

Fizyokratların fikirleri Sanayi devrimi etkeniyle klasik düşüncenin zeminini oluşturmuştur. Klasik iktisatın en önemli temsilcisi olan Adam Smith’in 1776 yılında hazırladığı “Ulusların Zenginliği” çalışması iktisadi büyüme teorileri konusunda bir temel olarak görülmektedir. Adam Smith’e göre bir ülkenin ekonomik anlamda büyümesinin yolu sermaye birikimi, teknoloji ve sosyal faktörlere bağlıdır. Ekonomik büyüme için sadece sermaye değil teknolojik gelişme ve beşeri sermaye de gerekmektedir. Smith bu görüşü ile büyümenin dış ticaret fazlası ile oluşacağını savunan Merkantilistlere karşı çıkmıştır. Aynı zamanda büyümenin tarımda emek ve

üretimle sağlanabileceğini savunan fizyokratların görüşüne hizmet ve sanayi sektörlerini de eklemiştir. Smith'e göre sermaye birikimini etkileyen faktörler arasında iş bölümü de bulunmaktadır. İş bölümü sayesinde işçi uzmanlaşır ve sermaye birikimi vasıtası ile verimlilik artar dolayısıyla hasıla büyür ve piyasa genişler (Günsoy, 2013).

Klasik iktisatçılar fizyokratların doğal düzen anlayışına benzer olarak onun ikamesi adına görünmez el anlayışını benimsemişlerdir. Bu düşünce topluluğunda herhangi bir üretim olmaksızın artan para miktarı ekonomik büyüme açısından olumlu karşılanmamaktadır. Klasik iktisatçılara göre doğal kaynaklar için bedel ödenmesi gereksizdir. Bu toplulukta fizyokratların tek üretken sektörün tarım olduğunu düşünmelerine karşı çıkmışlardır (Ünsal, 2013)

Adam Smith ekonominin sürekli büyüemeyeceğini, belirli bir noktada durgunluğun başlayacağını ileri sürmektedir. Fakat bu sürecin olumsuz bir durum olmadığını belirtmektedir. Doğa koşulları bir ülkenin ekonomik anlamda büyümesinin önündeki en büyük engeldir. Durgunluk bu engelleyici faktörler sebebiyle başlamış olsa da olumsuz bir durum olarak görülmemektedir. Ekonomik büyüme önündeki en büyük engel bireylerin güvenliği ve özel mülkiyet hukuku alanı dışına çıkan bir devlet müdahalesidir (Arslan, 2011).

Klasik iktisatçılardan Robert Malthus ise nüfus teorisini iktisadi büyüme için en önemli faktör olarak görmektedir. Malthus'a göre giderek artan nüfus için besin madde üretimlerinin yetişememesi, toplumun en önemli fakirlik sebebidir. Dolayısı ile artan nüfus bir ekonominin büyümesinin önündeki en büyük engeldir. Çünkü nüfus artışı her herhangi bir önlem alınmadığı takdirde- geometrik bir şekilde artarken (1, 2, 4, 6, 8, .....), hasıla yani üretim aritmetik (1, 2, 3, 4, 5, 6, ..... ) bir artış göstermektedir (Ünsal 2007). Bu iki artış arasındaki fark belirli bir süre sonra uyumsuz bir şekilde açılacak ve ekonomik büyümeyi engelleyen faktör olacaktır.

David Ricardo' nun Klasik Büyüme Teorisinde ekonomik faaliyetlere; işçiler, kapitalistler ve toprak sahipleri katılmaktadır. Bu teoride büyümeyi belirleyen kısıt tarım sektöründeki azalan verimler kanunudur. Modele göre tüm ekonomi bu yasanın etkisi altındadır. Üretim hızının giderek azalması sonucunda zamanla toprak sahibi ve iş gücüne düşen pay oransal olarak artacaktır. Girişimciye düşen pay ise doğal olarak

düşecektir. Girişimci uç bir durumda milli gelirden pay alamayacak ve bu durum yatırımların azalmasına ve ekonomik durgunluğa sebep olacaktır (Kaynak, 2011). Klasik iktisatçıların açtığı yolda ilerleyen diğer iktisatçılar büyümeyi azalan verimler yasayı ve üretim faktörleri ile açıklamaya çalışmışlardır (Arslan, 2011).

Klasik büyüme teorisinin varsayımlarını kısaca sayacak olursak;

- Kâr, sermaye birikimini uyaran temel etkidir.
- Teknik anlamda değişim ve yenilik sanayi sektöründe daha hızlıdır.
- Tarım sektöründe teknoloji çok yavaştır. Ekilen alanın sınırlı olmasından kaynaklı azalan verimler yasası geçerlidir. Sanayi sektöründe teknolojinin ilerlemesi ile artışa geçen verim, tarım sektöründeki azalan verim durumunu aşmadığından ekonominin tümü azalan verimler yasasında işlemektedir.
- Malthus'un nüfus teorisi geçerli olduğundan ücretler kısa dönemde emek talebi ve arzı tarafından belirlenirken uzun dönem içinde asgari ücret seviyesinde sabittir.
- Ekonomi her zaman tam rekabet ve tam istihdam düzeyindedir (Acar, 2002).

Klasik iktisatçılar fizyokratların doğal düzen anlayışına benzer olarak onun ikamesi adına görünmez el anlayışını benimsemişlerdir. Bu düşünce topluluğunda herhangi bir üretim olmaksızın artan para miktarı ekonomik büyüme açısından olumlu karşılanmamaktadır. Klasik iktisatçılara göre doğal kaynaklar için bedel ödenmesi gereksizdir. Bu toplulukta fizyokratların tek üretken sektörün tarım olduğunu düşünmelerine karşı çıkmışlardır (Ünsal, 2013).

Bu ekolde bazı teoriler geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de Adam Smith'in geliştirdiği Mutlak Üstünlükler Teorisi'dir. Bu teoriye göre kaynak ve üretim kolaylığı açısından hangi üründe üstünlük sağlanıyorsa onun üretilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Adam Smith uzmanlaşmanın ve işi bölümlendirmenin verimliliği arttıracaklarını ifade etmiştir. David Ricardo ise Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisini ortaya atmıştır. Bu teoriye göre fayda ve kar ön plandadır. Hangi üründen daha fazla fayda kar ya da rant sağlanıyorsa onun üretilmesi gerektiği savunulmuştur. David Ricardo'nun ortaya attığı bir diğer kavram ise Diferansiyel Rant'tır Buna göre üretilen ürünün fiyatı ile son birimin değeri

üstündeki toprağın maliyeti arasındaki ranta Diferansiyel Rant adı verilmektedir. David Ricardo'nun ortaya çıkardığı kavramlardan bir diğeri ise Ricardocu Denklik Teoremi'dir. Buna göre cari dönemde yapılacak olan bir borçlanma ilerleyen dönemlerde vergi yoluyla finanse edilecektir. Bu yüzden klasik iktisatçılar borçlanmaya olumlu yaklaşmazlar. David Ricardo'ya göre Merkez Bankası'nın basacağı para miktarı toplam altın miktarı kadar olması gerekir. Buna ise nakit prensibi yaklaşımı adı verilmektedir. John Baptiste Say ise mahreçler yasasını bir diğeri ismi ile say kanununu ortaya çıkarmıştır. Buna göre her arz kendi talebini yaratacaktır (Bocutoğlu, 2003).

Klasik iktisatçılarda klasik dikotomi ilkesinden bahsetmek gerekmektedir. Burada klasik iktisatçılar parasal ve reel unsurları birbirinden ayırmaktadır. Klasik iktisat teorisine göre para yansızdır yani para arzındaki herhangi bir artış üretim ve istihdam gibi unsurları etkilemeyecektir. Burada paranın miktar teorisi ortaya çıkmaktadır. İlk olarak Irving Fisher'in miktar teorisinden bahsetmek gerekirse Fisher para arzının ön planda olduğu bu teoriyi ortaya atmıştır (Bilgili, 2013).

$$M.V=P.Y$$

Buna göre para yalnızca işlem amacıyla talep edilmektedir. M para arzını, V paranın dolaşım hızını, P fiyatlar genel seviyesini, Y geliri temsil etmek üzere kısa dönemde para arzındaki herhangi bir artışın sadece fiyatlar genel seviyesindeki bir artışla sonuçlanacağını ifade eden bir teoridir. Burada kısa dönemde paranın dolaşım hızı ve gelir değişmeyeceği için ekonomik büyüme hususunda para arzının arttırılmasının ancak fiyatlar genel seviyesi üzerinde etkili olacağı ve enflasyona sebep olacağı bu denklemde ifade edilmiştir. İkinci olarak Cambridge miktar teorisinden bahsetmek gerekirse bu teoride para talebi ön plandadır. Marshall ve Pigou'nun geliştirmiş olduğu bir teoridir. Cambridge Üniversitesi'nde geliştirilmiş olan bu teori paranın servet biriktirme ve işlem amaçlı elde tutulduğunu ifade etmektedir. Buna göre Marshall'ın k'sı olarak ifade edilen ve paranın dolaşım hızının tersine eşit olan bir değişken denkleme eklenmiştir (Bocutoğlu, 2003).

$$M=k.P.Y$$

$$k=1/V$$

### 2.3.Marxist Büyüme Teorisi

Marksist Kapitalist Büyüme Modeli'nde Karl Marx'ın katkısı çok büyüktür. Bu modelde Marx, sermayenin uzun dönemde karının az olacağını ancak kısa dönemde de üretimin kar marjının yüksek olmasının kapitalist sınıfın güçlenmesine neden olacağını belirtmiştir. Kapitalist sınıfın güçlenmesi işçi sınıfının daha fazla sömürülmesine neden olacaktır. Karl Marks kapitalizmi işçilerin emeklilerinin karşılığında düşük ücretle ücretlendirilmesi ve bu sayede işverenin daha fazla kar elde etmesi olarak tanımlamaktadır. Burada Kapital karının artması nedeniyle kapitalist sınıfın güçlenmesine neden olacağı vurgulanmaktadır (Özsağır, 2010).

Karl Marx'a göre emek değer teorisi artı değer teorisi ve kar teorisi kavramları bulunmaktadır. Emek değer teorisinde bir malın üretiminde kullanılan emek değerini belirlemektedir. Artı değer teorisinde kapital sahibi işçi daha önce belirlenen ücret saati dışında çalıştırarak kar elde etmektedir. Yani değerinden daha fazla çalışmaya yönetmesidir. İşçinin daha fazla çalışarak daha fazla üretim yapması kapitalist üretimleri arttırarak kapitalist karını yükseltmektedir. Kar teorisinde ise sabit sermaye ve değişken sermaye kavramları yer almaktadır. Sabit sermaye işyerinde kullanılan makine teçhizat gibi malzemelerdir. Değişken sermaye ise işçilere ödenen ücretlerdir. Toplam sermaye sabit sermaye ve değişken sermayenin toplamından oluşmaktadır. Karl Marx büyüme modelinde artı değer kavramından da söz etmiştir. Buna göre üretim sürecinde elde edilen nihai ürünün satışından ortaya çıkan hasıladan sabit ve değişken sermaye çıkarıldıktan sonra ortaya çıkan değere artı değer adını vermiştir. Dowrick ve Gemell (1991) çalışmasında kapitalist ekonomiler ile diğer ekonomileri sanayileşme ve ekonomik büyüme açısından kıyaslamıştır.

$$S = \text{hasılat} - c - v$$

Buna göre Karl Marx artı değer yaratmak için sabit sermaye ve değişken sermayenin aynı anda kullanılması gerektiğini ifade ederek kar oranını şu şekilde formülize etmiştir.

$$k = \frac{s/v}{1 + (c + v)}$$

Kapitalist ekonomilerde üreticiler rekabet ortamında olmak istemeseler de mücadele etmek zorundadırlar. Çünkü ya iş yerini kapatıp daha büyük kapitalist firmaların yanında işçi olarak para kazanmak zorunda kalacaklar ya da karlarını arttırarak büyümek durumunda olacaklardır. Piyasadaki kapitalist firmaların çoğalması mevcut firmaların kar elde etmek amacıyla daha çok çaba sarf etmesine neden olacaktır. Teknolojik gelişmeler emeğin lehine yönünde katkı sağlamakta ve kapitalist firmaları gücüne güç katmaktadır.

Marxist modelde klasik modelde olduğu gibi sermaye birikimi iktisadi büyüme için temel faktör olarak görülmektedir. Bu modele göre kapitalist sistemde üretim yeni bir üretimi içermektedir. Yani artık değer elde etmek için kullanılan sermaye başka bir değer elde etmek için yeniden kullanılmaktadır. Kapitalist sistemde birikim artık değerın paraya dönüşmüş halidir. Böylece kapitalist sistemde artık değerın giderek büyümesinin sonucu sermaye birikimi hız kazanmaktadır. Modelin ana kavramları ise: Emek-değer teorisi ve büyümeyi belirleyen oranlardır.

Emek-değer teorisinde bir malın üretimi için gerekli olan emek ve zaman o malın değerini belirler.

$$P=C+V+S$$

P: Yıl içinde işçi başına yaratılan değer

C: Yıl içinde yeni üretilen sabit sermaye

V: Yıl içinde yeni üretilen değişir sermaye

S: İşçi başına artı değer

Bir yıl içinde işçi başına oluşturulan değer aynı yıl içinde yeniden üretilen sabit ve değişir sermaye ve işçi başına ölçülen artı değerın toplamına eşittir. Burada emeğe fiziki bakımdan faydası dokunan makineler, alet araç ve gereçler, binalar ve çeşitli mallar sabit sermayeyi oluşturur. Marx'a göre sabit sermayeyi meydana getiren unsurlar değer yaratmak için gerekli ama yeterli değildir. Çünkü bunlar tek başına değer yaratamazlar. Değişir sermaye ise üretimde kullanılan emeğe yapılan ödemeleri (ücreti) içerir. Değişir

sermaye değer yaratan sermayedir. Toplam değer ile toplam değeri oluşturmak için yapılan harcamalar arasındaki fark ise artı değerdir.

Büyüme belirleyen oranlara bakacak olursak sosyalist sistemde üç önemli oran bulunmaktadır.

$S/V=a$  ARTI DEĞER ORANI

$S/V+C=K$  Kar oranı

$C/V=b$  Sermayenin organik bileşimi

Bu üç oran arasındaki ilişki ise :

$$P= S/ V+C = S/V /1+C/V$$

Bu özdeşlikten yola çıkarak kar oranının artı değer oranı ile doğru, sermayenin organik bileşimi ile ters orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Yani  $C/V$  veri iken  $S/V$  ne kadar yükselirse kar oranı da o ölçüde büyümekte,  $S/v$  veri iken  $C/V$  ne kadar yükselirse kar oranı da o ölçüde düşecektir. Kâr oranı sermayenin organik bileşimi ile ters orantılı olduğu için sermaye birikimi mecburen kâr oranının düşmesine neden olacaktır. Sermaye birikiminin hem toplam kârı hem de toplam artı değeri artıran bir olgu olduğu unutulmamalıdır. Toplam kâr artarken kâr oranının düşmesi ilk anda yanıltıcı bir sonuç gibi görülebilir ama bu durum yanıltıcı değildir. Kapitalist sistemin çelişkisi işte buradadır. Kapital yoğunluğunun üretimde ya da sermaye birikiminde artması kaçınılmaz bir şekilde kâr oranının düşmesine neden olmaktadır. Paranın daha az elde toplanması ise sermaye birikiminin ikinci önemli sonucudur. Gittikçe artan tekelleşme küçük çaplı girişimcilerin piyasada eriyerek işçi durumuna gelmelerine sebep olacaktır.

Sermaye birikimi sonucunda kâr oranı düşerken toplam kâr oranı yükselecek ve girişimciler arasındaki rekabet kızışacaktır. Kapitalist iktisat sermaye birikimi için gerekli olan tüm şartları hazırlarken diğer taraftan üretim teknolojisindeki yenilikleri uygulamaya koymak için gerekli şartları oluşturmaktadır. Teknolojideki değişim ve yenilikler ise “işgücünde tasarruf” durumunu ortaya çıkaracaktır. Bu işleyiş içerisinde zamanla sermayenin organik bileşimi yükselir yani üretimde para yoğunluğu artarken emek daha fazla sermaye ile donatılmaktadır. Yani emeğin verimi artmaktadır.

Emekteki verimin artması demek işin daha az emekle yapılması yani emek talebinde düşüş olması anlamına gelmektedir. Girişimci toplam kârını artırmak için daha az emeği daha verimli bir şekilde çalıştırmaktadır. Giderek büyüyen, Marx'ın ifadesi ile “yedek sanayi ordusu” üretim dışına itilmiş olacaktır (Acar, 2002).

Modelin varsayımları:

-Ekonomi işçiler ve kapitalistler olarak iki sınıftan oluşmaktadır. Ekonomideki kapitalistlerin tüketimleri haricinde kalan tüm faaliyetler verimli faaliyettir.

-Her mal değeri üzerinde satılır. Yani her malın biri değişim diğeri kullanım değeri olmak üzere iki değeri vardır. Değişim değeri üretimde kullanılan emek ve zamana eşit iken kullanım değeri malın niteliksel ve niceliksel özelliklerinin toplamından oluşur.

-Artı değerlerin tümü tüketim mallarına harcanmaktadır.

-Ekonomi dış ticaretin olmadığı kapalı bir ekonomidir.

-Teknoloji değişmeyen bir unsurdur (Kaynak 2011).

#### **2.4. Keynesyen Büyüme Modeli**

John Maynard Keynes'in öncülüğünü yaptığı bu akım 1929 Büyük Buhran nedeniyle klasik iktisat düşünce topluluğunun kuramlarının başarısızlığa uğraması vesilesiyle kurulmuştur. 1936'da John Maynard Keynes tarafından yazılan “İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi” kitabı etrafında toplanan Keynesyen akım, ekonominin tam istihdamda olmadığını deflasyon ve işsizlik gibi sorunların var olduğunu ifade etmiştir. 1929'dan sonra piyasadaki büyük durgunluğun ancak piyasaya belirli bir miktarda para enjekte edilerek çözülebileceğini iddia etmiştir. Burada ise kamu harcamaları ile yatırımcılar olumlu gelecek beklentileri ile donatılmıştır. Bu olaya ise “Pump Priming” adı verilmektedir. Bu akımda 1929 Büyük Buhran adı verilen krizin deflasyonist bir kriz olduğu iddia edilmiştir. Ekonomideki deflasyonist açığın ancak kamu harcamaları yoluyla giderilebileceğini ifade etmiştir (Bilgili, 2013).

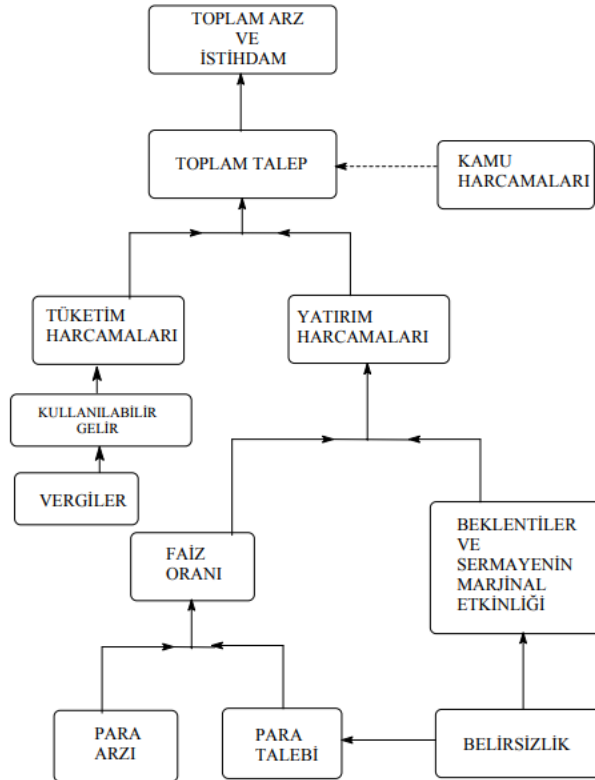
$$AE = C+I+G$$



Bu açığın giderilmesi için devletin piyasaya sadece para enjekte etmesi amacı güdülmekte ve devletin yaptığı bu harcamanın verimli ya da verimsiz olması bu akım tarafından önemsiz görülmektedir. Keynesyen ekolde tasarruf paradoksu adı verilen kavram ortaya atılmıştır. Buna göre bir ekonomide tasarruflar artarsa tüketim azalmakta; tüketim azalırsa yatırımlar ve milli gelir azalmaktadır. Keynes likidite tuzağından da bahsetmiştir. Buna göre para arzı arttıkça belli bir seviyeye kadar faiz oranları düşmekte ve bu belli seviyeden sonra faiz oranı düşmemektedir. Para talep eğrisi yatay eksene paralel olduğu zaman ekonomide likidite tuzağı vardır ve bu durumda yastık altı artmaktadır. Keynesyen ekolde devlet müdahalesi kesinlikle olmalıdır. Keynes'e göre 1929 Büyük Buhran'ın sebebi efektif talep yetersizliğidir (Bocutoğlu, 2003; Ünsal, 2013).

Keynesyen görüşe göre ekonomik büyümenin yolu talep genişletilmesinden geçmektedir. Yani tüketim, yatırım ve kamu harcamaları üretim ve istihdam seviyesini belirleyen en önemli etkidir (Bocutoğlu, 2013)

**Şekil 21: Toplam Talebi Etkileyen Unsurlar**



**Kaynak:** Özel, 20112

Şekil 21' dan anlaşıldığı gibi toplam talebi oluşturan üç unsuru etkileyen başka etkenler bulunmaktadır. Tüketim harcamaları kullanılabilir gelir ve vergilerden etkilenirken Yatırım harcamaları ise faiz oranı, beklentiler ve sermayenin marjinal etkinliğinden etkilenir. Faiz oranlarını belirleyen unsur para arz ve talebidir. Keynes'e göre ekonomik durgunluğun giderilmesinde para ve maliye politika uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Özel, 2012).

Keynes'e göre otonom yatırımlarda oluşturulacak bir artış geliri çarpan katsayısının çarpımından daha fazla artıracaktır. Artan gelir sayesinde talep de artacak ve bu durum yatırımları teşvik edecektir. Yatırımların artması ise ekonomik durgunluğu bitirip ekonomik büyümenin en büyük etkeni olacaktır. Bu durum istihdam hacminin artmasına da sebep olacağından ekonomi tam istihdama doğru yol almış olacaktır. Keynes durgunluk halinde bulunan bir ekonomiden kurtulup ekonomik büyüme için nasıl ivme kazanılması gerektiği yolunda önemli bir yol açmıştır. Büyüme halinde olan ekonominin sorunları ikinci planda kaldığı için Keynes'in görüşü statik içeriklidir (Acar, 2002).

## **2.5. Harrod- Domar Büyüme Terisi**

Harrod ve Domar modeli J. M. Keynes ile başlayan teorik çalışmalara dayanmaktadır. Keynes'in büyüme konusundaki analizi kısa dönem için geçerli olan statik analiz olduğundan yatırım harcamalarının üretim kapasitesi üzerindeki etkinliğini göz ardı etmiştir. Keynes'in büyüme konusundaki bu analizini uzun dönemde dinamik bir analiz şeklinde inceleyen iktisatçılar Harrod ve Domar'dır. Roy F Harrod'un 1937 yılında yayınlanan makalesinde yatırım harcamalarının sadece toplam talep üzerindeki etkilerinin değil aynı zamanda üretim kapasitesi üzerindeki etkilerinin de hesaba katılması gerektiğini belirtmiştir. Böylece büyüyen bir ekonomide piyasa sisteminde tam istihdamın sağlanıp sağlanamayacağı konusunu araştırmıştır (Günsoy, 2013).

Harrod (1939) 2. Dünya savaşı sonrasında İngiltere'de oluşan istihdam açığına odaklanmış ve çalışmasında tam istihdamı adım adım gerçekleştirecek koşulları incelemiştir. Büyüme dengesinde sapma olduğunda neler olabileceğini göstermeye çalışmıştır. Harrod sonuç olarak büyüme yolundaki sapmalar sonucunda ya enflasyonlu ya da depresyonlu bir ekonomi ile karşılaşılacağı sonucuna varmıştır (Kaynak, 2011). 2.

Dünya savaşı sonrasında Evsey D Domar (1946) tarafından geliştirilen model Harrod modeline çok benzediği için modelin adı Harrod-Domar modeli olarak anılmaktadır. İki iktisatçı arasındaki fark Harrod eksik istihdamı hareket noktası olarak seçmiş ve tam istihdamı gerçekleştirmenin yollarına devre devre odaklanırken, Domar tam istihdamın uzun süre korunmasının yollarına odaklanmıştır (Hiç, 1988), (Taban 2011).

Model iki faktörlü tek mallı bir piyasa ekonomisi etrafında geliştirilmiştir. Yani bir ekonomide hem yatırımda hem de tüketimde kullanılacak tek bir mal üretilmektedir. Modelde ekonomik kararların tümü özel karar birimleri tarafından alındığı için devlet ekonomik faaliyetlerde yer almaz. Kapalı bir ekonomi olduğu için ticari ve finansal açıklık da bulunmamaktadır (Turan, 2008).

Harrod büyüme modelinde tasarruf ve yatırımlar şeklinde iki temel faktör bulunmaktadır. Modelde bu iki faktör ekonomik dengenin sağlanmasında kullanılan en önemli kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Tezel 2000).

Harrod Domar Büyüme Modeli'nde Keynes'in 1936'da yayınladığı "İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi" eserinde büyüme ve yatırım arasındaki ilişki kısa dönemli incelemiş ancak Harrod (1937) yaptığı çalışmada Keynes'i bundan dolayı eleştirmiş, yatırım ve büyüme arasındaki ilişkiyi uzun dönemli olarak incelemiştir. Domar 1946 yılında yaptığı çalışmada, Harrod ile aynı yönde ancak farklı bir gidiş yoluyla büyüme modelini oluşturmuştur. Harrod Büyüme Modeli'nde iki varsayım bulunmaktadır. Buna göre dönem başında planlanan yatırım ve dönem sonunda gerçekleşen yatırım birbirine eşit olması arzulanır. Dönem başındaki planlanan tasarruf ile dönem sonunda gerçekleşen tasarruf da aynı şekildedir. Ancak dönem başı planlanan yatırımlar ile dönem başı planlanan tasarruf birbirine eşit değildir. Burada dönem başı planlanan yatırım dönem sonu gerçekleşen yatırımdan küçük ise arzu edilen bir durumdur. Ancak dönem başı planlanan yatırım dönem sonu gerçekleşen yatırımdan büyükse ekonomide gerekli yatırım yapılmamıştır. Bu büyüme modelinde bir diğer varsayım ise hızlandırıcı katsayısıdır. Hızlandırıcı katsayısı sermayedeki değişimin gelirdeki değişime bölümüyle bulunmaktadır.

$$I_p = k(Y_t - Y_{t-1})$$

Harrod Büyüme Modeli'nde üç farklı büyüme hızından bahsedilmektedir. Bunlar gerekli büyüme hızı, gerçekleşen büyüme hızı ve doğal büyüme hızı olarak sıralanmaktadır. Gerekli büyüme hızında planlanan yatırım planlanan tasarruflara eşittir.

$$G_w = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_t} = \frac{MPS}{k}$$

Burada  $G_w$  gerekli büyüme hızını,  $Y_t$  t dönemdeki geliri, MPS marjinal tasarruf eğilimini, k ise hızlandırıcı katsayısını göstermektedir. Gerçekleşen büyüme hızında ise dönem sonunda gerçekleşen üretim artışı göstermektedir.

$$G = MPS/k$$

Doğal büyüme hızında ise teknolojik gelişmelerin yaşanması ve nüfus artışının görülmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Üretimin artışı ve istihdamın sağlanması, nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler öncülüğünde yaşanacaktır.

$$G_n = n + t$$

Formülde yer alan n, nüfusu, t ise teknolojiyi temsil etmektedir.

Domar (1946) çalışmasında bu büyüme modeline geniş bir şekilde yer vermiştir. Domar Büyüme Modeli'ne geçmeden önce bu modeldeki varsayımlardan bahsetmek yararlı olacaktır. Buna göre tam istihdam düzeyinde bir ekonomi mevcuttur ve ekonomi tamamen dışa kapalıdır. Bu modelde kamu harcamaları söz konusu değildir. Ayrıca bu modelde teknoloji, gelir ve sermaye arasında bir bağ kurmaktadır. Büyüme modelinde de iki türlü etkiden söz edilmektedir. ilki yatırımların üretim haddini arttırıcı etkisi İkincisi ise yatırımların geliri arttırıcı etkisidir. Domar Büyüme Modeli'ne göre kapasite arttırıcı ve gelir arttırıcı etki birlikte meydana geldiğinde dengeli büyüme söz konusu olmaktadır.

Domar modelinde ise ekonomik dengenin şartı yatırımların iki etkisinin birbirine denk olmasına bağlanmıştır. Yatırımların; gelir yaratması ve üretim kapasitesini genişletmesi şeklinde iki tür etkisi vardır. Büyümekte olan bir ekonomide üretim kapasitesindeki artış ve gelir artışı denge durumunda olduğu sürece hem işsizlikten hem de

enflasyondan uzak stabil bir büyüme gerçekleşecektir. Eğer gelir, üretim kapasitesinden büyük olursa enflasyon ortaya çıkacaktır. Üretim kapasitesi gelirin üzerinde olduğu takdirde ise işsizlik ortaya çıkacaktır.

Domar bir yanı gelir diğer yanı üretim kapasitesi etkisini muhteva eden denklem yardımı ile sorunun çözüleceğini varsaymıştır.

$$\Delta I \times 1/a = I \times P$$

I= Yatırım

P= Sermayenin potansiyel sosyal verimliliği

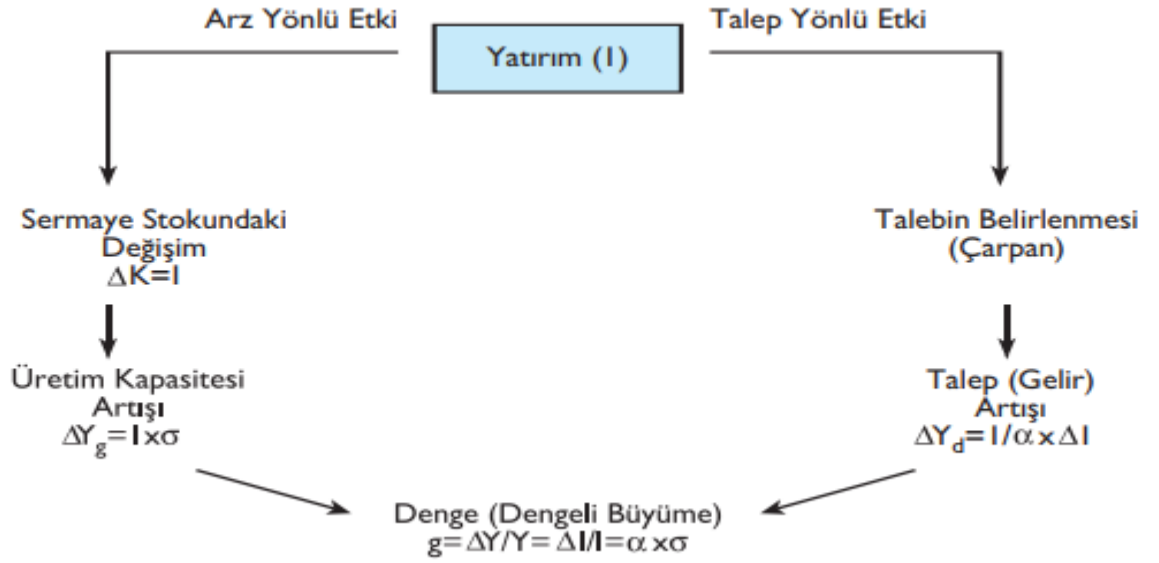
a= Marjinal tasarruf eğilimi

$\Delta$ = Değişim

Bu denklemde sözü edilen “sermayenin potansiyel sosyal verimliliği yatırımların tek başına getirdikleri hasıla artışı değil ekonominin bütününde oluşturdukları net hasıla artışıdır. Yatırımların sosyal olarak verimi hesaplanırken tüm ekonomide meydana getirdikleri etkiler dikkate alınmalıdır (Acar 2002).

Domar modelinde verimlilik iş gücü, doğal kaynaklar teknik bilgi gibi etkenler sabit kalmak koşulu ile sermayede oluşabilecek artışın hasılda yaratabileceği etkidir. Halbuki Domar’a göre sermayedeki artış diğer faktörleri de etkileyecektir. O halde denklemde yer alan “P” sadece sermaye artışını değil aynı zamanda diğer etkenlerdeki artışların hasılda yarattığı artışı da ifade etmektedir. Denklemin sağ tarafı arz yönünü ifade ederken sol tarafı talep yönünü ifade etmektedir.

Şekil 22:Domar Dengeli Büyüme modeli



**Kaynak :** Acar, 2002

Şekil 22' de Domar büyüme modelinde dengeli büyüme oranının tam istihdam düzeyinde nasıl sağlandığı görülmektedir.

## 2.6. Neoklasik Büyüme Modeli

1870'lerde Keynesyen okul öncesi ortaya çıkan bu iktisadi düşünce topluluğunda tamamen klasik iktisadi düşünce topluluğunun görüşlerinden bağımsız olmamakla birlikte bazı farkları ortaya koymuşlardır. Örneğin klasik iktisadi düşünce topluluğunda piyasanın her zaman dengede olacağına, herhangi bir sapma karşısında fiyatların yükselerek talebi azaltacağına ya da fiyatların düşerek talebi arttıracığına değinerek bu şekilde söz edilen dengenin sağlanacağını iddia etmişlerdir. Ancak Neoklasik okulda ise tam rekabette saptaların olduğunu ifade etmişlerdir. Bu iktisadi düşüncedeki ekonomi bilimciler üreticilerin fiyat belirlemedeki etkilerinin daha baskın olduğunu ortaya koymuşlardır. Neoklasik okulda bir tüketici marjinal faydası marjinal maliyetini eşit olana kadar tüketime devam etmektedir. Neoklasik okulda fayda değer teorisine yer verilmiştir. Buna göre bir malın değeri belirlenirken onun üretim maliyetinden ziyade onu kullanan kişiye olan faydası daha ön plandadır (Ünsal, 2013; Şen & Sağbaşı, 2016; Bocutoğlu, 2003).

Neoklasik iktisadi düşünce topluluğunda en önemli büyüme modeli Neoklasik Büyüme Modeli olarak da adlandırılan Solow Büyüme Modeli'dir. Solow Büyüme Modeli 1956 yılında Robert Solow tarafından ortaya çıkartılmış bir teoridir (Solow, 1956).

Solow, teknolojik gelişmenin büyümede süreklilik sağladığını ileri sürmektedir. Kişi başına büyüme rakamı teknolojik gelişme olmaksızın sermayeye göre azalan getiri durumunun son noktasında durmaktadır. Fakat teknolojik gelişmeler sermayenin marjinal ürünündeki azalmayı ortadan kaldıracaktır. Böylece ülkeler uzun dönemde teknolojik gelişme oranında kişi başına büyüme gösterebilirler (Jones, 1998).

Solow Büyüme Modeli'nde bazı varsayımlar şu şekilde sıralanabilir. Sermayenin emeğe oranı sonsuza yaklaştıkça sermayenin marjinal ürünü sıfıra yaklaşır. Bunun tam tersine yaklaştıkça sermayenin marjinal ürünü sonsuza yaklaşır ve üretimde sermaye kullanılmadan hasıla elde etmek mümkün değildir. Bu büyüme modeline göre sermaye birikimi büyüme ve tasarruf arasındaki ilişki temelinde büyümenin şeması çizilmiştir. Solow Büyüme modeli'nde iki adet varsayım bulunmaktadır. Buna göre büyümenin tarifi ve kuralları açıklanmıştır. Buradan hareketle teknoloji ve nüfus artışı denklem dışı bırakılarak sabit olarak ele alınmıştır İkinci olarak ise çıktı sermaye ve emeğin bir fonksiyonu olarak yer almaktadır.

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

Bu büyüme modeline göre sermaye ve emeğin çıktı üzerinde nasıl bir etki bıraktığı ve çıktığı nasıl etkilediği gösterilmesi hedeflenmiştir . Solow Büyüme Modeli'nde toplam üretim fonksiyonu için ölçeğe göre sabit getiri söz konusu olmaktadır. Örneğin sermaye ve emekteki 4 kat artış, çıktıda 4 kat artışa sebep olacaktır.

$${}_xY=f({}_xK,{}_xL)$$

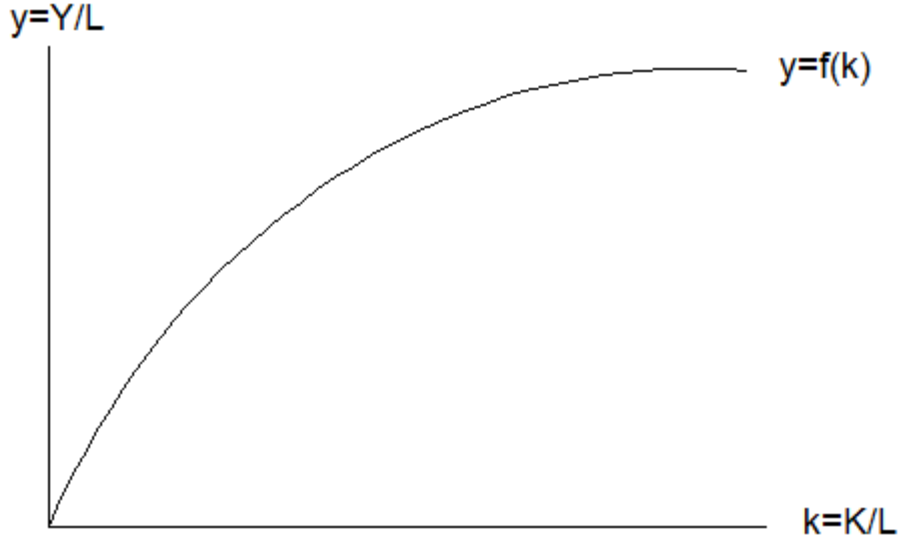
Ölçeğe göre sabit getiri olduğu farz edilirse toplam girdide 1/L miktarındaki artış ile Solow Büyüme Modeli'ndeki kişi başına üretim fonksiyonunun grafiği şu şekilde gösterilebilir.

$$Y/L = f(K/L, 1)$$

$$Y/L = f(K/L)$$

$$y = f(k)$$

**Şekil 23:** Azalan Verimler Kanununa Göre Solow Büyüme Modeli Üretim Fonksiyonu



**Kaynak:** (Ünsal, 2013)

Buradan hareketle Solow Büyüme Modeli sermayenin çıktı üzerindeki etkilerini incelerken toplam üretim fonksiyonunun azalan verimler kanununa tabii olduğunu iddia etmektedir. Şöyle ki emek sabit iken sermayede yapılacak ilave her bir birim, çıktıdaki artışı azalarak devam ettirecektir. Yani emeğin ve sermayenin marjinal ürünü giderek azalacaktır. Bu durum sermaye sabit iken emeğin miktarındaki artış şeklinde de uyarlanabilmektedir.

$$MP_K = \Delta Y / \Delta K$$

$$MP_L = \Delta Y / \Delta L$$

Solow Büyüme Modeli'nde tek mallı bir ekonomi olduğu varsayıldığı için denklem şu şekilde oluşturulmuştur.

$$Y=C+I$$



$$Y/L=C/L+I/L$$

$$f(k)=C/L+I/L$$

$$f(k)=c+i$$

Kişi başına düşen gelir, tüketim ve yatırımı bulmak için denklemin her iki tarafı 1/L ile çarpılırsa  $Y/L=C/L+I/L$  elde edilmektedir. Burada kişi başına düşen gelir  $y=Y/L$  ise ve  $y=f(k)$  sermayenin bir fonksiyonu ise  $f(k)=C/L+I/L$  olur. Bahsi geçen büyüme modelinde işçilerin kişisel gelirlerinin s kadarını tasarruf ettikleri düşünülecek olursa (1-s) oranında tüketim yapacaklardır. Buna göre  $c = (1-s)y$  olarak bu modelde ifade edilmektedir. O halde denklem dönüştürülecek olursa,

$$y = (1-s)y+i$$

$$i = sy$$

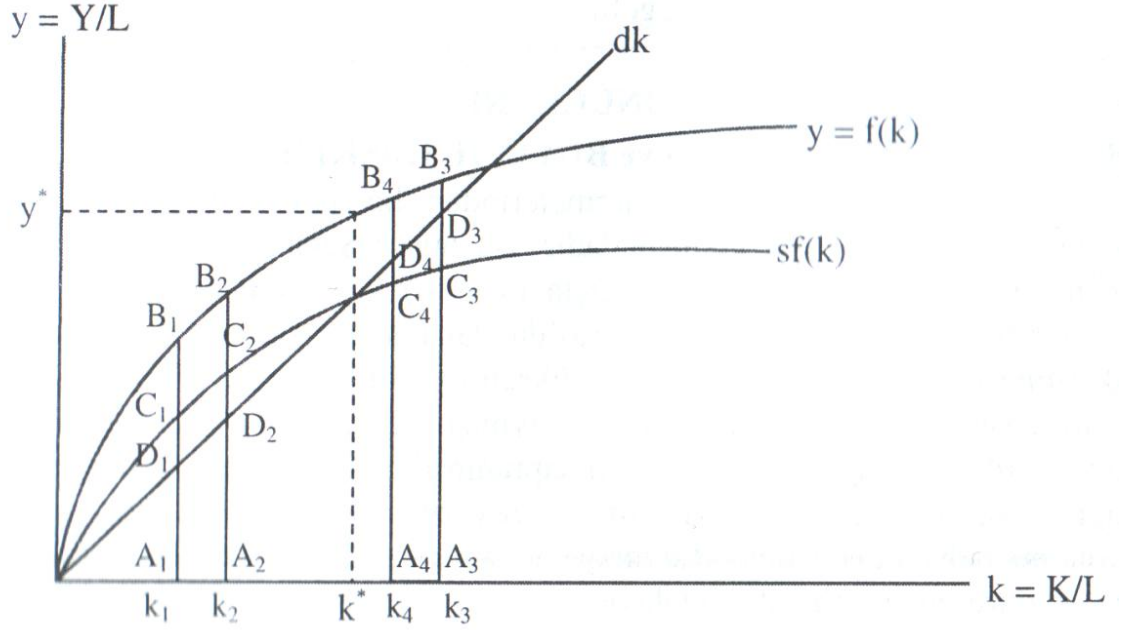
$$i = sf(k)$$

haline gelecektir (Ünsal, 2013). Burada i kişi başına yatırımı, s kişi başına tasarruf miktarını, y ise kişi başına geliri temsil etmektedir. Yani bu durumda kişi başına yatırım(tasarruf) kişi başına gelirin bir fonksiyonu haline dönüşecektir. Bu büyüme modelinde kişi başına net yatırım yani kişi başına yatırım ile kişi başına sermaye amortismanı arasındaki fark kişi başına sermaye stoğundaki değişmeye eşittir. Solow Büyüme Modeli'nde şu şekilde denklemlenmiştir.

$$\Delta k = i-dk$$

$$\Delta k = sf(k) - dk$$

Şekil 24: Durağan Durum Grafiği



**Kaynak :** (Dulupçu , Özkul)

Şekil 24'e göre Solow Büyüme Modeli'nde durağan durum olarak adlandırılan yatırım ve amortisman yani yıpranma doğrularının buluştuğu noktadır. Şekil 24'de kişi başına gelir, kişi başına tasarruf(yatırım) ve kişi başına yıpranma eğrileri gösterilmektedir.  $k^*$  ve  $y^*$  ile gösterilen kişi başına sermayenin durağan durumu ve kişi başına gelirin durağan durumunu ifade etmektedir. Solow Büyüme Modeli'nin iktisadi açıdan en büyük katkılarından birisi büyüme ile tasarruf arasındaki ilişkiden kaynaklanmaktadır. Buna göre Solow Büyüme Modeli'nde tasarruf miktarının çokluğu durağan durum sermaye ve gelir düzeyini etkileyecektir. Yani durağan durumdaki sermaye ve gelir düzeyinin yüksekliği tasarruf düzeyinin yüksekliğine bağlıdır. Solow Büyüme Modeli'nde tasarruf miktarındaki artış iktisadi büyümeyi kısa bir süreliğine pozitif olarak etkilemektedir. İktisadi büyümenin nedeni ise tasarruf miktarındaki artışa bağlanmamaktadır.

Solow Büyüme Modeli'nde kişi başına gelir eğrisi ile yıpranma eğrisi arasındaki fark maksimum olduğunda yani kişi başına düşen gelir eğrisine çizilen teğet doğru eğer yıpranma eğrisine paralel ise bu noktada maximum tüketim düzeyi oluşmaktadır. Solow

Büyüme Modeli'nde tüketimi maksimum kılan noktaya sermaye düzeyinin altın kuralı adı verilmektedir. Bu noktada sermayenin marjinal ürünü yıpranma miktarına eşittir.

$$MP_k = d$$

Solow Büyüme Modeli'ne göre nüfus artışının etkilerinden bahsetmek gerekirse, nüfus artışının veri olduğu varsayımı göz önünde bulundurulmadan yapılacak olan denklem şu şekilde ortaya çıkmaktadır.

$$\Delta k = i - (d+n)k$$

$$\Delta k = sf(k) - (d+n)k$$

Bu büyüme modeline göre yatırım ile yıpranma ve nüfus artışı arasındaki fark kişi başına sermaye miktarına eşittir. Solow Büyüme Modeli'nde ilk olarak teknolojinin değişmediği varsayılmaktadır. Ancak burada teknoloji de hesaba katıldığında emek düzeyinde bir artış meydana getirecektir. Buna göre kişi başına sermaye miktarındaki değişim şekilde formülize edilmiştir.

$$\Delta k = i - (d+n+g)k$$

$$\Delta k = sf(k) - (d+n+g)k$$

Modelde kişi başına üretim kişi başına sermaye ile aynı oranda artış gösterdiği için ekonomide dengeli bir büyüme söz konusudur. Dışsal değişken olarak ifade edilen teknolojik gelişme kişi başına geliri artıran tek unsurdur. Kısaca modelde kamu politikaları ile iktisadi büyüme arasında doğrudan bir bağ bulunmamakta teknolojik değişim ve nüfus artışı dışsal faktörler olarak ele alınmaktadır (Ercan, 2002).

Solow Büyüme Modeli çerçevesinde literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı ile ilgili bahsetmek gerekirse, Dowrick ve Rogers (2002) çalışmasında Solow Büyüme Modeli'ni ele alarak bu modelde dışlanan varsayımların önemini araştırmış ve yorumlamıştır. Durlauf, Kourtellos ve Minkin (2001) ise çalışmasında Solow Büyüme Modeli'nin gerçekten iyi düşünülmüş ve tasarlanmış bir büyüme modeli olduğunu dikkat çekerek yerel verilerle parametreleri test etmiştir. Heshmati (2001) çalışmasını Solow'un çalışmasının bir uzantısı olan Mankiew, Romer

ve Well (1992)'in çalışmasını sağlık sektörüne uygulamışlardır. Rubio (2000) çalışmasında Solow Büyüme Modeli'nin destekleyici bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada kişi başına sermaye çıktısı ile hükümet büyüklüğü arasındaki ilişkiye değinilmiştir. Hoeffler (2000) Solow Büyüme Modeli'ni Afrika'ya uygulamış ve çalışma sonuçlarını yorumlamıştır. Hoppe ve Schmalfub (2000) çalışmasında Solow'un Büyüme Modeli'ni destekleyerek rastgele dinamik sistemler kuramını uygulamıştır.

### **2.7.Ramsey-Coss- Koopmans Tipi Büyüme Modelleri**

Model Ramsey (1928), Cass (1965) ve Koopmans (1965) tarafından Solow büyüme modeline alternatif olarak geliştirilmiştir. Hane halkının nesiller arası tasarruf ve tüketim kararlarına dayalı olarak geliştirilmiştir. Solow modelinden farkı hane halkının tüketim ve tasarruf kararlarının dönemler arasında oluşan tercih fonksiyonuna dayanmaktadır. Hane halkının geliri ise sermaye geliri ve işgücünden meydana gelmektedir. Ayrıca hane halkı toplam gelirini yaşamı boyunca faydasını maksimize edecek şekilde tasarruf ve tüketim arasında paylaştırır (Ateş 1998).

### **2.8.W.W. Rostow Gelişme Teorisi**

Rostow'un gelişmiş ülkelerin deneyimlerinden faydalanarak oluşturduğu modelde toplumlar ekonomik gelişme süreci bakımından beş temel aşamadan geçmektedirler.

- Geleneksel toplum dönemi
- Kalkınmaya hazırlık dönemi
- Kalkınma dönemi
- Olgunluk dönemi
- Kitle tüketimi dönemi

Rostow 1960 yılında yayınladığı "Les Etapes de la Croissance Economique" adlı kitabında (1960) ekonomik gelişmeyi tarihsel olarak ele almıştır.

Geleneksel toplum aşamasında bulunan bir ülkede tarım sektörü hakimdir. Üretim teknikleri ilkel ve iş bölümü henüz gelişmemiştir. Tarım topraklarının büyük bir bölümü küçük bir azınlıkta toplandığı için kişi başına düşen gelir oldukça düşüktür. Tarım sektörü doğal koşullardan etkilenen bir sektör olduğu için yıldan yıla büyük dalgalanmalar görülmekte ve bu durum ekonominin bütünü bozmaktadır. Tasarruf

yok denecek kadar az miktarda olduğu için ekonomik durgunlukta bir süreklilik söz konusudur. Fakat bu durum yine de toplumun yavaş da olsa gelişmesine engel olmamaktadır.

Kalkınmaya hazırlık aşamasında iktisadi büyüme ve kalkınma için ön hazırlıkların oluştuğu görülmektedir. Tarım hala ekonominin temelini oluştururken modernleşme başlamıştır. Sermaye birikimi ile alt yapı oluşturma faaliyetleri artarken teknik yeniliklerin oluşması ve uygulamaya konması ile tarım sektöründe verim artar. Artan bu verimlilik eşliğinde sanayi gelişmeye başlar. Kırsal nüfusu kente doğru hareket ederek nüfus artış hızını yavaşlatarak ulaşım ve haberleşme ağlarını genişletir. Artık GSMH içinde tasarruf payı artmaktadır. Yatırım ve tasarrufun milli gelirdeki payı %10 'un üzerine çıkmıştır. Bu aşamadaki temel etken teknolojik gelişmelerdir.

Kalkınma dönemi bir önceki hazırlık döneminin devamlılığa dönüştüğü aşamadır. Kalkınmanın başlayabilmesi için üç koşulun yerine getirilmesi gerekmektedir.

- Net tasarruf ve yatırımların milli gelire oranı % 5 ten %10'a çıkmalıdır.
- İmalat sanayi zirai ürün ve hammaddeler modern metotlar ile işlenerek bir veya birkaç tane kurulmuş olmalıdır.
- Modern ekonomik yapıya uygun politik, hukuki ve sosyal yapı oluşturulmalıdır.

**Tablo 21:** Ülkeler ve Kalkınma Tarihleri

| Ülkeler   | Kalkınma Tarihleri |
|-----------|--------------------|
| İngiltere | 1783-1802          |
| Fransa    | 1830-1860          |
| Belçika   | 1833-1860          |
| ABD       | 1843-1860          |
| Almanya   | 1850-1873          |
| İsveç     | 1868-1890          |
| Japonya   | 1878-1900          |
| Rusya     | 1890-1914          |
| Kanada    | 1896-1914          |
| Arjantin  | 1935               |
| Türkiye   | 1937               |
| Hindistan | 1952               |
| Çin       | 1952               |

**Kaynak:** Rostow, W. W

Ekonomik olgunluk aşamasında artık tasarruflar yatırımlara dönüşmeye başlamıştır. Milli gelirin %10 ile %20 arasındaki değişen bölümü yatırımlara ayrılmaktadır. Bu aşamanın en belirgin özelliği kalkınma döneminde faaliyet gösteren öncü sektörlerin sayısı olarak artması ve yaygınlaşmasıdır. Ülke ekonomileri her çeşit malı üretirken sanayi malları ihracat içinde önemli bir pay edinmiştir.

Kütle tüketimi aşamasında ise ülke büyüme konusunda sürekliliği sağlamıştır. Dayanıklı tüketim malları üreten sektörler ile hizmet sektörleri ekonominin lokomotifi haline gelmiştir. İş gücünün hem toplam hem de kentsel nüfustaki oranı artmıştır. Vasıflı iş gücü oluşmuştur. Emniyet ve sosyal refah toplum için vazgeçilmez unsurlar haline gelmiştir (Acar, 2002).

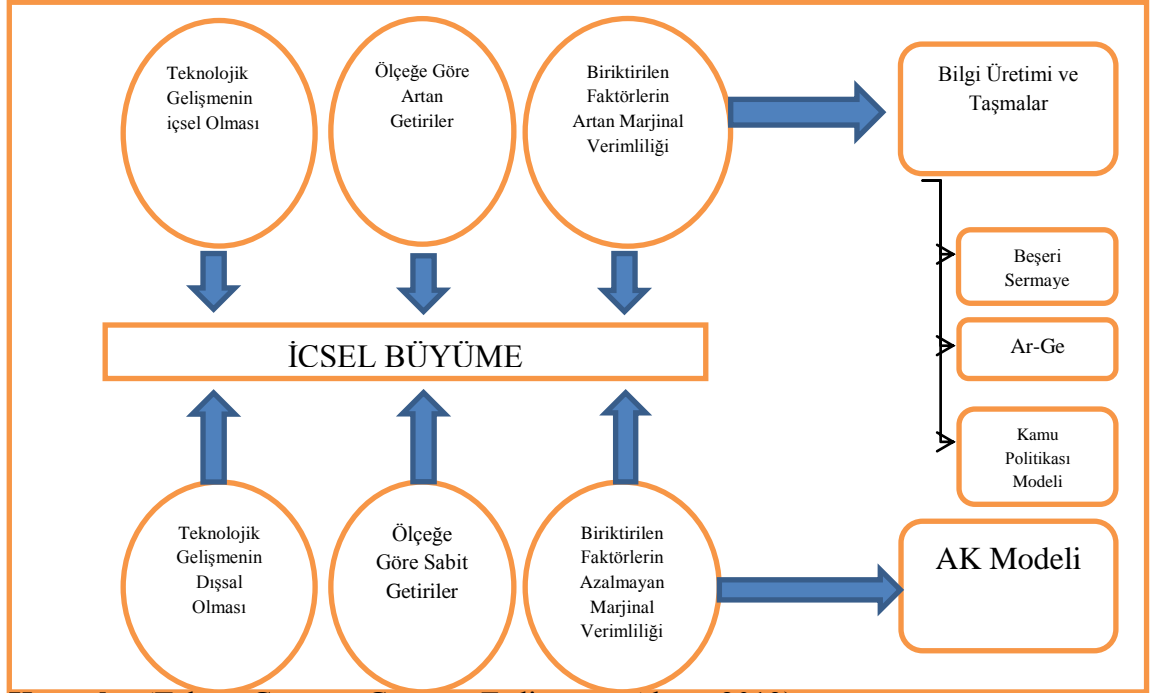
## **2.9. İçsel Büyüme Modeli**

İçsel büyüme modellerinden bahsetmeden önce içsel büyüme modeli ile ilgili varsayımlardan söz etmek gerekir. Buna göre içsel büyüme modelinde Solow Büyüme Modeli'nin aksine sermayenin azalan getirisi değil artan getirisi varsayımı kabul edilmektedir. Buna ek olarak toplumda üretimin yapılması sadece üretimi yapan firmaya ve kişiye değil sosyal yapı içerisinde bulunan bütün her şeye faydası olacaktır. Yani dışsallık sorunu ortadan kaldırılmış olacaktır. İçsel büyüme modellerinde eksik rekabet piyasaları da göz önüne alınır. Çünkü bir piyasada her zaman tam rekabet şartları ve koşulları bulunmayabilir. Bu ise üretimde farklılıkları ön plana çıkaracaktır (Ünsal, 2013).

İçsel büyüme modellerinde sermaye başlığı altında beşeri sermayeye de yer verilmektedir. Bu modele göre her geçen gün günümüz teknolojisinin değişmesi, yenilenmesi ve giderek uzmanlaşmaya dayalı olarak üretimin verimliliği sağlanmaktadır. Modele göre kamu sektörü ve özel sektörün vergilendirmesi hükümetlerin elinde olduğu için gelir sağlama yönünden yeni bir kaynak oluşturularak kişi başı sermayenin çoğaltılması sağlanır. Bu noktaya kadar artan getiri, dışsallık, eksik rekabet piyasaları, beşeri sermaye, sosyal altyapı, teknoloji gibi konuların varsayımlara dahil olduğu ifade edilmiştir. Bu noktadan sonra içsel büyüme modellerinden bahsedilecektir (Ünsal, 2013 ; Taban, Günsoy, Günsoy, Erdinç, & Aktaş, 2013). Futagami, Morita ve Shibata (1993) çalışmasında Barro (1990)'ın çalışmasına benzer

olarak özel sermayeyi de kapsayan üretken kamu sermayeli bir büyüme modeli geliştirilmiştir. İçsel büyüme modeli alanyazınında nitelikli çalışmaların çokluğu göze çarpmaktadır (Bovenberg & Smulders, 1995; Saint-Paul, 1992; Bleaney, Gemmell, & Kneller, 2001; Gomme, 1993).

**Şekil 25: İçsel Büyüme Modeli Varsayımları ve Alt Modeller**



**Kaynak :** (Taban, Günsoy, Günsoy, Erdiñç, ve Aktaş, 2013)

### 2.10.1.AK Modeli

Rebelo (1991) çalışmasında geliştirdiği bu modeli şu şekilde nitelendirmiştir. Sermayenin marjinal getirisi söz konusu değildir. Herhangi bir teknolojik gelişme olmasa bile uzun dönemde sermayenin artışının sağlanabileceğinin gösterildiği modeldir.

### 2.10.2.Bilgi Üretimi (Yaparak Öğrenme) Modeli

Bu modelde daha önce Keynes'in de bahsettiği üzere iş bölümünde uzmanlaşmanın benzer bir ifadesi olarak yaparak öğrenme söz konusudur. Buna göre firmalar gün geçtikçe gelişen teknoloji ve öğrenilmişlikle birlikte daha yeni daha kaliteli daha gelişmiş ürünler üretmekte ve üretim yapan firmaların sayıca çokluğu nedeniyle de üretim hız kazanmaktadır. Ayrıca maliyetler daha da aşağıya çekilmektedir. Burada

uzun dönemli üretim yapan firmaların edindikleri bilgi deneyim ve tecrübelerin çokluğundan dolayı avantajlı, piyasaya yeni girmiş firmaların ise dezavantajlı olduğu söylenebilmektedir (Taban, Günsoy, Günsoy, Erdinç, ve Aktaş, 2013).

### **2.10.3.Beşeri Sermaye Modeli**

Beşeri sermaye makine, teçhizat, hammadde gibi üretimde birinci derecede önemli yer alan faktörlerin dışında işçilerin sahip olduğu üretimle ilgili bilgi, beceri, tecrübe ve deneyimleri olarak ifade edilmektedir. Lucas (1988) yaptığı çalışmada beşeri sermayeyi bu şekilde tanımlamıştır. Üretimde verimlilik, maliyetlerin düşürülmesi ve zaman tasarrufu gibi konularda başarı sağlamaktadır (Grossman, 2000; (Taban, Günsoy, Günsoy, Erdinç, ve Aktaş, 2013)).

### **2.10.4.Arge Modeli**

Bu modelde yeniliğe yönelik faktörlerin üretimde sermayeye ne gibi kazanç sağlayacağı ifade edilmiştir. Teknolojik gelişmenin büyümedeki katkıları, rekabete etkisi ve piyasalarda fark edilen konuma geçmeyi sağlaması hususunda artıları belirtilmiştir. Bu modelde üretimde yer alan işçilerin bilgi seviyesi arttırılarak, yenilik yapma hususunda gerekli donanımı sağlanması hedeflenmektedir. Bu şekilde yapılan yenilikler firmaya ayrıcalık kazandırmada etkili olacaktır. Bu modelin geliştirilmesinde Romer (1990), Grosman ve Helpman (1991), Aghion ve Howitt (1996) çalışmalar yapmışlardır.

### **2.10.5.Kamu Politikası Modeli**

Bu modelde sermayenin sabit getirisi varsayımı bulunmaktadır. Bu modele göre devlet teknolojiyi sağlayan, üretimde katkı sağlayacak firmalara yönelik hakları sağlayan, arge yatırımında rol oynayan bir devlet özelliği taşımaktadır. Bu modelde, modelin isminde olduğu gibi kamu politikaları önemli yer edinmektedir. Kamu harcamaları içsel büyüme modellerinde bu modelde ele alınmaktadır. Özel yatırımlar kamu harcamaları ile bu modelde desteklenmekte ve bu şekilde büyüme sağlanmaktadır. Bu modeli destekler nitelikte çalışmalara literatürde sıkça rastlanmaktadır (Scully, 2002; Rebelo, 1991; Barro, 1990; Tobin, 1964)



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YENİLEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ– EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ LİTERATÜRÜ VE AMPİRİK UYGULAMA

#### 3.1 Yenilenebilir Enerji Tüketimi – Ekonomik Büyüme İlişkisi Literatürü

##### 3.1.1. Yenilenebilir Enerji Tüketimi

Birçok tüketim ve üretim faaliyetleri enerjiyi önemli bir girdi olarak kullanmaktadır. Özellikle ekonomik büyümenin, kentleşmenin ve sanayileşmenin temel kaynağıdır (Paul ve Bhattacharya, 2004). Küresel enerji krizleriyle birlikte enerjinin ekonomik kalkınma üzerindeki rolü nedeniyle 1970’lerden itibaren en çok incelenen konular arasında gelmekte ve enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar günümüzde de hızla artmaktadır. Dünya’da enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışma Kraft ve Kraft (1978)’e aittir. Enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişki hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde enerji ekonomisi literatüründe incelenmektedir. Fakat yapılan bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerin, değişkenlerin, zaman aralığının, seçilen ülkelerin farklı olması nedeniyle elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Ayrıca yenilenebilir ya da yenilenemeyen enerji kaynakları, elektrik tüketimi gibi çeşitli enerji kaynaklarının tüketimi ile ilgili konularda çalışmalarda yapılmaktadır. Bu çalışmalardan büyüme üzerine elde edilen olumlu sonuçlar ekonomi için çeşitli politikalar ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Apergis ve Payne (2009) yılında yaptıkları çalışmada, 1985-2005 dönemi boyunca yirmi OECD ülkesinden oluşan bir panel için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çok değişkenli bir çerçevede incelemişlerdir. Çalışmada heterojen panel eşbütünleşme testi uygulanmış ve reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasındaki pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı uzun dönemli bir denge ilişkisi ortaya koyulmuştur. Diğer taraftan

Granger nedensellik sonuçları, hem kısa hem de uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü nedenselliği göstermiştir.

Bowden ve Payne (2008) ABD’de 1946-2006 yılları arasında yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerji tüketimi ve reel GDP arasındaki nedensel ilişkiyi yıllık veri kullanarak sektörel olarak analiz etmiştir. Uzun dönemli Toda-Yamamoto nedensellik testi, ticari ve endüstriyel yenilenebilir enerji tüketimi ve reel GDP arasındaki Granger nedensellik eksikliğini göstermektedir. Ayrıca, ticari ve endüstriyel yenilenebilir olmayan enerji tüketimi ve reel GDP arasında tek yönlü Granger-nedenselliği bulunmaktadır. Nihai olarak, sonuçlar, mesken yenilenebilir enerji tüketimi ve endüstriyel yenilenebilir olmayan enerji tüketiminden reel GDP’ye giden tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Ito (2017), çalışma 42 gelişmiş ülkenin panel verilerini kullanarak 2002-2011 dönemleri için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik sonuçlara göre yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olmasına rağmen yenilenemeyen enerji kaynakları ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir (Ito, 2017).

Apergis, Payne, Menyah ve Wolde-Rufael (2010), 1984 -2007 arasında 19 gelişen ve gelişmiş ülkedeki CO2 emisyonu, nükleer enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi panel hata düzeltme modeli kullanarak incelemiştir. Uzun dönem tahminlere göre, nükleer enerji kullanımı ve emisyon arasında negatif ve anlamlı bir ilişki varken emisyon ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki çıkmıştır. Panel Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, kısa dönemde, CO2 emisyonunun azaltılmasında, nükleer enerji tüketimi önemli bir rol oynarken yenilenebilir enerjinin buna katkısı yoktur. Bu durumun sebebi, yenilenebilir enerjinin aralıklı arz problemini aşacak depolama teknolojisi eksikliğinden dolayı elektrik üreticilerinin azami yük talebini karşılamak için emisyonla bağımlı kalması olabilir.

Pau ve Fu (2013), 1980-2009 yılları arası verileri kullanarak Brezilya için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini

araştırmışlardır. Bu amaçla, Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Sonuç olarak, hidroelektrik olmayan yenilenebilir tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik saptamışlarken, ekonomik büyüme ve toplam yenilenebilir enerji tüketimi arasında ise çift yönlü bir nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir

Menyah ve Wolde-Rufael (2010), ABD için 1960-2007 arasında CO2 emisyonu, yenilenebilir ve nükleer enerji tüketimi ve reel GDP arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Bu çalışmada araştırmacılar Granger nedensellik testinin değişik versiyonunu uygulayarak, nükleer enerji tüketiminden CO2 emisyonuna giden tek yönlü bir ilişki bulurken, yenilenebilir enerji tüketimiyle CO2 emisyonu arasında bir nedensellik bulamamışlardır. Çalışmanın ekonometrik sonuçlarına göre nükleer enerji tüketimi CO2 emisyonunu azaltmaya yardımcı olurken yenilenebilir enerjin tüketiminin henüz o noktaya varamadığı görülmüştür.

Ewing vd. (2007), bu çalışma ABD’de endüstriyel enerji tüketiminin etkisini araştırmıştır. Aylık veriler ile birlikte enerji ve istihdamın reel GSYİH üzerindeki etkisini değerlendirmek için varyans ayrıştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Bunun için yenilenemeyen enerji kaynakları (kömür, doğal gaz ve fosil yakıtlar) ve yenilenebilir enerji kaynaklarından bir kaçı ile (rüzgar, güneş ve hidrolik) analiz yapılmıştır. Sonuçlar kömür, doğal gaz ve fosil yakıt enerji kaynaklarında yaşanacak şokların çıktı üzerinde en fazla etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bununla yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, fiyat baskılarının azaltılmasına, enerji kullanımında istikrar sağlanmasına ve ithal edilen enerji bağımlılığının azalmasına neden olur.

Öztürk ve Aslan (2010) yılında yaptıkları çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 51 ülke için 1971-2015 arasındaki verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada ilk aşama olarak 51 ülke düşük, orta ve yüksek şeklinde 3 ayrı gruba ayrılmış ve Pedroni (1999) panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Daha sonrada nedenselliğin yönünü belirlemek için panel nedensellik testi uygulanmıştır. Son olarak ise Petroni (2001) metodu uygulanarak verilerin arasındaki ilişkinin zayıf yada kuvvetli olması test edilmiştir. Çalışmada oraya çıkan 3 temel sonuç şunlardır; i) tüm gelir grupları için enerji tüketimi ve GDP eş bütünleşiktir. ii) düşük gelir grubu ülkeler için

uzun dönemde GDP den enerji tüketimine doğru nedensellik vardır ve orta gelir seviyesine sahip ülkeler için enerji tüketimi ile GDP arasında çift yönlü bir ilişki vardır. İii) tüm gelir grupları için enerji tüketimi ve GDP arasında kuvvetli bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012), G7 ülkelerinde 1980-2009 arasında yenilenebilir ve yenilebilir olmayan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi klasik ve genişletilmiş üretim fonksiyonu kullanarak ve yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerjiyi, ekonomik büyümedeki önemini belirlemek için, kıyaslayarak analiz etmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada, otoregresif dağıtılmış gecikme yaklaşımı ve eşbütünleşme testi uygulamışlardır. Buna ek olarak enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği incelemek için Hatemi-J tarafından geliştirilen nedensellik testi uygulamışlardır. Uzun dönemli tahminlere göre, her iki enerji türü de ekonomik büyüme için önemli olup, genişletilmiş üretim fonksiyonu, ilişkiyi açıklamada daha etkili sonuçlar vermiştir. Diğer bir taraftan, klasik üretim fonksiyonu uygulandığında her ülke için çift yönlü bir ilişki bulunurken, genişletilmiş üretim fonksiyonu uygulandığında her ülke için karışık sonuçlar elde edilmiştir.

Kulionis (2013), 1972-2012 dönemine ilişkin yıllık verileri kullanarak Danimarka için yenilenebilir enerji tüketimi, GSYİH ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları arasındaki nedensellik bağına test etmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için VAR çerçevesinde Granger nedensellik testini kullanmıştır. Granger nedensellik ve Toda-Yomamoto testlerinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminden CO<sub>2</sub> emisyonlarına doğru tek yönlü kuvvetli bir nedensellik vardır. Aynı zamanda ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik bulunmamaktadır. Son olarak, elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığını da ortaya koymaktadır

Öcal ve Aslan (2013) Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Literatürdeki çalışmalarını ülke bazlı ve çok ülkeli çalışmalar olarak ayıran araştırmacılar, bu çalışmada ARDL yaklaşımını uygulamış ve

yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme etkisinin negatif yönlü etkisinin olduğunu bulmuşlardır. Toda-Yamamoto nedensellik testine göre de ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki vardır.

Payne (2009), bu çalışma yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimi ile reel GSYİH arasındaki nedenselliğin ne yönde olduğunu incelemek için yapılmıştır. 1949'dan 2006'ya kadar ABD'nin verileri kullanılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik testine göre yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketimi ile reel GSYİH arasında tarafsızlık hipotezi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uçan, Arıcıoğlu ve Yücel (2014), 1990-2011 yılları arası verileri kullanarak 15 Avrupa Birliği ülkesi için yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Granger nedensellik testine göre, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Sebri ve Salha (2014) de yaptıkları çalışmada, 1971-2010 dönemi için BRICS ülkelerinde ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki nedensel ilişkiyi çok değişkenli bir çerçevede araştırmışlardır. Ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret açıklığı ve karbondioksit emisyonları arasındaki uzun vadeli ve nedensel ilişkileri incelemek için ARDL sınır testi ve eş entegrasyon ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) yaklaşımını kullanmışlardır. Ampirik kanıtlar ARDL tahminlerine dayanarak rakip değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkilerinin olduğunu göstermektedir. VECM sonuçlarına bakıldığında, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında iki yönlü Granger nedensellik var olduğu ve bu da geri besleme enerjisinin BRICS ülkelerinde ekonomik büyümeyi teşvik etmedeki rolünü açıklayan geri bildirim hipotezini ortaya koymaktadır.

Aslan ve Oğuz (2015) yılında yaptıkları çalışmada 1990-2000 dönemi için yeni AB üyesi ülkeler için ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve emek arasındaki nedenselliği asimetric nedensellik testi yaklaşımını ve ARDL yaklaşımını kullanarak araştırmışlardır. Ampirik sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketiminin, araştırılan tüm ülkeler için ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğunu fakat sadece Bulgaristan, Estonya, Polonya ve Slovenya için ekonomik büyümenin istatistiksel olarak önemli etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca Çek Cumhuriyeti için

koruma hipotezi mevcutken, Kıbrıs, Estonya, Macaristan, Polonya ve Slovenya için tarafsızlık hipotezini desteklemektedir. Ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine ve büyüme hipotezinden nedensel bir ilişki olduğu gerçeği, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğe atıfta bulunarak Bulgaristan için desteklenmektedir.

Salim, Hassan ve Shafiei (2014), 1980-2011 yılları arasını kapsayan dönemde eş bütünleşme testi uygulayarak, OECD ülkeleri için yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile sanayi üretimi ve GSYİH büyümesi arasındaki dinamik ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları, sınaî üretim ve ekonomik büyüme arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda uzun dönemde de kısa dönemde de sınaî üretimi ile hem yenilenebilir hem de yenilenemez enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu saptamıştır. Son olarak, GSYİH büyümesi ile yenilenemez enerji tüketimi arasında çift yönlü kısa vadeli ilişkinin olduğunu, ancak GSYİH büyümesi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonunca varmışlardır.

Chien ve Hu (2008), 2003 yılında 116 ülke için Yapısal Eşitlik Modeli (SEM) uygulayarak yenilenebilir enerjinin GSYİH üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuca göre, yenilenebilir enerjinin sadece sermaye birikimi üzerinde doğrudan bir ilişkisi vardır ancak GSYİH ile anlamlı ve doğrudan bir ilişkisi yoktur

Aslan, Apergis ve Yıldırım (2014), dalgacık dönüşümü metodu kullanarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada 1973'den 2012'e kadar üç aylık verileri kullanmışlar ve enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğunun sonucuna varmışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, kısa dönemde enerji tüketimi ekonomik büyümeden etkilenirken orta ve uzun dönemde tersi söz konusudur.

Koçak ve Şarkgüneşi (2017) de yaptıkları çalışmada 9 Karadeniz ve Balkan ülkesinin 1990-2012 dönemi için geleneksel üretim fonksiyonu çerçevesinde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu amaçla, Pedroni (1999, 2004) panel eşentrasyonu, Pedroni (2000, 2001) ortak bütünleşme tahmin

yöntemlerini ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) heterojen panel nedensellik tahmin tekniklerimizi kullanmışlardır. Çalışma, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir denge ilişkisi olduğu ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Heterojen panel nedensellik analizi sonuçları, Bulgaristan, Yunanistan, Makedonya, Rusya ve Ukrayna'da büyüme hipotezini destekliyor; Arnavutluk, Gürcistan ve Romanya'da geri bildirim hipotezi; Türkiye'de yansızlık hipotezi ve dokuz ülke de dahil olmak üzere panel veri setine göre sonuçlar geribildirim hipotezini desteklemektedir. Bulgarlarla, Balkan ve Karadeniz ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Sadorsky (2009), gelişmekte olan 18 ülkede artan enerji talebi ve ekonomik büyüme, bu ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımlarına yönlendirmektedir. Çalışmada 1994-2003 dönem verilerine göre panel eş bütünleşme analizi sonuçları, kişi başına düşen gelirdeki artışların kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki olumlu etkilerini göstermiştir. Uzun dönemde, kişi başı reel gelirde % 1'lik bir artışın, gelişmekte olan ülkelerde kişi başına yenilenebilir enerji tüketimini yaklaşık % 3,5 oranında artıracak ampirik sonuçlardan elde edilmiştir.

Sadorsky (2009), makalede G-7 ülkelerinde 1980-2005 dönem verilerini kullanılarak yenilenebilir enerji tüketimini ampirik bir modelle incelemiştir. Çalışmada panel eş bütünleşme tahminlerine göre, uzun dönemde kişi başı reel GSYİH ve kişi başına düşen CO<sub>2</sub> artışının, kişi başına yenilenebilir enerji tüketiminde itici güç olduğu ifade edilmiştir. Petrol fiyatlarındaki artışların yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır (Sadorsky, 2009).

Mizra ve Kanwal (2017) yılında yaptıkları çalışmada Pakistan için ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki dinamik nedenselliğin varlığını araştırmışlardır. İlk olarak, Johansen-Julius eş bütünleşme testini kullanarak bu değişkenler arasındaki iki-değişkenli uzun vadeli ilişkilerin varlığını test etmişler ve uzun dönemli ilişki sonuçlarının sağlamlığı, eş entegrasyon için ARDL yaklaşımı kullanılarak incelenmiştir. Granger testinin nedenselliklerin uzun vadede, kısa vadede ve güçlü varlığı VECM çerçevesinde incelenmiştir. Kısa vadede, uzun vadede ve güçlü

Granger nedensellik sonuçlarında, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları arasında çift yönlü nedenselliklerin varlığı gösterilmektedir. Sonuçlar hükümetin, genel enerji karışımı içerisindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payını kademeli olarak artırarak ekonomide yeterli enerji tedarikini sağlamaya odaklanması gerektiğine işaret etmiştir.

Amri (2017) de yaptığı çalışmada ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji türleri ve bilgi ticareti arasındaki bağı araştırılması için 1990'dan 2012'ye kadar 72 ülke hakkında dinamik bir eşzamanlı denklem paneli veri yaklaşımından yararlanmaktadır. Aynı şekilde, bu ilişkiyi, tüm ülkeleri, gelişme seviyelerine göre 3 guruba ayırmıştır. Bu gruplar gelişmekte olan, yüksek gelirli, gelişmekte olan orta gelirli, düşük gelirli orta gelirli, düşük gelirli, gelişmekte olan, gelişmiş, ve diğer ülkeler. Sonuçlar, gelir ve yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret ve yenilenebilir enerji tüketimi ve ticaret ile gelir arasındaki geribildirim bağlantısını ortaya koymaktadır. Bu, dikkate alınan üç değişkenin birbirine bağımlı olduğu anlamına gelmektedir.

Apergis ve Payne (2010), bu çalışma 1985-2005 dönemi boyunca 20 OECD ülkesinden oluşan bir panel için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çok değişkenli bir çerçevede incelemiştir. Nedensel ilişkiyi açıklamak için panel eş bütünleşme ve hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Heterojen panel eş bütünleşme testine göre değişkenler arasında uzun dönemde denge vardır. Kısa ve uzun dönemde Granger nedensellik test sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Sasana ve Ghozali (2017) de yaptıkları çalışmada Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika gibi gelişmekte olan ülkelerdeki (BRICS) fosil yakıt kullanımının (kömür, petrol ve doğalgaz) ve yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeye olan etkisini analiz etmektedir. Kullanılan analiz aracı, 1995 - 2014 yılları arasındaki Sabit Etki Modeli (FEM) Yöntemi ve panel serisi verilerine dayanan çoklu doğrusal regresyon analizidir. Elde edilen sonuçlar, fosil enerjisinin, özellikle kömür enerjisinin tüketiminin, ekonomik büyümeyi olumlu ve belirgin biçimde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji tüketimi, BRICS ülkelerindeki ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.



Shahbaz ve Loganathan (2015) yılında yaptıkları çalışmanın amacı, Pakistan'da üretim işlevinin potansiyel belirleyicileri olarak sermaye ve emeği dahil ederek yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu çalışma, Pakistan bağlamında eş-enteegrasyon için otomatik regresif dağılmış gecikme (ARDL) modeli ve yuvarlanan pencere yaklaşımı (RWA) kullanmıştır. Çalışma 1972Q1-2011Q4 döneminde üç aylık verileri kullanmış ve VECM Granger ve yenilikçi muhasebe yaklaşımları ile nedensellik analizleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çalışmadaki tüm değişkenlerin, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi gösteren eşbütünleşmiş olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve emek ekonomik büyümeyi artırdığı gözlemlenmiş ve nedensellik analizi, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki geribildirim etkisini göstermektedir.

Lin ve Moubarak (2014) yaptıkları çalışmanın amacı, 1977-2011 döneminde Çin'de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Eşbütünleşme ve Johansen eşbütünleşme teknikleri için otoregresif Dağıtılmış Gecikme Yaklaşımı (ARDL), aralıklı değişkenler, yani karbon dioksit emisyonları ve emek dahil edilerek kullanılmıştır. Ayrıca, değişkenler arasındaki nedensellik yönünü belirlemek için Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir uzun vadeli nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Çin'de büyümekte olan ekonominin yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi için uygun olduğunu ve bunun da ekonomik büyümeyi artırmaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, emeğin kısa vadede yenilenebilir enerji tüketimini etkilediğini de gözlemlenmiş ve bununla birlikte, karbon emisyonları ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun veya kısa süreli nedenselliğin kanıtı yapılan çalışmada bulunamamıştır.

Apergis ve Payne (2011) de yaptıkları çalışmada 1980-2006 döneminde altı Orta Amerika ülkesinden oluşan panel için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmada heterojen panel eşbütünleşme testi kullanılmış ve sonuç olarak reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve ilgili katsayıları pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olan işgücü arasındaki uzun dönemli bir denge ilişkisini ortaya koymaktadır. Panel hata

düzeltilme modelinden elde edilen sonuçlar hem kısa hem de uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü nedenselliği göstermektedir.

Menegaki (2011) yılında yapılan çalışma 27 Avrupa ülkesi için 1997-2007 döneminde çok değişkenli panel analiz çerçevesinde ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji arasındaki nedensel ilişki üzerine rastgele bir etki modeli kullanarak ve nihai enerji tüketimi, sera gazı emisyonları ve istihdamı ilave bağımsız değişkenler içeren ampirik bir çalışmadır. Ampirik sonuçlar, yenilenebilir enerji ile sera gazı emisyonları ve istihdam arasındaki kısa dönemli ilişkileri panel nedensellik testleri ile ortaya koymasına rağmen, yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki nedenselliği teyit etmemektedir. Tahmini eşbütünleşme faktörü, ekonomideki büyüme ile Avrupa'daki yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki zayıf bir ilişkiyi belirten birliktelikten kaçınarak kısmen yenilenebilir enerji kaynaklarının istikrarsız ve yetersiz sömürülmesi yoluyla açıklanabilir nötrlik hipotezinin olduğuna işaret etmektedir.

Büyükyılmaz ve Mert (2015), Türkiye için kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu, kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi ve kişi başı GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1960-2010 dönemine ait verileri baz alarak MS-VAR modelini kullanmışlardır. Sonuç olarak, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğunu saptamışlardır.

Saad ve Taleb (2018) yılında yaptıkları çalışmanın amacı, 12 Avrupa Birliği ülkesi için Yenilenebilir Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme arasındaki ilişkiyi kısa ve uzun vadedeki analiz etmek ve karşılaştırmaktır ve yenilenebilir enerji politikasına etkileri üretmektir. Bunu yapmak için, 12 Avrupa Birliği ülkesi için 1990 ila 2014 yılları arasında mevcut yıllık verileri kullanarak panel vektör hata düzeltme modeli uygulamışlar ve ayrıca, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında nedensel bir bağ olup olmadığını incelemek için Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bulgular, kısa vadede ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine kadar tek yönlü nedenselliğin varlığını ortaya koymakla birlikte, uzun vadede, söz konusu değişkenler arasında çift yönlü nedensel bir ilişki mevcuttur.

Ohlan (2016), 1971-2012 döneminde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kullanımı Hindistan'daki ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla, Bayer ve Hanck testi, otoregresif dağıtılmış gecikmeli sınaama yaklaşımı ve Granger nedensellik vektör hata düzeltme modelini kullanmıştır. Ampirik sonuçlara göre, yenilenemez enerji tüketiminin Hindistan'ın ekonomik büyümesinde uzun dönemde önemli bir pozitif etkisi vardır. Buna ek olarak, hem uzun vadede hem de kısa vadede yenilenemez enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Tuğcu vd. (2012), bu çalışmanın amacı yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemde nedensel ilişkilerini araştırmaktır. Çalışmada 1980-2009 dönemlerinde G-7 ülkelerinin enerji tüketimi ve büyüme arasındaki nedensellikleri için Hatemi-J (2012) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Sonuçlara göre yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ekonomik büyüme için önemlidir ancak artan üretim fonksiyonunda her ülke için çift yönlü nedensellik bulunsa bile her ülke için farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Farhani (2015), 1975-2008 periyodunu kapsayan 12 MENA ülkesi için panel eşbütünleşme tekniklerini kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki nedenselliği incelemiştir. Granger nedensellik sonuçları, kısa dönemde bu değişkenler arasında nedensel bir ilişkinin olmadığını gösterirken, yenilenebilir enerji tüketiminden CO<sub>2</sub> emisyonlarına kadar tek yönlü bir nedensellik söz konusudur. Buna ek olarak, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonlarından uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimine kadar tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Nejad ve Ashnaee (2016), 1990-2009 dönemine ait verileri kullanarak yeni AB üyesi ülkeler için ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve emek arasındaki nedensellik ilişkisini ARDL ve asimetric nedensellik testi yaklaşımlarıyla incelemişlerdir. Ulaştıkları ampirik sonuçlara göre, yenilenebilir enerji tüketiminin, ele alınan tüm ülkeler için ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki vardır. Ancak sadece Bulgaristan, Estonya, Polonya ve Slovenya ekonomileri için ekonomik büyümenin istatistiksel olarak önemli etkisi vardır. Buna ek olarak, Kıbrıs, Estonya, Macaristan, Polonya ve Slovenya için bir nedensellik ilişkisi yoktur. Çek Cumhuriyeti için ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik

bulunurken, bu nedensellik Bulgaristan'ı desteklememektedir. Sonuç olarak, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Rafındadi ve Öztürk (2017) yılında yapılan çalışmada yenilenebilir enerjinin etkilerinin Almanyanın ekonomik büyüme umutlarını sağlamlaştırıp güçlendirip ve desteklemediğini araştırıyor. Bunu sağlamak için çalışmada, 1971 Q1'den 2013 QIV'e kadar üç aylık zaman serisi verileri kullanılmış ve Clemente-Montanes-Reyes ayrıştırılmış yapısal kopma testini, Bayer-Hanck kombine koentegrasyon testini ve ARDL test yaklaşımını eş entegrasyonla sınırladılmıştır. Buna ek olarak, nedensellik analizi, VECM Granger nedensellik çerçevesi kullanılarak gözlemlenmiştir. Sonuçlar, değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığını doğrulamıştır ve Almanya'daki yenilenebilir enerji tüketiminin, ülkenin ekonomik büyüme umutlarını, yenilenebilir enerji tüketimindeki % 1'lik bir artışın Alman ekonomik büyümesini % 0,2194 oranında artırmasına olanak tanıdığını göstermiştir. Buna ek olarak, sermayedeki % 1'lik bir artış ekonomik büyümenin % 1.1320'sine yükselmesine neden olmakla birlikte ekonomik büyümede % 0.5125'lik bir artış, işgücü verimliliğinde % 1'lik artışa bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Nedensellik analizi, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında geribildirim etkisi olduğu gerçeğini ortaya koymuştur. Yenilenebilir enerji tüketimi ile sermaye arasındaki ilişki iki yönlü olarak bulunmuş ve sermaye ile ekonomik büyüme arasında aynı çıkarım bulunmuştur. Çalışma, yenilenebilir enerji piyasasındaki başarısızlığı yerel ve uluslararası düzeyde önleme konusunda sağlam mekanizmalar önermektedir.

Apergis ve Danuletin (2014), 1990-2012 dönemini kapsayan verileri ele alarak 80 ülke için çok değişkenli panel hata düzeltme modeliyle yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu amaçla, Canning ve Pedroni'nin geliştirdiği uzun vadeli nedensellik testini kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bağımlılığın olduğunu ve yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme için önemli olduğunu ortaya koymuşlardır

Pao ve Fu (2013), bu çalışma reel GSYİH ve 4 enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi açıklamak için 1980'den 2010'a kadar verileri kullanmaktadır. Hidroelektrik dışı

yenilenebilir enerji tüketimi, toplam yenilenebilir enerji, yenilenmeyen enerji tüketimi ve toplam birincil enerji tüketimi olarak 4 enerji tüketimi ile olan ilişkisi incelenmiştir. Vektör hata düzeltme modellerinden elde edilen sonuçlara göre yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye, ekonomik büyüme ile toplam yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ve uzun dönemde ekonomik büyümeden yenilenemeyen veya birincil enerji tüketimine karşı tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar Brezilya'nın enerjiden bağımsız bir ekonomi olduğunu, sürdürülebilir kalkınma için gerekli kaynakları sağlamak zorunda önemli rolü olduğunu göstermektedir.

Akay, Abdieva, Oskonbaeva (2015), 1988-2010 dönemini baz alarak seçilen Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonları arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Bu nedenle, panel vektör otoregresyon yaklaşımı kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Kahia vd. (2016), 1980-2012 dönemlerinde MENA petrol ihraç eden ülkelerde enerji tüketim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Panel eş bütünleşme yaklaşımı kullanılarak GSYİH, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, sermaye ve işgücü hakkında sonuçlar bulunmuştur. Panel hata düzeltme modelinden elde edilen ampirik sonuçlara göre kısa dönemde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü, uzun dönemde tüm ülkelerde çift yönlü nedensellik olduğu ifade edilmiştir.

Fotourehchi (2017), Canning ve Pedroni uzun vadeli nedensellik testini kullanarak 1990-2012 yılları arası 42 gelişmekte olan ülkelerin yenilenebilir/temiz enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada yenilenebilir enerjiden GSYİH'ya doğru uzun vadeli pozitif nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit etmiştir.

Narayan ve Doytch (2017) yılında yaptıkları çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketimi (her ikisi de kişi başına düşen terimlerle ifade edilmiştir) arasında 1971'den 2011 yılına kadar gelir paneli için yenilenebilir olmayan ve yenilenemez olan kaynaklar arasında farklılık gösterdiğini göstermektedir. Yenilenebilir kaynaklar temel olarak tarafsızlık hipotezini desteklemektedir. Düşük ve orta Orta gelirli (LLMI) ülkelerdeki

yenilenebilir toplamların ekonomik büyümeye neden olduğu bulunmuştur. Geribildirim, büyüme ve korumacı hipotezler yenilenemeyen (toplam ve endüstriyel) güçlü özelliktedir. Sonuçlar, enerji tüketiminin farklı tanımlarını, LLMI'ye bölünmüş 89 ülke için ekonomik büyüme ile ilişkilendirerek türetilmiştir; üst orta gelir (UMI); ve yüksek gelirli (HI) paneller gibi.

İnglesi-Lotz (2016), 1990-2010 yıllarına ait verileri kullanarak 34 OECD üyesi ülkeler için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik refaha olan etkisini incelemiştir. Bu amaçla, eşbütünleşme panel havuzlanmış tahmin ve Hausman testlerini uygulamıştır. Elde ettiği bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ito (2017) tarafından yapılan çalışmada 42 gelişmiş ülkenin panel verilerini kullanarak, 2002-2011 dönemi boyunca CO2 Emisyonları, Yenilenebilir Ve Yenilenemez Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme arasındaki bağlantıyı ampirik olarak incelemeye çalışılmıştır. Çalışmada sabit veya rasgele etki modelleri gibi geleneksel panel OLS'in endojenlik problemine sahip olması gerçeğini göz önünde bulundurarak, Arellano ve Bond (1991) tarafından önerilen farklı GMM tahmincisini, gecikmiş bağımlı değişkenlere sahip dinamik bir panel modeli için uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları; yenilenemez enerji tüketiminin, gelişmekte olan ülkeler için ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini göstermektedir ve yenilenebilir enerji tüketiminin uzun vadede ekonomik büyümeye olumlu katkıda bulunduğu bulunmuştur.

Xu (2016), 1993-2014 dönemi kapsayan verilere ilişkin ABD için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki Granger nedenselliğini araştırmıştır. Sonuç olarak, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliğin varlığını ortaya koymuştur.

Belaid ve Youssef (2017) yılında yaptıkları çalışmada 1980-2012 yılına ait CO2 emisyonları, yenilenebilir elektrik tüketimi ve yenilenemez elektrik tüketimi verilerini kullanarak ve Otoregresif Dağıtım Gecikmiş Eş Bütünleşme yaklaşımını kullanarak ve Cezayir'deki ekonomik büyüme arasındaki dinamik nedensel ilişkiyi araştırmaktadır. Ampirik sonuçlar değişkenler arasında eşbütünleşme uzun vadeli ilişkinin varlığını doğrulamaktadır. Uzun vadede, ekonomik büyüme ve yenilenemez elektrik tüketimi

çevre kalitesi üzerinde zararlı bir etkiye sahipken, yenilenebilir enerji kullanımı faydalı bir çevresel etkiye sahiptir. Dahası, kısa vadede, elde edilen sonuçlar, GSYİH'dan NREC'(non-renewable energy consumption)ye kadar olan, korumacı hipotezini destekleyen tek yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır; diğer bir deyişle, elektrik tüketimi ekonomik büyüme tarafından belirlenmektedir. Sonuçlar, yenilenebilir elektrik tüketiminin Cezayir'de çevresel kaliteyi artırmaya yardımcı olabileceğini ima etmektedir.

Şimşek ve Yiğit (2017), 1990-2005 dönemine ait verilerle BRICT ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi, karbon emisyonları, kentleşme, petrol fiyatları ve kişi başına düşen reel GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu amaçla, Dumitrescu Hurlin panel nedensellik testini kullanmışlardır. Sonuç olarak, GSYİH'dan kentleşmeye, yenilenebilir enerjiye, petrol fiyatlarına ve karbon emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.

Isık, Doğru ve Türk (2017) yılında yaptıkları çalışmanın amacı, yenilikçi bir önyükleme paneli Granger nedensellik modeli kullanarak Birleşik Devletler, Fransa, İspanya, Çin, İtalya, Türkiye ve Almanya'daki Turizm Gelişimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme arasındaki ilişkileri incelemektir. Sonuçlar, turizm gelişiminin ve ekonomik büyümenin Almanya'da birbirine bağlı olduğunu gösteriyor; turizm gelişimi Çin ve Türkiye'de ekonomik büyümeye neden olsa da, tersi İspanya'da geçerlidir. Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiler, İspanya'nın enerji ile yönlendirilen yenilenebilir enerji teorilerine ve Çin, Türkiye ve Almanya'daki büyümenin yol açtığı yenilenebilir enerji teorilerine destekler. İtalyan ve ABD modelleri çift yönlü bir ilişki sergilerken, İspanyol, İtalyan, Türk ve ABD verileri, turizm gelişiminden kaynaklanan nedensel bir bağlantı göstermektedir. Makroekonomi ve sürdürülebilirlik alanında teorik ve politik sonuçlar tartışılmaktadır.

İzgi ve Destek (2017), 1992-2014 dönemi verileri kullanarak BRICS ve MIST ülkeleri için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Bu amaçla, panel eşbütünleşme ve panel nedensellik yöntemlerinden yararlanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcutken

yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır.

Khobai ve Le Roux (2017), Güney Afrika'daki yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çok değişkenli bir çerçeve oluşturmak için ek değişkenler olarak karbondioksit emisyonları, sermaye birikimi ve ticaret açıklığını dâhil etmişlerdir. Çalışmada 1990-2014 dönemi verileri ele almışlar ve Uzatılmış Dickey-Fuller (ADF), Dickey Fuller Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (DF-GLS) ve Philips ve Perron (PP) birim kök testlerini kullanmışlardır. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi incelemek için ARDL modelini, nedensellik yönünü belirlemek içinse Vektör Hata Düzeltme Modelini (VECM) kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, uzun vadede yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ileri sürerlerken kısa vadede ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir.

Magazzino (2017), 1970-2007 dönemine ilişkin verileri kullanarak İtalya için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuç olarak, enerji tüketiminde artış, İtalyan ekonomisinin büyümesine negatif bir etki yaratmaktadır.

Taher (2017), 1990-2012 yıllarına ait verileri kullanarak Lübnan'daki yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. ARMAX modeli ile elde ettiği bulguya göre, yenilenebilir enerji tüketiminin Lübnan'daki ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahiptir.

Hassine ve Harrathi (2017), 1980-2012 dönemine ait verileri kullanarak Körfez İşbirliği Konseyi ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi, reel GSYİH, ticaret ve finansal gelişme arasındaki nedenselliği incelemişlerdir. Hem uzun hem de kısa dönemde Granger nedensellik testi yardımıyla, çıktı ile ihracat arasında olumlu çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Elde ettikleri sonuca göre, yenilenebilir enerji kullanımı ve ihracat, Körfez ülkelerindeki ekonomik büyümeyi arttırmaktadır.



Neitzel (2017), 1995-2012 dönemini kapsayan verilerini ele alarak 22 OECD ülkesinin ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öncelikle Tam Modifiye En Küçük Kareler regresyonunun sonuçlarına göre, reel GSYİH ile yenilenebilir enerji arasında küçük, negatif bir ilişki olsa da istatistiksel olarak önemlidir. Granger nedensellik testleri ise GSYİH ile yenilenebilir enerji arasında doğru çift yönlü nedenselliğin olduğunu tespit etmiştir.

### **3.1.2. Enerji Tüketimi**

Yu ve Hwang (1984), ABD için 1947-1979 yılları arası verileri ele alarak Sims tekniği ile ekonomik büyüme için enerji tüketiminin yanı sıra istihdam değişkenini ele almışlardır. Sonuç olarak, istihdamdan enerji tüketimine tek yönlü nedensellik bulmuşlardır. Ancak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik bulamamışlardır.

Akarca ve Long (1980), 1973-1978 dönemlerin verilerini kullanarak ABD için Granger nedensellik testini kullanarak ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Sonuç olarak, söz konusu iki değişken arasında bir nedensellik bulamamışlardır.

Stern (1993), ABD için 1947-1990 dönemini kapsayan verileri ele alarak GSYİH ile enerji kullanımı arasındaki nedensel ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Granger nedensellik sınamasını kullanmıştır. Sonuç olarak, enerji kullanımı ekonomik büyümenin bir nedenidir. diğer

Masih ve Masih (1996), yapılan bu çalışma kendinden önceki çalışmaların aksine Granger nedenselliğinin yanı sıra uzun dönemde denge ilişkisinin nasıl olduğunu da açıklamıştır. Johansen eş bütünleşme testi ile 1955-1990 yıllarında toplam enerji tüketimi ve altı Asya ülkesinin (Pakistan, Hindistan, Malezya, Endonezya, Singapur ve Filipinler) geliri arasında analiz yapılmıştır. Hindistan, Pakistan ve Endonezya'nın değişkenleri arasındaki ilişki tek tek entegre olmuştur. Analiz sonuçlarına göre Hindistan'da enerjiden gelire, Endonezya'da gelirden enerjiye ve Pakistan'da ise çift yönlü nedensellik bulunmuştur.

Asafu (2000) de Filipinler, Tayland , Hindistan ve Endonezya için yaptığı çalışmada bu ülkelerin enerji tüketimleri ve fiyatları ile gelirleri arasındaki nedensellik analizini eşbütünleşme ve hata düzeltme modelleri ile tahmin etmiştir. Çalışmada kısa dönemli Granger nedensellik sonuçlarına göre Hindistan ve Endonezya için enerji tüketiminden gelire doğru tek yönlü bir ilişki, Tayland ve Filipinler için ise enerji tüketiminden gelire doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer taraftan Tayland ve Filipinler enerji fiyatları ve tüketimi arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Çalışmada sonuç olarak enerji ve gelir arasındaki karşılıklı ilişkinin nötr olduğunu savunan görüşü Endonezya ve Hindistanın kısa dönemli nedensellik ilişkisini nötr bulduğu halde reddetmiştir.

Aqeel ve Butt (2001), 1955-1996 yılları verilerini kullanarak Pakistan'da enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile istihdam arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada kullandıkları yöntem ise Hsiao Granger nedensellik testidir ve elde ettikleri bulgulara göre, ekonomik büyüme toplam enerji tüketimine neden olmaktadır.

Soytaş ve Sarı (2003), çalışmada 16 ülkede (gelişmekte olan ilk 10 ülke ve G-7 ülkeleri (Çin hariç)) 1950-1992 dönemleri için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Granger nedensellik testine göre analiz edilmiştir. Türkiye, Fransa, Almanya ve Japonya için enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru tek yönlü nedensellik, Arjantin'de çift yönlü, İtalya ve Kore'de GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Sonuçlar, bu ülkelerde uzun dönemde enerji tasarrufunun ekonomik büyümeye zarar verebileceğini göstermektedir (Soytaş ve Sarı, 2003).

Oh ve Lee (2004), Kore için 1981-2000 yılları baz alarak Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuca göre, kısa dönemde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik yokken uzun dönemde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Wolde-Rufael (2004), 1952-1999 dönemine ait verileri ele alarak Şanghai'daki enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu amaçla, Toda ve Yamamoto tarafından önerilmiş olan Granger nedensellik testinin modifiye edilmiş bir versiyonunu

kullanmıştır. Kömür, kok, elektrik ve toplam enerji tüketiminden GSYİH'ya tek yönlü bir ilişki tespit edilirken, petrol tüketimi ve GSYİH arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir

Lee (2005), 18 gelişmekte olan ülkede 1975-2004 dönemlerinin verilerini kullanarak enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi panel birim kök, panel eş bütünleşme ve panel tabanlı hata düzeltme modeli kullanarak açıklamıştır. Ampirik sonuçlara göre kısa ve uzun dönemde meydana gelen nedenselliklerin enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru olduğudur. Bu sonuca göre enerji tasarrufu yapılması ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde olumsuz etkiye neden olabilecektir (Lee, 2005).

Wolde-Rufael (2005), makale 1971-2001 döneminde 19 Afrika ülkesi için kişi başına enerji tüketimi ve kişi başına GSYİH arasındaki uzun dönemli ilişkiyi Toda-Yamamoto testini kullanarak analiz etmiştir. Sadece 8 ülke için iki seride uzun dönemde ilişki olduğunu ve 10 ülkede ise nedensellik olduğu sonucu bulunmuştur. Çalışmanın ampirik sonuçları biraz karışıktır. Enerji ile ilgili sorunlar tüm Sahra altı Afrika ülkelerindeki politikaların en temel konusu arasındadır. Afrika ülkelerinde yoksulluk nedeniyle karşılaşılan en temel sorun enerji hizmetlerine erişimin olmamasıdır. Enerjiye erişimin gerçekleşmesi Sahra Altı Afrika ülkelerinde hem yaşam standardını yükseltecek hem de endüstriyel ve tarımsal kalkınmayı gerçekleştirebilecektir. Ayrıca enerji için altyapı çalışmalarının yapılmaması ve kıtanın enerjiyi verimli bir şekilde kullanamaması Afrika için problemdir (Wolde-Rufael, 2005).

Şengül ve Tuncer (2006), Türkiye için 1960-2000 dönemi yıllık verileri kullanarak ticari enerji kullanımı, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Bu amaçla, VAR yöntemini kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, ticari enerji kullanımından GSYİH'ya doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, reel enerji fiyatları ile GSYİH arasında iki yönlü ve reel enerji fiyatları endeksinden ticari enerji kullanımına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır

Al-Iriani (2006), Körfez İşbirliği Konseyi altı ülkedeki enerji tüketim ve GSYİH verileri ile nedenselliğin yönünü araştırmak için panel eş bütünleşme ve nedensellik teknikleri

ile incelemiştir. Ampirik sonuçlar GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu yönündedir (Al-Iriani, 2006).

Ang (2007), bu makale Fransa için karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve çıktı arasındaki dinamik nedensel ilişkileri, eş bütünleşme ve vektör hata düzeltme modelleriyle incelemiştir. Sonuçlar 1960-2000 dönemi için uzun dönemde değişkenler arasında sağlam bir ilişki olduğunu göstermektedir. Nedensellik sonuçları ekonomik büyümenin uzun dönemde enerji tüketiminin artmasına ve kirliliğin artması üzerinde nedensel bir etki yarattığını göstermektedir (Ang, 2007).

Mahdevan ve Adjaye (2007) de panel hata düzeltme modelini kullanarak 1971-2002 yılları arasındaki enerji tüketimi-GSYİH büyüme ilişkisini 20 net enerji ithalatçısı ve ihracatçısı için araştırmışlardır. Çalışma sonucunda daha önceki benzer çalışmalarda olduğu gibi enerji ihracatçıları arasındaki gelişmiş ülkelerde hem kısa hem de uzun vadede ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik varlığını tespit etmişler fakat gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi sadece kısa vadede büyümeyi teşvik ettiğini tespit etmişlerdir. Bunlara ek olarak, gelişmekte olan ülkelerle karşılaştırıldığında, gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketimindeki artıştan kaynaklanan ekonomik büyüme açısından esneklik tepkisi daha büyüktür, ancak gelir esnekliği daha düşüktür ve birimden daha düşüktür.

Mehrara (2007), panel veri analizi uygulayarak seçilen 11 petrol ihraç eden ülke için kişi başı enerji tüketimi ve kişi başı reel GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Elde ettiği sonuca göre, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü güçlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Lise ve Montfort (2007), çalışmada 1970-2003 dönemi boyunca eş bütünleşme analizi yapılarak enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Analiz enerji tüketimi ve büyümenin birlikte entegre olduğunu göstermiştir. Çalışmada GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Enerji tasarrufunun Türkiye ekonomisi üzerinde olumsuz etkilerinin olmadığı ve Türkiye'nin büyüdükçe enerji tüketiminin artacağı belirtilmiştir (Lise ve Montfort, 2007).

ZanChiou ve Fuchen (2008) yaptıkları çalışmada Asyanın yeni gelişmekte olan ülkeleri ile ABD nin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan çalışmada daha önce yapılan çalışmaların verilerin yapısal kırılmalardan dolayı doğrusal olmayan davranışları yoksaydığından bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik analizini hem doğrusal hemde doğrusal olmayan Granger nedensellik testi ile test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ABD, Tayland ve Güney Kore için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nötr olduğu sonucuna varmışlardır. Diğer taraftan Filipinler ve Singapur için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunurken Tayvan Honh Kong Malezya ve Endonezya için ekonomik büyümeyi etkileyebileceği yapılan çalışmada belirtilmiştir. Yapılan çalışmada sonuç olarak Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında net bir ilişki varlığı gözlemlenememiştir.

Karanfil (2008), Türkiye’de enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmiştir. 1970-2005 döneminde Türkiye için elde edilen ampirik sonuçlara göre GSYİH ile enerji tüketimi arasında uzun dönemde denge olduğudur. Hata düzeltme modeli ile test edilen nedensellik sonucu ise kısa ve uzun dönemde GSYİH’den enerji tüketimine doğru olduğudur

Akinlo (2008)’de yaptığı çalışmada Sahra altı Afrika’daki on bir ülke için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ARDL (autoregressive distributed lag) sınır testi analizini ile test etmiştir. Çalışmanın sonucunda enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin Cameroon, Cote D'Ivoire, Gambia, Ghana, Senegal, Sudan and Zimbabwe için eşbütünleşik olduğunu ve ayrıca bu test Ghana, Kenya, Senegal ve Sudan için uzun dönemli enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir pozitif uzun vade etkisi olduğunu göstermiştir. Vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayanan granger nedensellik testine görede Gambiya, Gana ve Senegal için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki iki yönlü ilişkiyi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Granger nedensellik testi, ekonomik büyümenin Sudan ve Zimbabwe’de enerji tüketimine neden olduğunu göstermektedir. Çalışmada nötrlük hipotezi Kamerun ve Cote D'Ivoire açısından doğrulanmıştır. Nijerya, Kenya ve Togo için aynı nedensizlik sonucu bulunamamıştır

Erdal vd. (2008), 1970-2006 dönemleri arasında Türkiye’de birinci enerji kaynakları ile GSYİH arasındaki nedensel ilişkiyi incelemek için birim kök testleri, genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP), Johansen eş-bütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Bunun sonucunda enerjinin ekonomik büyümeyi sınırlayan bir faktör olduğu ve enerji arzında yaşanacak şokların ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebileceği savunulmaktadır (Erdal vd, 2008).

Halıcıoğlu (2009), bu çalışma Türkiye örneğinde 1960-2005 dönemi için zaman serisi verilerini kullanarak karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi ampirik olarak göstermiştir. Sınır testi sonuçları uzun dönemde değişkenler arasında ilişki olduğu yönündedir. Değişkenler arasındaki ilişkinin Granger nedenselliğine göre sonucu ise enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişki olmadığıdır. Ampirik sonuçlara göre gelir, Türkiye’deki karbon emisyonlarını en iyi açıklayan parametre olduğu ve bunu enerji tüketimi ve dış ticaretin takip ettiği görülmüştür (Halıcıoğlu, 2009).

Zhang ve Cheng (2009) da Çin için 1960-2007 dönemini kapsayan ekonomik büyüme enerji tüketimi ve karbon emisyonunun arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü ve varlığını, ekonomik büyüme, enerji kullanımı, karbon emisyonu, başkent ve kentlerin nüfusunu kullanarak çok değişkenli Granger nedensellik testini uygulamıştır. Çok değişkenli Granger nedensellik sonuçlarına göre uzun dönemde GDP den enerji tüketimine ve enerji tüketiminden carbon emisyonunu doğru tek yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur. Buna karşın karbon emisyonu ve enerji tüketimin ekonomik büyümeyi etkilediğine dair bir kanıt bulamamışlardır.

Constantini ve Martini (2009), durağan olmayan için vektör hata düzeltme ve eşbütünleşme panel veri modelleri ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini 1960-2005 dönemi arası ele alarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için dört farklı enerji sektörü için uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, ülke örneklemesinin nedensellik ilişkisi önemsiz derecede etkilemektedir ancak etkilenmenin çok sektörlü ve çok değişkenli bir çerçevede ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla tarafsızlık hipotezini desteklemişlerdir.

Narayan ve Smyth (2009), Ortadoğu ülkeleri için elektrik tüketimi, ihracat ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Panel için tüm değişkenler arasında geri besleme etkisi yani çift yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Politikacılara göre ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyecek bir elektrik tüketimi için enerji tasarruf politikaları ve elektrik altyapısına yatırımlar yapılması gerekmektedir. Ayrıca petrol dışı bir enerji kaynağına yapılacak ihracatın gerçekleşmesi de enerji tasarruf politikaları üzerinde olumlu etkilere neden olabilmektedir.

Odhiambo (2009), 1971-2006 dönemi arası verileri kullanarak Tanzanya'da enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Çalışmada ARDL testi kullanmış ve elde ettiği sonuca göre, değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki vardır. Aynı zamanda enerji tüketiminden ekonomik büyüme seviyesine tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Ciarreta ve Zarraga (2010), uzun dönemde 1970-2007 dönemleri arasında 12 Avrupa ülkesi için elektrik tüketimi ile GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için panel analizi uygulamıştır. Elde edilen sonuca göre elektrik fiyatları ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik olduğu bulunmuştur. Ayrıca elektrik tüketimi ve enerji fiyatları arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu, Avrupa için ortak elektrik piyasasının oluşturulması gerektiğini savunmuşlardır (Ciarreta ve Zarraga , 2010).

Kapusuzoğlu ve Karan (2010), 1975-2006 yılları arasındaki döneme ilişkin verileri kullanarak Granger nedensellik testleri ile Türkiye'de elektrik tüketimi ve GSYİH arasındaki uzun dönemli nedensellik ilişkisini incelemiştir. Elde ettikleri bulgulara göre, GSYİH ve elektrik tüketimi arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır

Gross (2012), ABD'de 1970-2007 dönemleri için sanayi, ticaret ve ulaşım sektörlerinde enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişki ARDL sınır testi yaklaşımı ve Granger nedenselliği testi ile incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre ulaştırma sektöründe büyümeden enerjiye doğru çift yönlü, ticaret sektöründe ise büyümeden enerjiye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur (Gross, 2012).

Acaravcı ve Öztürk (2010), makalede uzun dönemde 1990-2006 yıl aralığında 18 geçiş ülkesi için (Arnavutluk, Sırbistan, Beyaz Rusya, , Estonya, Çek Cumhuriyeti, Letonya,

Litvanya, Rusya, Moldova, Romanya, Bulgaristan, Rusya Federasyonu, Bulgaristan, Romanya, Makedonya ve Polonya) elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik incelenmiştir. Elektrik tüketiminin büyüme üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sadorsky (2012), bu çalışmada 1980-2007 dönemlerini kapsayan 7 Güney Amerika ülkesinin enerji tüketimi, çıktı ve ticaret arasındaki nedensel ilişkisi incelenmiştir. Kısa dönemde enerji tüketimi ve ihracat arasında geri besleme yani çift yönlü nedensellik, uzun vadede ise ticaret ile enerji arasında nedensel bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Shahbaz, Khan ve Tahir (2013) de yaptıkları çalışmada Çin'de 1971-2011 döneminde Finansal Gelişmeyi, Uluslararası Ticareti Ve Sermayeyi Üretim Fonksiyonunun Önemli Faktörleri Dahil Ederek Enerji Kullanımı İle Ekonomik Büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada değişkenlerin istikrarsızlık özellikleri yapısal kırılma testi uygulanarak test edilirken, ARDL sınır test yaklaşımı seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemek için eş entegrasyon uygulanmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen ampirik kanıtlar şu şekildedir, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi doğrulamıştır ve enerji kullanımı, finansal kalkınma, sermaye, ihracat, ithalat ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini göstermiştir. Uygulanan Granger nedensellik analizi, enerji kullanımından ekonomik büyümeye uzanan tek yönlü nedensel ilişkinin ortaya çıktığını ortaya koymuştur ve uluslararası ticaret ile enerji kullanımı arasında iki yönlü nedensellik var olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada geribildirim ilişkisi, finansal kalkınma ile uluslararası ticaret arasında var olmaktadır. Ayrıca sermaye ve enerji talebi, finansal kalkınma ve ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik var olduğu uygulanan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.

Śmiech ve Papież (2013), 1995-2010 dönemi arasına ait verileri kullanarak Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. Bu amaçla, Pedroni'nin panel eşbütünleşme testini kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, değişkenlerin uzun vadeli denge



içerisindedir ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki kısa vadeli ilişki çift yönlüdür

Şahbaz ve Yanar (2013), 1970-2010 yıl aralığında Toda-Yamamoto analizi ile Türkiye için yapılan bu çalışmaya göre reel GSYİH'dan toplam enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu, ulaştırma ve tarım sektörlerinde GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü, sanayi ve konut enerji tüketimlerinde herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Bozoklu ve Yılcı (2013), Granger nedensellik testini uygulayarak 20 OECD ülkesi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre, GSYİH'dan enerji tüketimine doğru nedensellik açısından Avustralya, Avusturya, Kanada, İtalya, Japonya, Meksika, Hollanda, Portekiz, Birleşik Krallık ve ABD için geçici bir ilişki varken, Avusturya, Belçika, Danimarka, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç ve ABD için kalıcı bir ilişki vardır. Enerji tüketimi ile GSYİH arasında nedensellik açısından Avusturya, Danimarka, İtalya, Hollanda, Norveç ve Portekiz için geçici bir ilişki mevcutken Belçika, Finlandiya, Yunanistan, İtalya, Japonya ve Portekiz için kalıcı bir ilişki vardır

Cowan vd. (2014) çalışmalarında BRICS ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ülkelerinde 1990-2010 yılları arasında elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonları arasındaki bağlantı incelenmiştir. Elektrik tüketiminden GSYİH'ya Rusya için geri bildirim yani çift yönlü, Güney Afrika için koruma hipotezi, Brezilya, Çin ve Hindistan için tarafsızlık hipotezi geçerlidir. Tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu bu üç ülkede elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme birbirini etkilememektedir. Karbondioksit emisyonundan GSYİH'ya Rusya'da çift yönlü, Güney Afrika'da GSYİH'dan karbondioksit emisyonuna doğru, Brezilya'da karbondioksit emisyonundan GSYİH'ya doğru tek yönlü nedensellik olduğu bulunmuştur. Çin ve Hindistan'da GSYİH ve karbondioksit emisyonu arasında Granger nedenselliğine dair bir kanıt bulunamamıştır.

Pathan ve Abbasi (2014), 1991-2006 yılları arasındaki dönemde Pakistan'da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğini incelemişlerdir. Bu amaçla,

Granger nedensellik ve birim kök testi tekniklerini uygulamışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, elektrik tüketimi GSYİH'nın büyümesine neden olmaktadır.

Bayar ve Özel (2014), 1970-2011 dönemine ilişkin verileri kullanarak Pedroni, Kao ve Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini uygulayarak gelişmekte olan ekonomilerdeki ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik bulunduğunu saptamışlardır.

Karanfil ve Li (2015), çalışmada elektrik enerjisi tüketimi ve ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönemi 1980-2000 yılları arasında 160 ülkenin panel verileri kullanılarak incelenmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasında çift yönlü, kısa dönemde ise ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu ampirik sonuçlara göre bulunmuştur. Orta Doğu, Doğu Asya, Pasifik, Kuzey Afrika ve alt orta panellerde koruma hipotezi desteklenmiş, Kuzey Amerika, Sahra altı Afrika'da ve üst-orta gelirli ülkelerde ise tarafsızlık hipotezi kabul edilmiştir. Nedensellik ilişkilerinin panele özgü farklılıklarla ilişkili olduğu bulunmuştur.

Tang vd. (2016), çalışmada 1971-2011 dönemleri için Vietnam'da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi incelenmiştir. Eş bütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile analiz yapılmıştır. Değişkenler arasında eş bütünleşme vardır. Enerji tüketimi Vietnam'da ekonomiyi olumlu etkilemektedir. Granger testi sonuçlarına göre enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik vardır. Bu sonuçlara göre Vietnam enerji bağımlı bir ülkedir ve enerji tasarrufu yapılmasını sağlayacak bir politika ekonomik büyümeyi tehlikeye atabilir.

Kais ve Mbarek (2017) yazdıkları makalede, seçilen üç Kuzey Afrika ülkesi için enerji tüketimi (EC), karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında 1980-2012 döneminde verileri kullanarak bu ekonometrik ilişkiyi belirlemek için bir panel eş-entegrasyon analizi kullanmışlar ve panel birim kök ve eşbütünleşme testleri için yakın zamanda geliştirilen testler uygulamışlardır ve ayrıca Granger nedenselliğini test etmek için panel Vektör

Hata Düzeltme Modeli kullanılmışlardır. Çalışmada koruma hipotezi bulunmuş ve kısa dönemli panel sonuçları, ekonomik büyümeden AK'ye tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, ekonomik büyümeden CO2 emisyonlarına kadar tek yönlü bir nedensellik olduğu ve EC'den CO2 emisyonlarına doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, EC ile ekonomik büyüme arasında uzun vadede büyük bir karşılıklı bağımlılık bulunduğunu ortaya koymuş ve bu durum, ekonomik faaliyet seviyesinin ve AK'nin birbirlerini etkiliyor olduğuna işaret etmiş ve bu nedenle yüksek düzeyde bir ekonomik büyüme, yüksek düzeyde bir AK'ye ve bunun tersine yol açtığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde, EC'den CO2 emisyonlarına tek yönlü nedensel ilişki yapılan çalışmada tespit edilmiştir.

### **3.1.3. Literatürdeki Farklı Sonuçların Nedenleri**

Literatürü incelediğimizde enerji tüketimi ve büyüme için yapılan çalışmalar da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için ortak bir sonuç elde edilememiştir.

Öztürk, Aslan ve Kalyoncu (2010), Mehrara (2007), ve Karanfil'in (2008), Soytaş ve Sarı (2006) ve çalışmaların sonuçlarını etkileyen farklılıkları şu şekilde ifade etmektedirler, zaman, kullanılan değişkenler, araştırma konusu olan ülkeler, uygulanan ekometrik yöntemler gibi faktörler ortak bir sonuç elde edilememesine sebep olmaktadır.

**Tablo 22: Literatür Tarama**

| Yazar                           | Ülkeler                                                                                                                     | Veri Seti Periyodu | Değişkenler                                                     | Metod                                                                               | Sonuç                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bulunan Hipotez     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| John Kraft Arthur Kraft(1974)   | ABD                                                                                                                         | 1974-1974          | Enerji Tüketimi Gayri Safi Miilli Hasıla                        | Nedensellik                                                                         | Büyümeden enerji tüketimine tek yönlü nedensellik bulunmuştur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Büyüme              |
| Asafu (2000)                    | Filipinler Tayland , Hindistan ve Endonezya                                                                                 | 1973-1995          | Enerji Tüketimi, Fiyatları Gayri Safi Miilli Hasıla             | Hata Düzeltme Modeli Granger Nedensellik                                            | Hindistan ve Endonezya için enerji tüketiminden gelire doğru tek yönlü birlişki, Tayland ve Filipinler için ise enerji tüketiminden gelire doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.                                                                                                                                                                                                                                                          | Büyüme              |
| Paul ve Bhattacharya (2004)     | Hindistan                                                                                                                   | 1950-1996          | Enerji Tüketimi GSMH                                            | Engle-Granger Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik                                   | Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Büyüme              |
| ZanChiou ve Fuchen (2008)       | ABD, Tayland Güney Kore Filipinler SingapurTayvan Honh Kong Malezya Endonezya                                               | 1954-2003          | Enerji Tüketimi GSMH                                            | Liner ve Liner olmayan Granger Nedensellik testi                                    | ABD, Tayland ve Güney Kore için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nötr olduğu Filipinler ve Singapur için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunurken Tayvan Hong Kong Malezya ve Endonezya için ekonomik büyümeyi etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.                                                                                                                                            | Yansızlık ve Büyüme |
| Zhang ve Cheng                  | Çin                                                                                                                         | 1960-2007          | GSMH Enerji tüketimi ve Karbon Emisyonu Nüfus                   | Granger Nedensellik Eşbütünleşme                                                    | GDP den enerji tüketimine ve enerji tüketiminden carbon emisyonunu doğru tek yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| Mehrara (2007)                  | Petrol İhraç eden 11 ülke (Iran, Kuveyt, UAE, Sudi Arabistan, Bahrain, Umman, Algeria, Nijerya, Meksika, Ekvator Venezuella | 1971-2002          | Kişi başına düşen enerji tüketimi Kişi başına düşen gelir       | Panel Eşbütünleşme                                                                  | Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru kuvvetli ve tek yönlü bir ilişki bulunmuştur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Büyüme              |
| Soytaş ve Sarı (2009)           | Türkiye                                                                                                                     | 1960-2000          | Ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu ve enerji tüketimi      | Granger nedensellik testi                                                           | Karbon emisyonun enerji tüketimine neden olduğu fakat tersinin gerçek olmadığıdır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Büyüme              |
| Chien-ChiangLee Chun-PingChangc | 16 Asya ülkesi                                                                                                              | 1971-2002          | Sermaye stoku İşgücü Girdisi, Enerji harcamaları ile Reel GSYİH | Panel birim köktesti Heterojen ortaklık entegrasyonu ve Panel tabanlı hata düzeltme | GDP ve enerji tüketiminde uzun dönemli bir eşbütünleşme olduğu Ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin kısa vadeli nedensellikten yoksun olmasına rağmen, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye uzanan tek yönlü bir nedensellik var olduğu bulunmuştur                                                                                                                                                                                                      | Büyüme              |
| Akinlo (2008)                   | ahra altı 11 Afrika Ülkesi                                                                                                  | 1980-2003          | Enerji Tüketimi Gayri Safi M                                    | ARDL ve VECM                                                                        | Enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin Cameroon, Cote D'Ivoire, Gambia, Ghana, Senegal, Sudan and Zimbabwe için eşbütünleşik olduğunu ve ayrıca Ghana, Kenya, Senegal ve Sudan için uzun dönemli enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir pozitif uzun vade etkisi olduğunu ve granger nedensellik testine görede Gambiya, Gana ve Senegal için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki iki yönlü ilişkiyi olduğunu göstermektedir. | Büyüme              |

|                                               |                                          |           |                                                                                         |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Apergis ve Payne (2009)                       | 6 Merkez Amerika ülkesi                  | 1980-2004 | Enerji Tüketimi Gayri Safi                                                              | Panel Eşbütünleşme ve VECM                                 | Değişkenler eşbütünleşiktir, nedensellik uzun ve kısa dönemde enerji tüketiminde ekonomik büyümeye doğrudur.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Büyüme              |
| Mahdevan ve Adjaye (2007)                     | 20 net enerji ithalatçısı ve ihracatçısı | 1971-2002 | Enerji tüketimi-GSYİH                                                                   | Panel Hata Düzeltme Modeli Panel Granger Nedensellik testi | Enerji ihracatçıları arasındaki gelişmiş ülkelerde hem kısa hem de uzun vadede ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik varlığını tespit etmişler fakat gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi sadece kısa vadede büyümeyi teşvik ettiğini tespit etmişlerdir                                                                                                            | Büyüme              |
| Chang (2010)                                  | Çin                                      | 1981-2006 | Karbondioksit Emisyonu, Enerji tüketimini ve Ekonomik Büyüme                            | Çok Değişkenli Eşbütünleşme ve Hata Düzeltme modeli        | GDP den CO2 ve ham petrol tüketimine ve ayrıca elektrik tüketiminden GDP ye çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Büyüme              |
| Bowden ve Payne (2008)                        | ABD                                      | 1946-2006 | Yenilenebilir ve Yenilenebilir Olmayan Enerji tüketimi ve Reel GDP                      | Toda-Yamamoto nedensellik testi Granger Nedensellik Testi  | Mesken yenilenebilir enerji tüketimi ve endüstriyel yenilenebilir olmayan enerji tüketiminden reel GDP'ye giden tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ticari ve endüstriyel yenilenebilir olmayan enerji tüketimi ve reel GDP arasında tek yönlü Granger-nedenselliği bulunmaktadır                                                                                                           | Büyüme              |
| Apergis, Payne, Menyah ve Wolde-Rufael (2010) | 19 Gelişen ve Gelişmekte olan Ülke       | 1984-2007 | CO2 Emisyonu, Nükleer Enerji Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme | Panel Granger Nedensellik Testi Panel Hata Düzeltme Modeli | Uzun dönem tahminlere göre, nükleer enerji kullanımı ve emisyon arasında negatif ve anlamlı bir ilişki varken emisyon ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki çıkmıştır. Panel Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, kısa dönemde, CO2 emisyonunun azaltılmasında, nükleer enerji tüketimi önemli bir rol oynarken yenilenebilir enerjinin buna katkısı yoktur. | Büyüme              |
| Menyah ve Wolde-Rufael (2010)                 | ABD                                      | 1960-2007 | CO2 Emisyonu, Yenilenebilir ve Nükleer Enerji Tüketimi ve Reel GDP                      | Granger Nedensellik Testi                                  | Nükleer enerji tüketiminden CO2 emisyonuna giden tek yönlü bir ilişki bulunurken, yenilenebilir enerji tüketimiyle CO2 emisyonu arasında bir nedensellik bulunamamışlardır                                                                                                                                                                                                                            | Büyüme ve Yansızlık |
| Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012)                 | G7 Ülkeleri                              | 1980-2009 | Yenilenebilir ve Yenilenebilir Olmayan Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme               | ARDLve Eşbütünleşme Testi Hatemi-J tip Nedensellik Testi   | Uzun dönemli tahminlere göre, her iki enerji türü de ekonomik büyüme için önemli olup, genişletilmiş üretim fonksiyonu, ilişkiyi açıklamada daha etkili sonuçlar vermiştir. Diğer bir taraftan, klasik üretim fonksiyonu uygulandığında her ülke için çift yönlü bir ilişki bulunurken, genişletilmiş üretim fonksiyonu uygulandığında her ülke için karışık sonuçlar elde edilmiştir.                | Büyüme              |

|                               |                                            |           |                                                                                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |
|-------------------------------|--------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Öcal ve Aslan<br>(2013)       | Türkiye                                    | 1980-2009 | Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi ve Ekonomik<br>Büyüme                                               | ARDL Toda-<br>Yamamoto<br>nedensellik testi                                       | Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme etkisinin negatif yönlü etkisinin olduğunu bulmuşlardır. Toda-Yamamoto nedensellik testine göre de ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki vardır.                                                                                                                                                                                                                                                   | Büyüme                        |
| Öztürk ve Aslan<br>(2010)     | 51 Ülke                                    | 1971-2015 | Enerji Tüketimi ile Ekonomik                                                                         | Pedroni (1999)<br>Panel<br>Eşbütünlüşme<br>Testi Panel<br>Nedensellik<br>Testi    | i) tüm gelir grupları için enerji tüketimi ve GDP eşbütünlüştür. ii) düşük gelir grubu ülkeler için uzun dönemde GDP den enerji tüketimine doğru nedensellik vardır ve orta gelir seviyesine sahip ülkeler için enerji tüketimi ile GDP arasında çift yönlü bir ilişki vardır. iii) tüm gelir grupları için enerji tüketimi ve GDP arasında kuvvetli bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır                                                                                                | Büyüme                        |
| Saidi ve<br>Hammani<br>(2015) | 58 Ülke                                    | 1990-2012 | Ekonomik Büyüme CO2<br>Emisyonu Enerji Tüketimi                                                      | GMM Dinamik<br>Panel Veri<br>Methodu                                              | Dört global panelin CO2 emisyonlarının enerji tüketimine önemli ölçüde olumlu etkisi olduğunu ve ekonomik büyüme, enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve yalnızca dört panel için istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varmıştır.                                                                                                                                                                                                                             | Büyüme                        |
| Abri ve Salha (2015)          | BRICS Ülkeleri                             | 1971-2010 | Ekonomik Büyüme ile<br>Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi                                              | ARDL Sınır Testi<br>ve Eşbütünlüşme<br>Vektör Hata<br>Düzeltilme<br>Modeli (VECM) | VECM sonuçlarına bakıldığında, ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında iki yönlü Granger nedensellik var olduğu ve bu da geri besleme enerjisinin BRICS ülkelerinde ekonomik büyümeyi teşvik etmedeki rolünü açıklayan geri bildirim hipotezini ortaya koymaktadır.                                                                                                                                                                                                      | Geribildirim                  |
| Kasman ve<br>Duman (2015)     | Yeni Avrupa Birliği<br>Üye ve Aday Ülkeler | 1992-2010 | Enerji Tüketimi,<br>Karbon dioksit Emisyonları,<br>Ekonomik Büyüme, Ticaret<br>Açıklığı ve Kentleşme | Panel Birim Kök<br>Testi Panel<br>Eşbütünlüşme<br>testi ve Panel<br>Nedensellik   | Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini destekleyen kanıtlar sağlamıştır. Dolayısıyla, örneklenen ülkeler için çevre ve gelir arasında ters U şeklinde bir ilişki var olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuçlar aynı zamanda, enerji tüketiminden, ticaretin açıklığına ve şehirleşmeden karbon emisyonlarına, GSYİH'dan enerji tüketimine, GSYİH'dan, enerji tüketiminden ve kentleşmeden ticaretin açıklığına, kentleşmeden GSYİH'ya, kısa vadede tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermiştir. | Büyüme                        |
| Aslan ve Oğuz<br>(2015)       | Yeni AB Üyesi Ülkeler                      | 1990-2000 | Ekonomik Büyüme,<br>Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi, Sermaye ve<br>Emek                             | Asimetrik<br>Nedensellik<br>Testi Yaklaşımı<br>ve ARDL<br>yaklaşımı               | Yenilenebilir enerji tüketiminin, araştırılan tüm ülkeler için ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğunu fakat sadece Bulgaristan, Estonya, Polonya ve Slovenya için ekonomik büyümenin istatistiksel olarak önemli etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca Çek Cumhuriyeti için koruma hipotezi mevcutken, Kıbrıs, Estonya, Macaristan, Polonya ve Slovenya için tarafsızlık hipotezini desteklemektedir.                                                                             | Büyüme<br>Koruma<br>Yansızlık |

|                            |                                                 |             |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Koçak ve Şarkgüneşi (2017) | 9 Karadeniz ve Balkan Ülkeleri                  | 1990-2012   | Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme                                                                     | Pedroni (1999, 2004) panel eşbütünleşme testi , Pedroni (2000, 2001) ortak bütünleşme Tahmin yöntemleri ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) Heterojen Panel Nedensellik Testi | yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir denge ilişkisi olduğu ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Heterojen panel nedensellik analizi sonuçları, Bulgaristan, Yunanistan, Makedonya, Rusya ve Ukrayna'da büyüme hipotezini destekliyor; Arnavutluk, Gürcistan ve Romanya'da geri bildirim hipotezi; Türkiye'de tarafsızlık hipotezi ve dokuz ülke de dahil olmak üzere panel veri setine göre sonuçlar geribildirim hipotezini desteklemektedir. Bulgularla, Balkan ve Karadeniz ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. | Büyüme<br>Yansızlık<br>Geribildirim |
| Mizra ve Kanwal (2017)     | Pakistan                                        | 2014-2015   | Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO2 emisyonu                                                                      | ARDL Granger Nedensellik Hata Düzeltme Modeli                                                                                                                            | Kısa vadede, uzun vadede ve güçlü Granger nedensellik sonuçlarında, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları arasında çift yönlü nedenselliklerin varlığı gösterilmektedir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Büyüme                              |
| Amri (2017)                | 72 Ülke                                         | 1990-2012   | Ekonomik Büyüme, Yenilenebilir Enerji Türleri ve Bilgi Ticareti                                                       | Dinamik bir Eşzamanlı Denklem Paneli                                                                                                                                     | Gelir ve yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret ve yenilenebilir enerji tüketimi ve ticaret ile gelir arasındaki geribildirim bağlantısını ortaya koymaktadır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Geribildirim                        |
| Ahmad ve Du (2017)         | İran                                            | 1971-2011   | Enerji Üretimi, CO2 Emisyonları ve Ekonomik büyüme ile iç ve dış yatırım, enflasyon, nüfus yoğunluğu ve tarım arazisi | DOLS FOMLS Granger Nedensellik                                                                                                                                           | (1) değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki vardır. (2) CO2 emisyonları ekonomik büyüme ile pozitif bir ilişki içindedir. (3) enerji üretimi, İran'ın ekonomik büyümesi üzerinde olumlu etkiye sahiptir. (4) Yurtiçi yatırım, ekonomik büyümenin açıklanmasında yabancı yatırımın üzerinde daha fazla katkıda bulunmaktadır. (5) Ayarlama hızı, sistemin denge yoluna hızla geçeceğini gösterir                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Büyüme                              |
| Kais ve Mbarek (2017)      | Üç Kuzey Afrika Ülkeleri                        | 1980-2012   | Enerji tüketimi (EC), Karbondioksit (CO2) emisyonları ve Ekonomik Büyüme                                              | Panel Birim Kök Testi Panel Eşbütünleşme testi ve Panel Nedensellik                                                                                                      | Çalışmada koruma hipotezi bulunmuş ve kısa dönemli panel sonuçları, ekonomik büyümeden AK'ye tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, ekonomik büyümeden CO2 emisyonlarına kadar tek yönlü bir nedensellik olduğu ve EC'den CO2 emisyonlarına doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Koruma ve<br>Büyüme                 |
| Sasana ve Ghazali (2017)   | Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika | 1995 - 2014 | Fosil Yakıt Kullanımı (kömür, petrol ve doğalgaz) Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyümeye                           | Sabit Etki Modeli (FEM) Panel Çoklu Reğresyon                                                                                                                            | Fosil enerjisinin, özellikle kömür enerjisinin tüketiminin, ekonomik büyümeyi olumlu ve belirgin biçimde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji tüketimi, BRICS ülkelerindeki ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Büyüme                              |
| Zaman ve Moaman (2017)     | Düşük, Orta ve Yüksek Gelirli Ülkeler           | 1975-2015   | Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit (CO2) Emisyonu                                                      | Panel Data                                                                                                                                                               | Dünyada farklı bölgelerde EKC hipotezi, IPAT hipotezi, enerji kaynaklı emisyonlar ve sektörel büyüme emisyonları hipotezleri doğrulanırken, PHH ve eHDI hipotezleri bölgeler arasında değişiklik göstermiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Büyüme                              |

|                                    |                           |               |                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Achour ve<br>Belloumi (2016)       | Tunus                     | 1971-2012     | Ulaşım altyapısı<br>(demiryolu ve karayolu)<br>ulaştırma katma değeri,<br>brüt sermaye oluşumu,<br>ulaşım enerji tüketimi ve<br>nakliye CO2 emisyonları | Johansen<br>Eşbütünleşme<br>Testi<br>Genelleştirilmiş<br>etki tepki<br>fonksiyonları ve<br>Varyans<br>ayrıştırma<br>Methodu | Ulaştırma katma değeri, karayolu<br>taşımacılığı ile ilgili enerji tüketimi, nakliye<br>CO2 emisyonları ve brüt sermaye<br>oluşumundan yol altyapısına uzanan tek<br>yönlü uzun vadeli nedenselliğin varlığını<br>göstermektedir. Ayrıca, demiryolu<br>altyapısından, ulaşım katma değeri, brüt<br>sermaye oluşumu ve demiryolu<br>taşımacılığına ilişkin enerji tüketimine CO2<br>emisyonlarının taşınmasında tek yönlü uzun<br>vadeli nedensellik bulunmuştur.                                                                                                                                                                                                                                         | Büyüme                             |
| Shahbaz ve<br>Loganathan<br>(2015) | Pakistan                  | 1972Q1-2011Q4 | Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi ile Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                 | ARDL) modeli ve<br>yuvarlanan<br>pencere<br>yaklaşımı (RWA)<br>VECM Granger<br>Nedensellik                                  | çalışmadaki tüm değişkenlerin, değişkenler<br>arasındaki uzun dönemli ilişkiyi gösteren<br>eşbütünleşmiş olduğunu ortaya<br>koymaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji<br>tüketimi, sermaye ve emek ekonomik<br>büyüme artırdığı gözlemlenmiş ve<br>nedensellik analizi, ekonomik büyüme ve<br>yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki<br>geribildirim etkisini göstermektedir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Büyüme ve<br>Geribildirim          |
| Tang, Tan ve<br>Öztürk (2016)      | Vietnam                   | 1971-2011     | Enerji Tüketimi Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                                      | Eşbütünleşme<br>Granger<br>Nedensellik                                                                                      | Değişkenler arasında eşbütünleşmenin<br>vardır. Enerji tüketiminden ekonomik<br>büyümeye uzanan tek yönlü nedensellik<br>vardır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Büyüme                             |
| Nasreen ve<br>Anwer (2014)         | 15 Asya Ülkesi            | 1980-2011     | Ekonomik Büyüme, Ticaret<br>Açıklığı Ve Enerji Tüketimi                                                                                                 | Panel<br>Eşbütünleşme<br>Panel Granger<br>Nedensellik                                                                       | Değişkenler arasında eşbütünleşmenin<br>vardır. Ekonomik büyüme ve enerji<br>tüketimi, ticaret açıklığı ve enerji tüketimi<br>arasındaki iki yönlü nedensellik vardır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Büyüme                             |
| Ahmed ve Azam<br>(2016)            | 119 Ülke                  | 1960-2012*    | Enerji Tüketimi Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                                      | Granger<br>Nedensellik Testi<br>Var Modeli                                                                                  | Geri bildirim hipotezinin, 25 ülkenin (4<br>yüksek gelirli OECD, 3 yüksek gelirli OECD, 2<br>yüksek gelirli OECD, 2 yüksek gelirli OECD,<br>10 orta gelir ve 1 düşük gelir dahil olmak<br>üzere) 18 ülkenin, OECD, 14 orta gelir ve 4<br>düşük gelir) 119 ülkeden büyüme<br>hipotezini doğrulamaktadır. Benzer şekilde,<br>36 ülke (15 yüksek gelirli OECD, 2 yüksek<br>gelirli OECD olmayan, 14 yüksek gelirli<br>OECD, 6 yüksek gelirli OECD, 6 yüksek gelirli<br>OECD olmayan, 27 orta gelir ve 1 düşük gelir<br>dahil) 40 ülkede koruma varsayımını<br>önermektedir. orta gelir ve 5 düşük gelir),<br>119 ülkeden enerji tüketimi ve ekonomik<br>büyüme arasında tarafsızlık hipotezine<br>sahiptir. | Koruma ve<br>Yansızlık<br>Hipotezi |
| Lin ve Moubarak<br>(2014)          | Çin                       | 1977-2011     | Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                     | Johansen<br>Eşbütünleşme<br>Testi ARDL<br>Granger<br>Nedensellik<br>Testi Hata<br>Düzeltilme<br>Modeli                      | Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik<br>büyüme arasında iki yönlü bir uzun vadeli<br>nedenselliğin olduğunu göstermektedir.<br>Emeğin kısa vadede yenilenebilir enerji<br>tüketimini etkilediğini de gözlemlenmiş ve<br>bununla birlikte, karbon emisyonları ile<br>yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun<br>veya kısa süreli nedenselliğin kanıtı yapılan<br>çalışmada bulunamamıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Büyüme ve<br>Yansızlık             |
| Apergis ve<br>Payne (2011)         | 6 Orta Amerikan<br>Ülkesi | 1980-2006     | Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                     | Heterojen panel<br>eşbütünleşme<br>testi                                                                                    | Hem kısa hem de uzun vadede<br>yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik<br>büyüme arasındaki çift yönlü nedensellik<br>vardır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Büyüme                             |



|                                  |                  |           |                                                                                                                                                                   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |
|----------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Öztürk ve<br>Acaravcı ( 2010)    | Türkiye          | 1968-2005 | Ekonomik Büyüme,<br>Karbon Emisyonları, Enerji<br>Tüketimi Ve İstihdam<br>Oranı                                                                                   | ARDL Granger<br>Nedensellik Hata<br>Düzeltilme<br>Modeli  | Değişkenler arasında eşbütünlük %5 anlamlılık düzeyinde vardır uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. kişi başına düşen karbon emisyonu veya kişi başına enerji tüketimi kişi başı gerçek GSYİH'ya neden olmamasına karşın, istihdam oranı kısa dönemde kişi başı gerçek GSYİH'ya neden olmaktadır                                                                                                                                                                                                                                      | Büyüme                 |
| Menegaki ( 2011)                 | 27 Avrupa Ülkesi | 1997-2007 | Yenilenebilir Enerji<br>Tüketimi ile Ekonomik<br>Büyüme                                                                                                           | One way<br>Random Effect<br>Panel<br>Nedensellik<br>Testi | Yenilenebilir enerji ile sera gazı emisyonları ve istihdam arasındaki kısa dönemli ilişkileri panel nedensellik testleri ile ortaya koymasına rağmen, yenilenebilir enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki nedenselliği teyit etmemektedir. Tahmini eşbütünlük faktörü, ekonomideki büyüme ile Avrupa'daki yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki zayıf bir ilişkiyi belirten birliktelikten kaçınarak kısmen yenilenebilir enerji kaynaklarının istikrarsız ve yetersiz sömürülmesi yoluyla açıklanabilir nötrlük hipotezinin olduğuna işaret etmektedir | Yansızlık              |
| Shahbaz, Khan<br>ve Tahir (2013) | Çin              | 1971-2011 | Finansal Gelişmeyi,<br>Uluslararası Ticareti Ve<br>Sermayeyi Üretim<br>Fonksiyonunun Önemli<br>Faktörleri Dahil Ederek<br>Enerji Kullanımı İle<br>Ekonomik Büyüme | ARDL Granger<br>Nedensellik Hata<br>Düzeltilme<br>Modeli  | Enerji kullanımından ekonomik büyümeye uzanan tek yönlü nedensel ilişkinin ortaya çıktığını ortaya koymuştur ve uluslararası ticaret ile enerji kullanımı arasında iki yönlü nedensellik var olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada geribildirim ilişkisi, finansal kalkınma ile uluslararası ticaret arasında var olmaktadır. Ayrıca sermaye ve enerji talebi, finansal kalkınma ve ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik var olduğu uygulanan analizler sonucu ortaya çıkmıştır.                        | Büyüme<br>Geribildirim |

|                                           |                                       |              |                                                           |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Arouri, Youssef ve Mhenni ve Rault (2012) | MENA                                  | 1981-1999    | Karbondioksit Emisyonları, Enerji Tüketimi ve Reel GSYİH  | Panel Birim Kök Testi Panel Eşbütünlüşme testi ve Panel Nedensellik                                            | Sonuçlar, uzun vadede enerji tüketiminin CO2 emisyonları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Daha da ilginç, gerçek GSYİH'nin bölge genelinde CO2 emisyonlarıyla kuantum bir ilişki sergilediğini göstermektedir                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |
| Appiah (2018)                             | GANNA                                 | 1960-2015    | Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonları       | Toda-Yamamoto tipi Granger nedensellik Testi Johansen ve Johansen-Juselius koentegasyon Testi ARDL Sınır Testi | Değişkenlerin eşbütünlüşektir. Nedensellik testleri, enerji tüketimi ile CO2 emisyonları arasında geribildirim Granger nedenselliğinin olduğunu ortaya koymaktadır                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Geribildirim                           |
| Saad ve Taleb (2018)                      | 12 Avrupa Birliği Ülkesi              | 1990-2014    | Yenilenebilir Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme         | Panel Granger Nedensellik Testi Panel Hata Düzeltme Modeli                                                     | Bulgular, kısa vadede ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine kadar tek yönlü nedenselliğin varlığını ortaya koymakla birlikte, uzun vadede, söz konusu değişkenler arasında çift yönlü nedensel bir ilişki mevcuttur                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Büyüme                                 |
| Rafindadi ve Öztürk (2017)                | Almanya                               | 971Q1-2013Q4 | Yenilenebilir Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme         | Clemente-Montanes-Reyes ayrıştırılmış Yapısal Kopma Testi VECM ARDL                                            | Değişkenler arasında eşbütünlüşmenin varlığını doğrulamıştır ve Almanya'daki yenilenebilir enerji tüketiminin, ülkenin ekonomik büyüme umutlarını, yenilenebilir enerji tüketimindeki% 1'lik bir artışın Alman ekonomik büyümesini% 0,2194 oranında artırmasına olanak tanıdığını göstermiştir. Buna ek olarak, sermayedeki% 1'lik bir artış ekonomik büyümenin% 1.1320'sine yükselmesine neden olmakla birlikte ekonomik büyümede% 0.5125'lik bir artış, işgücü verimliliğinde% 1'lik artışa bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. | Büyüme                                 |
| Narayan ve Doytch (2017)                  | 89 Ülke Düşük, Orta Ve Yüksek Gelirli | 1971-2011    | Kişi başına düşen enerji tüketimi Kişi başına düşen gelir | GMM                                                                                                            | Yenilenebilir kaynaklar temel olarak tarafsızlık hipotezini desteklemektedir. Düşük ve orta Orta gelirli (LLMI) ülkelerdeki yenilenebilir toplamların ekonomik büyümeye neden olduğu bulunmuştur. Geribildirim, büyüme ve korumacı hipotezler yenilenemeyen (toplam ve endüstriyel) güçlü özelliğindedir.                                                                                                                                                                                                                    | Yansızlık Geribildirim Büyüme Korumacı |

### 3.2. Veri ve Metodoloji

Çalışmada kullanılan veriler Dünya Bankası WDI veri tabanından temin edilmiştir. Çalışmada Yenilenebilir Enerji Tüketimi (WDI- kodu EG.FEC.RNEW.ZS), Emek (SL.TLF.TOTL.IN), Sabit Sermaye (NE.GDI.FTOT.KD) ve Büyüme (NY.GDP.PCAP.KD) verileri 1990-2016 dönemini kapsayacak şekilde esneklik açısından yorumlamaya izin verebilecek şekilde logaritmik kullanılmıştır.

Zaman serisi analizlerinin ilk aşaması serilerin durağan olup olmamasının araştırılmasıdır. Genel bir ifade ile durağanlık, değişkenlerin değerlerinin her zaman aynı seviyede değişme eğiliminde olması ve değişkenliklerinin zaman içinde sabit kalması anlamına gelmektedir (Ihaka, 2005:1). Yapılan analizin daha güvenilir ve tutarlı sonuçlar vermesinde durağanlığın önemli olması nedeniyle çalışmada söz konusu etki incelenmeden önce serilerin durağanlığı ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Philipps-Perron) testleri ile sınanmıştır.

Bu çalışmada zaman serilerinin durağanlık analizi öncelikle ADF testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen yöntemin temel regresyon denklemi şu şekilde gösterilmektedir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^z \delta_i \Delta Y_{t-i} + \mu_t; \quad t = 1, \dots, T$$

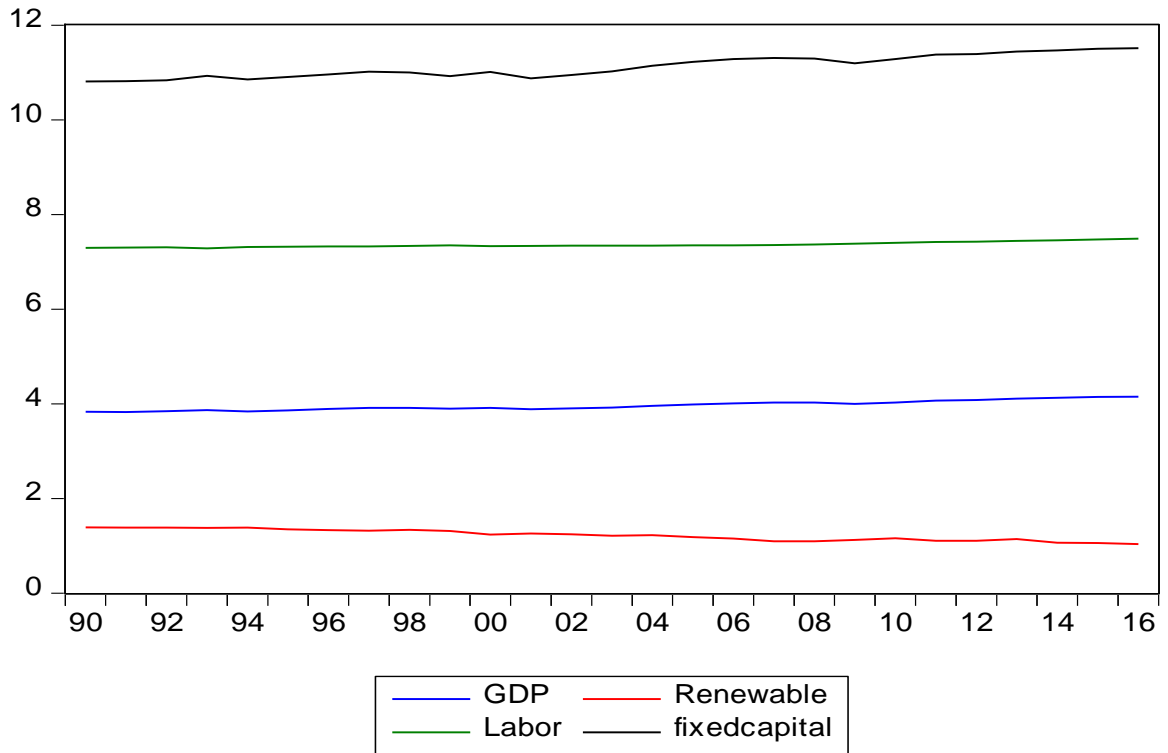
Denkleminde yer alan  $\Delta$  birinci farkı,  $Y_t$  kullanılan serileri,  $t$  bir zaman trendini,  $\mu_t$  hata terimini simgelemektedir.  $z$  ise bağımlı değişkenin gecikme uzunluğunu ölçmektedir. Söz konusu gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri ile belirlenmektedir. ADF birim kök testi için  $H_0$  hipotezi serilerin durağan olmasını,  $H_1$  hipotezi ise serilerin durağan olduğunu ifade eder. Hipotezlerin sınanması  $\delta$  parametresinin tahmin sonucu ve  $t$  istatistik değeri ile yapılır ve temel hipotezler şu şekilde gösterilir:

$$H_0 = \delta = 0 \text{ (serilerin durağan olması için farklılaştırılması gerekir)}$$

$$H_1 = \delta < 0 \text{ (seriler durağan olup, serileri farklılaştırmak yerine bir zaman trendi kullanılarak analiz edilmesi gerekir.)}$$

Çalışmada kullanılan bir diğer birim kök testi PP testidir. PP testi esasen hatalardaki sıra korelasyon ve değişen varyans sorunlarını ele alma konusunda ADF testinden ayrılır. Özellikle ADF testlerinin regresyondaki hataların ARMA yapısını yaklaşık olarak tahmin etmek için bir parametrik otoregresyon kullandığı noktada PP testi, regresyondaki herhangi bir sıra korelasyonu göz ardı eder (Argyro, 2010:23). Genel olarak ADF testine benzemekle birlikte PP testinde sürece bir düzeltme faktörü eklemektedir. Şekil 26’da serilerin logaritmik durumları gözlenmektedir.

**Şekil 26:** Analizde Kullanılan Verilerin Seyri (1990-2016)



ADF ve PP testleri ile serilerin durağanlığı incelenip durağan olmayan seriler durağan hale getirildikten sonra bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin tespit edilmesi aşamasına geçilmiştir.

**Tablo 23:** Serilerin Birim Kök Analiz Sonuçları( ADF Testleri)

| Değişken                      | Seviyesinde            |                         | Farkında                   |                           |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                               | Trendsiz               | Trendli                 | Trendsiz                   | Trendli                   |
| Sabit Sermaye                 | -0.330562<br>[0.9072]  | -2.552219<br>[0.3028]   | -5.552190***<br>[ 0.0001 ] | -5.458130**<br>[0.0009 ]  |
| GSYH                          | 0.397809<br>[0.9789 ]  | -2.153584<br>[ 0.4939 ] | -5.079173***<br>[ 0.0004 ] | -4.273659**<br>[0.0155 ]  |
| Emek                          | 1.711762<br>[ 0.9994 ] | 0.428688<br>[0.9806 ]   | -2.177998<br>[0.2188 ]     | -5.993953***<br>[0.0003 ] |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | -0.421361<br>[0.8913 ] | -3.209798<br>[ 0.1044 ] | -5.964437***<br>[ 0.0000 ] | -5.843732***<br>[0.0004 ] |

**Tablo 24:** Serilerin Birim Kök Analiz Sonuçları(Philips Perron Testleri)

| Değişken                      | Seviyesinde           |                        | Farkında                   |                           |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                               | Trendsiz              | Trendli                | Trendsiz                   | Trendli                   |
| Sabit Sermaye                 | -0.253527<br>[0.9192] | -2.585041<br>[0.2892]  | -5.552190***<br>[ 0.0001 ] | -5.458130**<br>[0.0009 ]  |
| GSYH                          | 0.448800<br>[0.9812]  | -2.208776<br>[ 0.4654] | -5.079173***<br>[ 0.0004 ] | -5.073694**<br>[ 0.0021]  |
| Emek                          | 2.258135<br>[ 0.9999] | -0.179448<br>[0.9900]  | -2.177998<br>[ 0.2188 ]    | -5.993953***<br>[0.0003 ] |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | 0.284834<br>[0.9728]  | -3.188321<br>[ 0.1085] | -7.808799***<br>[ 0.0000 ] | -7.403829***<br>[0.0000 ] |

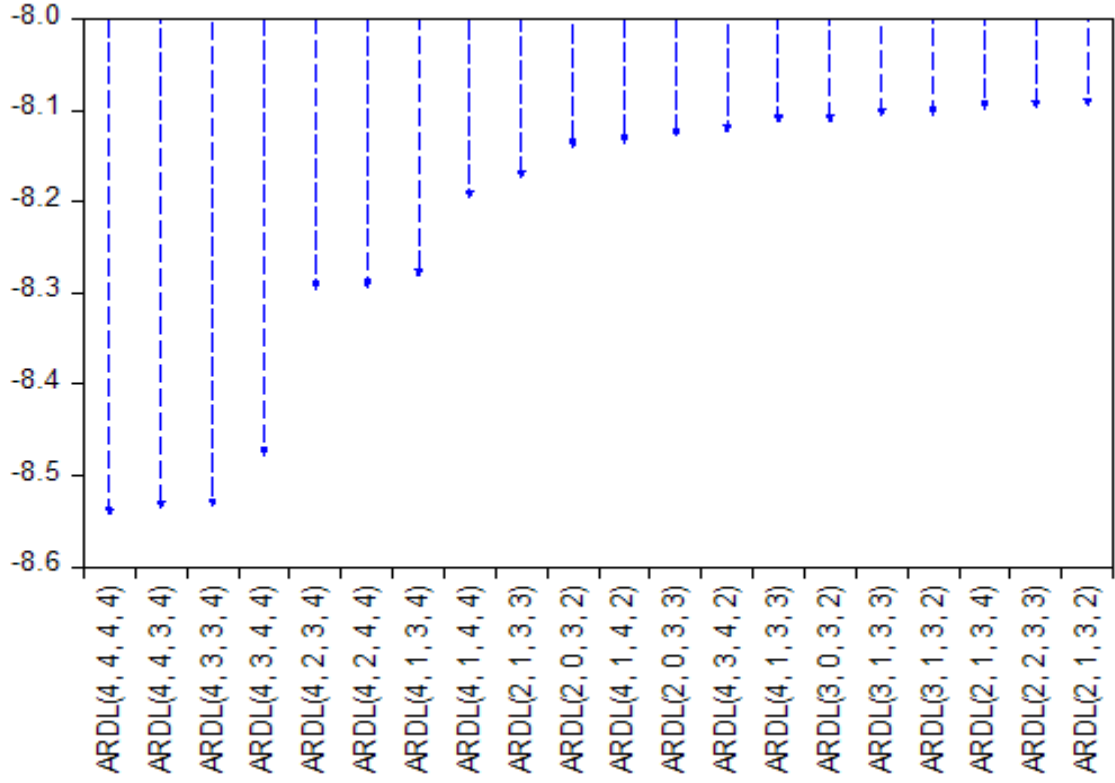
Not: \*\*\* %1 ve \*\* %5 hata ile serilerin durağan olduğunu göstermektedir.

[ ] Parantez içi olasılık değerlerini göstermektedir.

Uzun dönemli ilişkilerin ekonometrik analizi, iktisat yazınında teorik ve ampirik çalışmaların odak noktası olmuştur. Bu amaçla birçok eşbütünleşme testi [Engle ve Granger (1987), Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990)] geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemler esas olarak durağan olmayan serilerle yapılan analizlerde sahte regresyonun önlenmesi amacıyla serilerin farklarının alınmasının bir takım bilgilerin kaybedilmesine yol açması sorununa çözüm olarak kabul edilmiştir. Ancak söz konusu eşbütünleşme testleri serilerin aynı dereceden durağan olması durumunda uygulama alanı bulmaktadır. Paseran vd. (1996), Paseran ve Shin (1997) ve Paseran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı ise temel tahmincilerin  $I(0)$  veya  $I(1)$  olup olmamasına bakılmaksızın asimptotik olarak normal olan uzun dönem katsayılarının tutarlı tahminlerini veren bir analiz yöntemi olarak ortaya çıkmıştır (Paseran ve Shin, 1997).

ARDL yöntemini diğer analiz yöntemlerinden üstün duruma getiren birtakım avantajları vardır. İlk olarak temel değişkenlerin her biri tek bir denklem olarak bulunduğundan ARDL tekniğinde endojenlik daha az sorun oluşturur ve ayrıca referans modelin analiz edilmesini sağlar (tüm değişkenlerin endojen olduğu varsayılır). Bir başka avantajı tek bir uzun dönemli ilişki olduğunda ARDL yöntemi bağımlı ve açıklayıcı değişkenleri ayırt edebilir. Yani ARDL yaklaşımı bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenler arasında tek bir indirgenmiş form denkleminin bulunduğunu varsayar. Yöntemin en büyük avantajı ise eşbütünleşim vektörlerinin tanımlanmasıdır. Ayrıca ARDL modelinden basit bir doğrusal dönüşümle bir hata düzeltme modeli (ECM) türetilir ki bu hata düzeltme modeli, uzun dönem bilgilerini kaybetmeksizin uzun dönem dengesi ile kısa dönem düzeltmelerini bir araya getirmektedir (Nkoro ve Uko, 2016:79). Yöntemi diğer eşbütünleşme testlerinden ayıran bir başka özelliği ise serilerin farklı derecelerden durağan olması durumunda ve serilere önceden birim kök sınaması yapılmaması durumunda da uygulanabilir olmasıdır.

Şekil 27: Akaike Bilgi Kriterine Göre uygun Model Seçimi



Şekil 27, en uygun modelin ARDL(4,4,4,4) olduğuna Akaike sonuçlarıyla karar verilmiştir.

ARDL sınır testi denklemi temelde şu şekilde formüle edilmiştir (Paseran vd. 2001):

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx,x} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t$$

Yukarıdaki denklem doğrultusunda hata düzeltme modeli (ECM) Paseran vd. (2001) tarafından beş farklı durum için oluşturulmuştur:

i. Sabit ve trend olmayan durumda ECM [ $c_0 = 0$  ve  $c_1 = 0$ ];

$$\Delta y_t = \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yx,x} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t$$

ii. Sınırlandırılmış sabit ve trend olmayan durumda ECM [ $c_0 = -(\pi_{yy}, \pi_{yx,x})\mu$  ve  $c_1 = 0$ ];

$$\Delta y_t = \pi_{yy}(y_{t-1} - \mu_y) + \pi_{yx,x}(x_{t-1} - \mu_x) + \sum_{i=1}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t$$

iii. Sınırlandırılmamış sabit ve trend olmayan durumda ECM [ $c_0 \neq 0$  ve  $c_1 = 0$ ];

$$\Delta y_t = c_0 + \pi_{yy}y_{t-1} + \pi_{yx,x}x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t$$

iv. Sınırlandırılmamış sabit ve sınırlandırılmış trend durumunda ECM [ $c_0 \neq 0$  ve

$$c_1 = -(\pi_{yy}, \pi_{yx,x})\Upsilon];$$

$$\Delta y_t = c_0 + \pi_{yy}(y_{t-1} - \gamma_y t) + \pi_{yx,x}(x_{t-1} - \gamma_x t) + \sum_{i=0}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + u_t$$

v. Sınırlandırılmamış sabit ve sınırlandırılmamış trend durumunda ECM [ $c_0 \neq 0$  ve

$c_1 \neq 0$ ];

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy}y_{t-1} + \pi_{yx,x}x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi'_i \Delta z_{t-1} + \omega' \Delta x_t + u_t$$



**Tablo 25:** ARDL Analiz Sonuçları (4,4,4,4)

| Bağımlı Değişken: GSYH                                  |           |                                 |               |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|
| Metot: ARDL                                             |           |                                 |               |                 |
| Gün:02/03/2018 zaman: 10:37                             |           |                                 |               |                 |
| Örneklem(Düzeltilmiş): 1994-2016                        |           |                                 |               |                 |
| Dahil edilen Gözlemler:23                               |           |                                 |               |                 |
| Maksimum Bağımlı Gecikme: 4                             |           |                                 |               |                 |
| Model Seçim Metodu: Akaike Bilgi Kriteri                |           |                                 |               |                 |
| Dinamik Regresörler: Yenilenebilir, Emek, Sabit Sermaye |           |                                 |               |                 |
| Sabit Regresör : C                                      |           |                                 |               |                 |
| Değerlendirilen Model Sayısı: 500                       |           |                                 |               |                 |
| Seçilen Model: ARDL(4,4,4,4)                            |           |                                 |               |                 |
| Değişken                                                | Katsayı   | Standart hata                   | t-istatistiği | Olasılık değeri |
| GSYH(-1)                                                | -0.098051 | 0.549960                        | -0.178287     | 0.8699          |
| GSYH (-2)                                               | -0.880030 | 0.415934                        | -2.115790     | 0.1247          |
| GSYH (-3)                                               | -0.266817 | 0.384110                        | -0.694637     | 0.5372          |
| GSYH (-4)                                               | -0.586467 | 0.288011                        | -2.036264     | 0.1345          |
| YENİLENEBİLİR                                           | -0.066371 | 0.110542                        | -0.600414     | 0.5906          |
| YENİLENEBİLİR (-1)                                      | -0.065876 | 0.057813                        | -1.139462     | 0.3373          |
| YENİLENEBİLİR (-2)                                      | -0.027366 | 0.056474                        | -0.484576     | 0.6612          |
| YENİLENEBİLİR (-3)                                      | -0.015626 | 0.070957                        | -0.220212     | 0.8398          |
| YENİLENEBİLİR (-4)                                      | -0.055809 | 0.079398                        | -0.702905     | 0.5328          |
| EMEK                                                    | 0.089797  | 0.339638                        | 0.264390      | 0.8086          |
| EMEK (-1)                                               | 0.227406  | 0.182834                        | 1.243786      | 0.3019          |
| EMEK (-2)                                               | 0.412966  | 0.342783                        | 1.204746      | 0.3147          |
| EMEK (-3)                                               | 0.577067  | 0.294773                        | 1.957667      | 0.1452          |
| EMEK (-4)                                               | 0.189724  | 0.347932                        | 0.545289      | 0.6235          |
| SABİT SERMAYE                                           | 0.263032  | 0.036751                        | 7.157153      | 0.0056          |
| SABİT SERMAYE (-1)                                      | 0.009985  | 0.156340                        | 0.063867      | 0.9531          |
| SABİT SERMAYE (-2)                                      | 0.264705  | 0.107156                        | 2.470273      | 0.0900          |
| SABİT SERMAYE (-3)                                      | 0.116192  | 0.120556                        | 0.963799      | 0.4062          |
| SABİT SERMAYE (-4)                                      | 0.154595  | 0.097012                        | 1.593563      | 0.2093          |
| C                                                       | -8.500527 | 3.202412                        | -2.654414     | 0.0767          |
| R-kare                                                  |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 0.999768  | Ortalama Bağımlı Değişken       |               | 3.984473        |
| Düzeltilmiş R-kare                                      |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 0.998300  | Standart Sapma Bağımlı Değişken |               | 0.095278        |
| Resgresyon Standart Hata                                |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 0.003929  | Akaike Bilgi Kriteri            |               | 8.538654        |
| Artık Kareler Toplamı                                   |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 4.63E-05  | Schwarz Kriteri                 |               | 7.551268        |
| Log Olasılık                                            |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 118.1945  | Hannan-Quinn Kriteri            |               | 8.290329        |
| F-İstatistiği                                           |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 680.7823  | Durbin-Watson İstatistiği       |               | 2.444670        |
| Olasılık(F-İstatistiği)                                 |           |                                 |               |                 |
|                                                         | 0.000081  |                                 |               |                 |

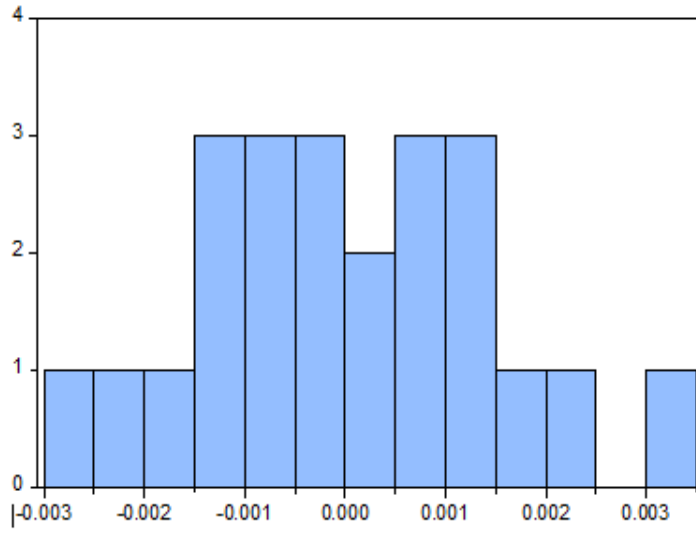
ARDL test sonuçlarına göre emek ve sermaye literatüre uygun olarak Türkiye’de ekonomik büyümeyi olumlu etkilemektedir. Emek deki %1’lik artış büyümeyi % 00,8 artırırken, sermaye% 26 artırmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi ise istatistiksel olarak anlamsız çıkmasına rağmen katsayısı negatiftir. %1 yenilenebilir enerji artışı büyümeyi negatif yönde %0,06 etkilemektedir.

**Tablo 26:**Uzun Dönem Sınır Testi Eş Bütünleşme Sonuçları

| F-Sınır Testi       |               | Null Hipotezi: İlişki Seviyesi Yok |       |       |
|---------------------|---------------|------------------------------------|-------|-------|
| Test İstatistiği    | Değer         | Anlam                              | I(0)  | I(1)  |
| F-istatistiği<br>k  | 2.149963<br>3 | Asimptotik:<br>n=1000              |       |       |
|                     |               | 10%                                | 2.37  | 3.2   |
|                     |               | 5%                                 | 2.79  | 3.67  |
|                     |               | 2.5%                               | 3.15  | 4.08  |
|                     |               | 1%                                 | 3.65  | 4.66  |
| Gerçek Örnek Boyutu | 23            | Sınırlı<br>Örnek: n=35             |       |       |
|                     |               | 10%                                | 2.618 | 3.532 |
|                     |               | 5%                                 | 3.164 | 4.194 |
|                     |               | 1%                                 | 4.428 | 5.816 |
|                     |               | Sınırlı<br>Örnek: n=30             |       |       |
|                     |               | 10%                                | 2.676 | 3.586 |
|                     |               | 5%                                 | 3.272 | 4.306 |
|                     |               | 1%                                 | 4.614 | 5.966 |

Sınır test sonuçlarına göre Türkiye’ de Enerji tüketimi ile Ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamıştır. Çünkü sınır testi F istatistiği 2,149 ile alt ve üst sınırların altında kalmıştır.

**Şekil 28:** Ön Test Sonuçları



Jarque-Bera test sonuçlarına göre verilerimiz normal dağılıma sahiptir. Breusch- Godfrey oto korelasyon, Harvey değişen varyans testi ve Ramsey RESET test sonuçlarına göre ön testlerde bazı veri azlığı sebebiyle sorunlar gözlenmiştir.

|                |            |
|----------------|------------|
| Seri:          |            |
| Örneklem:      | 1994-20016 |
| Gözlem:        | 23         |
| Ortalama       | 3.86e-16   |
| Medyan         | -6.25e-05  |
| Maksimum       | 0.003281   |
| Minimum        | -0.002544  |
| Standart Sapma | 0.001451   |
| Çarpıklık      | 0.224692   |
| Basıklık       | 2.589266   |
| Jarque-Bera    | 0.355205   |
| Olasılık       | 0.837275   |

**Tablo 27:** Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi

| Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi |          |                     |        |
|------------------------------------------|----------|---------------------|--------|
| F-İstatistiği                            | 0.751926 | Olasılık. F(2,1)    | 0.6320 |
| Obs*R Kare                               | 13.81415 | Olasılık Ki-Kare(2) | 0.0010 |

**Tablo 28:** Değişen Varyans Testi: Harvey

| Değişen Varyans Testi: Harvey |          |                       |        |
|-------------------------------|----------|-----------------------|--------|
| F-İstatistiği                 | 1.359659 | Olasılık. F(19,3)     | 0.4563 |
| Gözlemlenen R-Kare            | 20.60695 | Olasılık Ki-Kare(19)  | 0.3589 |
| Scaled explained SS           | 20.09690 | Olasılık Ki-Kare (19) | 0.3888 |

**Tablo 29:** Ramsey RESET Testi

| Ramsey RESET Testi                                                     |           |        |                  |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------------|
| Eşitlik: İsimsiz                                                       |           |        |                  |
| Tanımlamalar: GSYH(-1) GSYH (-2) GSYH (-3) GSYH (-4) YENİLENEBİLİR     |           |        |                  |
| YENİLENEBİLİR (-1) YENİLENEBİLİR (-2) YENİLENEBİLİR (-3) YENİLENEBİLİR |           |        |                  |
| (-4) EMEK EMEK (-1) EMEK (-2) EMEK (-3) EMEK (-4)                      |           |        |                  |
| SABİT SERMAYE SABİT SERMAYE (-1) SABİT SERMAYE (-2) SABİT SERMAYE      |           |        |                  |
| (-3) SABİT SERMAYE (-4) C                                              |           |        |                  |
| Atlanan Değişkenler: Yerleştirilmiş Karelerin Değerleri                |           |        |                  |
|                                                                        | Değer     | df     | Olasılık         |
| t-istatistiği                                                          | 2.025263  | 2      | 0.1801           |
| F- istatistiği                                                         | 4.101689  | (1, 2) | 0.1801           |
| F-testi Özet:                                                          |           |        |                  |
|                                                                        | Sq.Toplam | df     | Ortalama Kareler |
| Test SSR                                                               | 3.11E-05  | 1      | 3.11E-05         |
| Sınırlı SSR                                                            | 4.63E-05  | 3      | 1.54E-05         |
| Sınırsız SSR                                                           | 1.52E-05  | 2      | 7.59E-06         |

Yapılan açıklamalar ve temel ARDL denklemlerinden yola çıkarak öncelikle çalışmada esas alınacak çok değişkenli üretim modeli Payne (2009) çalışması göz önüne alınarak şu şekilde ifade edilebilir:

$$GSYH_t = \alpha_i + \beta_1 EN_t + \beta_2 E_t + \beta_3 S_t + \mu_t$$

Bağımlı değişken  $GSYH_t$  yıllık GSYH artış oranını; bağımsız değişkenlerden  $EN_t$  toplam enerji tüketimini,  $E_t$  toplam emek istihdamını ve  $S_t$  sabit sermaye oluşumunu temsil etmektedir. Analizde büyüme üzerinde enerji tüketiminin yanı sıra emek ve sermaye faktörlerinin de etkisi olduğu göz önüne alınarak bu değişkenlerin ihmal edilmemesi amacıyla çok değişkenli bir model oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerin analiz edilmesi için oluşturulan ARDL modeli şu şekildedir:

$$\Delta GSYH_t = \alpha + \sum_{i=1}^z \beta_{1i} \Delta(EN)_{t-i} + \sum_{i=0}^z \beta_{2i} \Delta(E)_{t-i} + \sum_{i=0}^z \beta_{3i} \Delta(S)_{t-i} + \beta_4 GSYH_{t-1} + \beta_5 EN_{t-1} + \beta_6 E_{t-1} + \beta_7 S_{t-1} + \varepsilon_t$$

Denklemden yer alan  $\Delta$  bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gecikmeleri arasındaki farkı ifade eder. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki her bir gecikme arasındaki fark kısa dönem dinamikleri ve bu dinamikler bağımlı değişkende ortaya çıkabilecek değişimleri gösterir. Uzun dönem dinamikler ise her bir gecikme değeri katsayısının, bağımlı değişkenin katsayısına oranlanması ile bulunur.

ARDL modeli temel hipotezleri şu şekilde kurulur:

$$H_0 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0 \quad (\text{Eş bütünleşme yoktur})$$

$$H_1 = \beta_i \text{'lerden en az biri sıfırdan farklıdır} \quad (\text{Eş bütünleşme vardır})$$

Bu hipotezleri test etmek için F istatistiği ya da Wald test istatistikleri kullanılabilir. Fakat F istatistikleri standart değerler değildir. Bu nedenle Paseran vd. (2001) kritik değerler hesaplamışlar ve bu kritik değerleri iki kısımda ele almışlardır. Birincisinde tüm değişkenlerin I(1) olduğu, ikincisinde ise tüm değişkenlerin I(0) olduğu varsayılır.

Sonuçta bu değerler arasında bir bant oluşur ve hesaplanan F istatistik değeri üst sınır değerinden yüksekse  $H_0$  hipotezi reddedilerek eş bütünleşmenin olduğu sonucuna ulaşılır. Hesaplanan F istatistik değeri alt sınırın altındaysa  $H_0$  kabul edilir.  $H_0$ 'ın reddedildiği durumda bir sonraki aşamaya geçilerek Hata Düzeltme Modeli uygulanır. Bu aşamada hata düzeltme terimi kısa dönem dinamikleri elde etmek üzere şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\Delta GSYH_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta(EN)_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{2i} \Delta(E)_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{3i} \Delta(S)_{t-i} + \beta_{4i} ECT_{t-1} + \vartheta_t$$

$ECT_{t-1}$  katsayısının negatif ve anlamlı olması kısa dönemde var olan dengesizliklerin uzun dönemde dengeye geleceği anlamına gelir.

## SONUÇ

Enerji insan hayatının devam etmesi ve refahı için gerekli olan kaynaklardandır. Toplumların ekonomik ve sosyal olarak gelişmesinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ülkelerin enerji ihtiyaçları bu göstergeler ile paralellik arz etmektedir. Sanayileşme ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerji kaynaklarına verilen önem hızla artmıştır.

Dünya nüfus artışının, ekonomik büyümenin ve sanayi üretiminin hız kazanması ile birlikte, enerji talebi ve kullanımı artmıştır. Üretim düzeyinin artan talebi karşılayamaması ile enerji yetersizliği ortaya çıkmaktadır.

Rezerv miktarı sınırlı olan fosil kaynakları ile dünyanın ihtiyacı olan enerjinin büyük bir kısmı karşılanmaktadır. Bu kaynakların çevreye vereceği zararlar, enerjinin ülkeler arasında eşit dağılıma sahip olmaması gibi nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi yaygınlaşmıştır.

Ekonomik büyüme gerçekleştirebilmek için üretim yapılması gerekmektedir. Üretimi gerçekleştirebilmek için gerekli olan en önemli faktör enerjidir. Ülkeler ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirebilmek için enerji kaynaklarını çeşitlendirmektedirler.

Türkiye enerji kaynakları bakımından dışa bağımlıdır. Bağımlılığın kaynağı enerji zengini ülkelere enerji ihtiyacının ithal edilmesidir. Türkiye’de sanayileşme, teknoloji ve nüfusun artması ile enerjiye olan ihtiyacının her geçen gün artması, yetersiz olan enerji kaynaklarının ithal edilmesine neden olmaktadır. Enerji ithalatının artması ekonominin cari açık vermesine, enflasyonun yükselmesine, yatırımların azalmasına ve büyümenin olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır.

Literatürü incelediğimizde enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Bu değişkenler arasında ilişki olup olmadığı hakkında bir birlik yoktur. Bu çalışmaların sonuçlarındaki farklılığın nedenleri, ekonometrik yöntemlerin farklı olması, ülke yapıları, seçilen zaman aralığı ve kullanılan verilerdir.

Bu tezin amacı Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenerek, bu iki değişken arasında ilişkinin varlığı ya da yokluğu test edilecektir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin

incelendiği bu çalışmada, Türkiye için 1990-2016 dönemine ait yıllık verilerden yararlanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler Türkiye'ye ilişkin GSYİH, işgücü, sabit sermaye ve yenilenebilir enerji tüketimi verileridir.

Çalışmamızın birinci bölümünde, enerji kavramı, dünya ve Türkiye'nin fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri, üretim ve tüketim rakamları hakkında bilgiler verilmiştir. Dünya ve Türkiye için üretim ve tüketim rakamları tablo ve grafikler yardımı ile yorumlanmıştır.

İkinci blmde ise ekonomi bilimcilerin ve dünya çapında genel olarak kabul edilen iktisat okullarının büyüme teorilerine yer verilmiş ve bu teorilerle ilgili yapılmış çalışmalara değinilmiştir.

nc ve son blmde ise yenilenebilir enerji, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen literatür taraması yapılmıştır. Bu blmde ayrıca Türkiye için ekonometrik modelleme yapılmış, ampirik bulgu sonuçlarıyla birlikte, Türkiye'nin yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi ARDL sınır testi yaklaşımıyla ayrıştırması yapılmıştır. Çalışmada öncelikle kullanılan değişkenlerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testleri kullanılarak test edilmiştir. Test sonuçlarına göre Yenilenebilir enerji tüketiminde gerçekleşen artış büyüme üzerinde negatif yönde etki yapmaktadır. Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişki bulunamamıştır. Literatüre uygun olarak emek ve sermayede gerçekleşen bir artış ekonomi üzerinde pozitif yönde etki yapmıştır.



## Ekler: Kriter Seçim Tablosu

Model Selection Criteria Table

Dependent Variable: GDP

Date: 02/03/18 Time: 10:42

Sample: 1990 2016

Included observations: 23

| Model | LogL       | AIC*      | BIC       | HQ        | Adj. R-sq | Specification    |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 1     | 118.194519 | -8.538654 | -7.551268 | -8.290329 | 0.998300  | ARDL(4, 4, 4, 4) |
| 6     | 117.107724 | -8.531106 | -7.593089 | -8.295198 | 0.998598  | ARDL(4, 4, 3, 4) |
| 31    | 116.079494 | -8.528652 | -7.640004 | -8.305159 | 0.998774  | ARDL(4, 3, 3, 4) |
| 26    | 116.441268 | -8.473154 | -7.535137 | -8.237245 | 0.998515  | ARDL(4, 3, 4, 4) |
| 56    | 112.344823 | -8.290854 | -7.451576 | -8.079778 | 0.998586  | ARDL(4, 2, 3, 4) |
| 51    | 113.327504 | -8.289348 | -7.400701 | -8.065856 | 0.998442  | ARDL(4, 2, 4, 4) |
| 81    | 111.196893 | -8.277991 | -7.488082 | -8.079331 | 0.998661  | ARDL(4, 1, 3, 4) |
| 76    | 111.199266 | -8.191241 | -7.351962 | -7.980164 | 0.998438  | ARDL(4, 1, 4, 4) |
| 332   | 106.952994 | -8.169826 | -7.528024 | -8.008414 | 0.998644  | ARDL(2, 1, 3, 3) |
| 358   | 104.563232 | -8.135933 | -7.592871 | -7.999355 | 0.998609  | ARDL(2, 0, 3, 2) |
| 78    | 108.501654 | -8.130579 | -7.390039 | -7.944335 | 0.998519  | ARDL(4, 1, 4, 2) |
| 357   | 105.428791 | -8.124243 | -7.531811 | -7.975248 | 0.998593  | ARDL(2, 0, 3, 3) |
| 28    | 110.379075 | -8.119920 | -7.280641 | -7.908843 | 0.998322  | ARDL(4, 3, 4, 2) |
| 82    | 108.254116 | -8.109054 | -7.368514 | -7.922810 | 0.998486  | ARDL(4, 1, 3, 3) |
| 233   | 105.250697 | -8.108756 | -7.516325 | -7.959761 | 0.998571  | ARDL(3, 0, 3, 2) |
| 207   | 107.163089 | -8.101138 | -7.409968 | -7.927311 | 0.998521  | ARDL(3, 1, 3, 3) |
| 208   | 106.158431 | -8.100733 | -7.458932 | -7.939322 | 0.998547  | ARDL(3, 1, 3, 2) |
| 331   | 107.078486 | -8.093781 | -7.402611 | -7.919954 | 0.998510  | ARDL(2, 1, 3, 4) |
| 307   | 107.071835 | -8.093203 | -7.402033 | -7.919376 | 0.998509  | ARDL(2, 2, 3, 3) |
| 333   | 105.038645 | -8.090317 | -7.497885 | -7.941322 | 0.998544  | ARDL(2, 1, 3, 2) |
| 27    | 111.011458 | -8.087953 | -7.199305 | -7.864460 | 0.998095  | ARDL(4, 3, 4, 3) |
| 327   | 106.957062 | -8.083223 | -7.392052 | -7.909395 | 0.998494  | ARDL(2, 1, 4, 3) |
| 32    | 109.934455 | -8.081257 | -7.241979 | -7.870181 | 0.998256  | ARDL(4, 3, 3, 3) |
| 77    | 108.789674 | -8.068667 | -7.278758 | -7.870007 | 0.998349  | ARDL(4, 1, 4, 3) |
| 83    | 106.694020 | -8.060350 | -7.369179 | -7.886522 | 0.998459  | ARDL(4, 1, 3, 2) |
| 353   | 104.690422 | -8.060037 | -7.467605 | -7.911042 | 0.998499  | ARDL(2, 0, 4, 2) |
| 57    | 108.585396 | -8.050904 | -7.260995 | -7.852244 | 0.998319  | ARDL(4, 2, 3, 3) |
| 53    | 108.506749 | -8.044065 | -7.254156 | -7.845405 | 0.998308  | ARDL(4, 2, 4, 2) |
| 356   | 105.477359 | -8.041509 | -7.399708 | -7.880098 | 0.998459  | ARDL(2, 0, 3, 4) |
| 352   | 105.474504 | -8.041261 | -7.399460 | -7.879850 | 0.998458  | ARDL(2, 0, 4, 3) |
| 206   | 107.462616 | -8.040227 | -7.299688 | -7.853984 | 0.998379  | ARDL(3, 1, 3, 4) |
| 232   | 105.429294 | -8.037330 | -7.395529 | -7.875919 | 0.998452  | ARDL(3, 0, 3, 3) |
| 3     | 110.414902 | -8.036078 | -7.147431 | -7.812586 | 0.997993  | ARDL(4, 4, 4, 2) |
| 308   | 105.408121 | -8.035489 | -7.393688 | -7.874078 | 0.998449  | ARDL(2, 2, 3, 2) |
| 228   | 105.404852 | -8.035205 | -7.393403 | -7.873793 | 0.998449  | ARDL(3, 0, 4, 2) |
| 495   | 98.336792  | -8.029286 | -7.733070 | -7.954789 | 0.998313  | ARDL(1, 0, 1, 0) |
| 182   | 107.336603 | -8.029270 | -7.288730 | -7.843026 | 0.998361  | ARDL(3, 2, 3, 3) |
| 202   | 107.305616 | -8.026575 | -7.286036 | -7.840332 | 0.998356  | ARDL(3, 1, 4, 3) |
| 183   | 106.292918 | -8.025471 | -7.334301 | -7.851644 | 0.998404  | ARDL(3, 2, 3, 2) |
| 326   | 107.273839 | -8.023812 | -7.283272 | -7.837568 | 0.998352  | ARDL(2, 1, 4, 4) |
| 108   | 105.260923 | -8.022689 | -7.380888 | -7.861278 | 0.998429  | ARDL(4, 0, 3, 2) |
| 203   | 106.236641 | -8.020578 | -7.329407 | -7.846750 | 0.998397  | ARDL(3, 1, 4, 2) |
| 7     | 110.215787 | -8.018764 | -7.130116 | -7.795272 | 0.997958  | ARDL(4, 4, 3, 3) |
| 306   | 107.201143 | -8.017491 | -7.276951 | -7.831247 | 0.998341  | ARDL(2, 2, 3, 4) |
| 2     | 111.141782 | -8.012329 | -7.074312 | -7.776420 | 0.997645  | ARDL(4, 4, 4, 3) |
| 282   | 107.111796 | -8.009721 | -7.269182 | -7.823478 | 0.998328  | ARDL(2, 3, 3, 3) |
| 328   | 105.111790 | -8.009721 | -7.367920 | -7.848310 | 0.998409  | ARDL(2, 1, 4, 2) |

|     |            |           |           |           |          |                  |
|-----|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------|
| 302 | 107.094171 | -8.008189 | -7.267649 | -7.821945 | 0.998326 | ARDL(2, 2, 4, 3) |
| 363 | 102.058838 | -8.005116 | -7.511423 | -7.880954 | 0.998404 | ARDL(2, 0, 2, 2) |
| 494 | 99.054682  | -8.004755 | -7.659170 | -7.917841 | 0.998316 | ARDL(1, 0, 1, 1) |
| 106 | 106.964336 | -7.996899 | -7.256359 | -7.810655 | 0.998307 | ARDL(4, 0, 3, 4) |
| 58  | 106.908078 | -7.992007 | -7.251467 | -7.805763 | 0.998299 | ARDL(4, 2, 3, 2) |
| 52  | 108.868695 | -7.988582 | -7.149304 | -7.777506 | 0.998087 | ARDL(4, 2, 4, 3) |
| 103 | 105.699745 | -7.973891 | -7.282720 | -7.800063 | 0.998320 | ARDL(4, 0, 4, 2) |
| 368 | 100.677892 | -7.971991 | -7.527667 | -7.860244 | 0.998329 | ARDL(2, 0, 1, 2) |
| 177 | 107.674990 | -7.971738 | -7.181829 | -7.773078 | 0.998181 | ARDL(3, 2, 4, 3) |
| 181 | 107.671403 | -7.971426 | -7.181517 | -7.772766 | 0.998180 | ARDL(3, 2, 3, 4) |
| 362 | 102.637898 | -7.968513 | -7.425450 | -7.831934 | 0.998356 | ARDL(2, 0, 2, 3) |
| 238 | 102.620810 | -7.967027 | -7.423965 | -7.830448 | 0.998353 | ARDL(3, 0, 2, 2) |
| 490 | 98.536048  | -7.959656 | -7.614071 | -7.872743 | 0.998238 | ARDL(1, 0, 2, 0) |
| 157 | 107.484843 | -7.955204 | -7.165295 | -7.756544 | 0.998151 | ARDL(3, 3, 3, 3) |
| 201 | 107.483858 | -7.955118 | -7.165209 | -7.756458 | 0.998150 | ARDL(3, 1, 4, 4) |
| 227 | 105.480459 | -7.954822 | -7.263652 | -7.780995 | 0.998288 | ARDL(3, 0, 4, 3) |
| 351 | 105.480175 | -7.954798 | -7.263627 | -7.780970 | 0.998288 | ARDL(2, 0, 4, 4) |
| 61  | 107.478036 | -7.954612 | -7.164703 | -7.755952 | 0.998150 | ARDL(4, 2, 2, 4) |
| 231 | 105.477471 | -7.954563 | -7.263392 | -7.780735 | 0.998287 | ARDL(3, 0, 3, 4) |
| 283 | 105.473231 | -7.954194 | -7.263024 | -7.780367 | 0.998287 | ARDL(2, 3, 3, 2) |
| 107 | 105.435100 | -7.950878 | -7.259708 | -7.777051 | 0.998281 | ARDL(4, 0, 3, 3) |
| 370 | 98.431907  | -7.950601 | -7.605015 | -7.863687 | 0.998222 | ARDL(2, 0, 1, 0) |
| 303 | 105.420077 | -7.949572 | -7.258401 | -7.775744 | 0.998279 | ARDL(2, 2, 4, 2) |
| 470 | 98.400143  | -7.947839 | -7.602253 | -7.860925 | 0.998217 | ARDL(1, 1, 1, 0) |
| 178 | 106.326685 | -7.941451 | -7.200911 | -7.755207 | 0.998210 | ARDL(3, 2, 4, 2) |
| 301 | 107.306959 | -7.939736 | -7.149827 | -7.741076 | 0.998122 | ARDL(2, 2, 4, 4) |
| 158 | 106.301009 | -7.939218 | -7.198679 | -7.752975 | 0.998206 | ARDL(3, 3, 3, 2) |
| 281 | 107.299608 | -7.939096 | -7.149187 | -7.740436 | 0.998121 | ARDL(2, 3, 3, 4) |
| 36  | 108.285878 | -7.937902 | -7.098624 | -7.726826 | 0.997988 | ARDL(4, 3, 2, 4) |
| 493 | 99.268422  | -7.936385 | -7.541430 | -7.837055 | 0.998237 | ARDL(1, 0, 1, 2) |
| 156 | 108.186884 | -7.929294 | -7.090016 | -7.718218 | 0.997970 | ARDL(3, 3, 3, 4) |
| 367 | 101.141844 | -7.925378 | -7.431685 | -7.801215 | 0.998271 | ARDL(2, 0, 1, 3) |
| 277 | 107.133435 | -7.924646 | -7.134737 | -7.725987 | 0.998093 | ARDL(2, 3, 4, 3) |
| 257 | 107.123867 | -7.923815 | -7.133906 | -7.725155 | 0.998092 | ARDL(2, 4, 3, 3) |
| 33  | 107.115177 | -7.923059 | -7.133150 | -7.724399 | 0.998090 | ARDL(4, 3, 3, 2) |
| 113 | 103.111433 | -7.922733 | -7.330302 | -7.773738 | 0.998279 | ARDL(4, 0, 2, 2) |
| 338 | 102.075924 | -7.919646 | -7.376583 | -7.783067 | 0.998273 | ARDL(2, 1, 2, 2) |
| 369 | 99.074898  | -7.919556 | -7.524602 | -7.820226 | 0.998207 | ARDL(2, 0, 1, 1) |
| 469 | 99.065877  | -7.918772 | -7.523817 | -7.819442 | 0.998205 | ARDL(1, 1, 1, 1) |
| 489 | 99.056330  | -7.917942 | -7.522987 | -7.818612 | 0.998204 | ARDL(1, 0, 2, 1) |
| 485 | 99.039610  | -7.916488 | -7.521533 | -7.817158 | 0.998201 | ARDL(1, 0, 3, 0) |
| 243 | 101.001953 | -7.913213 | -7.419520 | -7.789051 | 0.998250 | ARDL(3, 0, 1, 2) |
| 152 | 107.969538 | -7.910395 | -7.071116 | -7.699318 | 0.997931 | ARDL(3, 3, 4, 3) |
| 101 | 106.968766 | -7.910328 | -7.120418 | -7.711668 | 0.998066 | ARDL(4, 0, 4, 4) |
| 258 | 105.928390 | -7.906817 | -7.166277 | -7.720573 | 0.998147 | ARDL(2, 4, 3, 2) |
| 365 | 98.858784  | -7.900764 | -7.505809 | -7.801434 | 0.998173 | ARDL(2, 0, 2, 0) |
| 86  | 105.851001 | -7.900087 | -7.159547 | -7.713843 | 0.998135 | ARDL(4, 1, 2, 4) |
| 361 | 102.791709 | -7.894931 | -7.302499 | -7.745936 | 0.998230 | ARDL(2, 0, 2, 4) |
| 245 | 98.777887  | -7.893729 | -7.498775 | -7.794399 | 0.998160 | ARDL(3, 0, 1, 0) |
| 343 | 100.772735 | -7.893281 | -7.399588 | -7.769119 | 0.998215 | ARDL(2, 1, 1, 2) |
| 88  | 103.752762 | -7.891545 | -7.249743 | -7.730133 | 0.998209 | ARDL(4, 1, 2, 2) |
| 102 | 105.704658 | -7.887362 | -7.146822 | -7.701118 | 0.998111 | ARDL(4, 0, 4, 3) |
| 176 | 107.695168 | -7.886536 | -7.047258 | -7.675460 | 0.997881 | ARDL(3, 2, 4, 4) |
| 213 | 102.664800 | -7.883896 | -7.291464 | -7.734901 | 0.998210 | ARDL(3, 1, 2, 2) |
| 337 | 102.661052 | -7.883570 | -7.291138 | -7.734575 | 0.998210 | ARDL(2, 1, 2, 3) |
| 237 | 102.641391 | -7.881860 | -7.289428 | -7.732865 | 0.998207 | ARDL(3, 0, 2, 3) |
| 276 | 107.639879 | -7.881729 | -7.042450 | -7.670652 | 0.997871 | ARDL(2, 3, 4, 4) |
| 11  | 108.621801 | -7.880157 | -6.991509 | -7.656664 | 0.997655 | ARDL(4, 4, 2, 4) |

|     |            |           |           |           |          |                  |
|-----|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------|
| 111 | 104.614287 | -7.879503 | -7.188333 | -7.705676 | 0.998154 | ARDL(4, 0, 2, 4) |
| 488 | 99.580345  | -7.876552 | -7.432228 | -7.764806 | 0.998161 | ARDL(1, 0, 2, 2) |
| 465 | 98.572622  | -7.875880 | -7.480926 | -7.776550 | 0.998127 | ARDL(1, 1, 2, 0) |
| 420 | 99.565956  | -7.875301 | -7.430977 | -7.763554 | 0.998159 | ARDL(1, 3, 1, 0) |
| 492 | 99.515749  | -7.870935 | -7.426611 | -7.759188 | 0.998151 | ARDL(1, 0, 1, 3) |
| 132 | 107.508669 | -7.870319 | -7.031041 | -7.659243 | 0.997847 | ARDL(3, 4, 3, 3) |
| 278 | 105.485358 | -7.868292 | -7.127752 | -7.682048 | 0.998074 | ARDL(2, 3, 4, 2) |
| 226 | 105.482624 | -7.868054 | -7.127515 | -7.681811 | 0.998074 | ARDL(3, 0, 4, 4) |
| 345 | 98.469754  | -7.866935 | -7.471981 | -7.767605 | 0.998110 | ARDL(2, 1, 1, 0) |
| 445 | 98.459279  | -7.866024 | -7.471070 | -7.766694 | 0.998108 | ARDL(1, 2, 1, 0) |
| 256 | 107.429964 | -7.863475 | -7.024197 | -7.652399 | 0.997832 | ARDL(2, 4, 3, 4) |
| 80  | 103.405514 | -7.861349 | -7.219548 | -7.699938 | 0.998154 | ARDL(4, 1, 4, 0) |
| 313 | 102.401942 | -7.861038 | -7.268607 | -7.712043 | 0.998169 | ARDL(2, 2, 2, 2) |
| 63  | 104.385430 | -7.859603 | -7.168432 | -7.685775 | 0.998117 | ARDL(4, 2, 2, 2) |
| 244 | 99.374787  | -7.858677 | -7.414353 | -7.746931 | 0.998128 | ARDL(3, 0, 1, 1) |
| 484 | 99.354679  | -7.856929 | -7.412605 | -7.745182 | 0.998125 | ARDL(1, 0, 3, 1) |
| 153 | 106.334417 | -7.855167 | -7.065258 | -7.656507 | 0.997956 | ARDL(3, 3, 4, 2) |
| 133 | 106.306998 | -7.852782 | -7.062873 | -7.654123 | 0.997951 | ARDL(3, 4, 3, 2) |
| 468 | 99.271023  | -7.849654 | -7.405330 | -7.737908 | 0.998111 | ARDL(1, 1, 1, 2) |
| 480 | 99.260067  | -7.848701 | -7.404378 | -7.736955 | 0.998109 | ARDL(1, 0, 4, 0) |
| 342 | 101.253183 | -7.848103 | -7.305040 | -7.711524 | 0.998145 | ARDL(2, 1, 1, 3) |
| 240 | 99.240926  | -7.847037 | -7.402713 | -7.735291 | 0.998106 | ARDL(3, 0, 2, 0) |
| 242 | 101.240735 | -7.847020 | -7.303958 | -7.710442 | 0.998143 | ARDL(3, 0, 1, 3) |
| 131 | 108.208667 | -7.844232 | -6.955584 | -7.620740 | 0.997569 | ARDL(3, 4, 3, 4) |
| 8   | 107.206688 | -7.844060 | -7.004781 | -7.632984 | 0.997790 | ARDL(4, 4, 3, 2) |
| 360 | 99.196961  | -7.843214 | -7.398890 | -7.731468 | 0.998099 | ARDL(2, 0, 3, 0) |
| 151 | 108.196729 | -7.843194 | -6.954546 | -7.619701 | 0.997566 | ARDL(3, 3, 4, 4) |
| 366 | 101.191999 | -7.842783 | -7.299720 | -7.706204 | 0.998135 | ARDL(2, 0, 1, 4) |
| 252 | 107.187096 | -7.842356 | -7.003078 | -7.631280 | 0.997786 | ARDL(2, 4, 4, 3) |
| 188 | 103.155538 | -7.839612 | -7.197811 | -7.678201 | 0.998114 | ARDL(3, 2, 2, 2) |
| 218 | 101.147217 | -7.838888 | -7.295826 | -7.702310 | 0.998128 | ARDL(3, 1, 1, 2) |
| 118 | 101.146567 | -7.838832 | -7.295769 | -7.702253 | 0.998128 | ARDL(4, 0, 1, 2) |
| 460 | 99.136960  | -7.837996 | -7.393673 | -7.726250 | 0.998089 | ARDL(1, 1, 3, 0) |
| 112 | 103.120002 | -7.836522 | -7.194721 | -7.675111 | 0.998108 | ARDL(4, 0, 2, 3) |
| 312 | 103.105700 | -7.835278 | -7.193477 | -7.673867 | 0.998105 | ARDL(2, 2, 2, 3) |
| 364 | 99.103604  | -7.835096 | -7.390772 | -7.723350 | 0.998083 | ARDL(2, 0, 2, 1) |
| 344 | 99.081784  | -7.833199 | -7.388875 | -7.721452 | 0.998080 | ARDL(2, 1, 1, 1) |
| 444 | 99.077741  | -7.832847 | -7.388523 | -7.721101 | 0.998079 | ARDL(1, 2, 1, 1) |
| 419 | 100.068709 | -7.832062 | -7.338369 | -7.707899 | 0.998102 | ARDL(1, 3, 1, 1) |
| 464 | 99.067026  | -7.831915 | -7.387591 | -7.720169 | 0.998077 | ARDL(1, 1, 2, 1) |
| 120 | 99.055070  | -7.830876 | -7.386552 | -7.719129 | 0.998075 | ARDL(4, 0, 1, 0) |
| 253 | 106.047619 | -7.830228 | -7.040319 | -7.631568 | 0.997904 | ARDL(2, 4, 4, 2) |
| 499 | 96.022538  | -7.828047 | -7.531831 | -7.753549 | 0.997937 | ARDL(1, 0, 0, 1) |
| 127 | 107.993518 | -7.825523 | -6.936876 | -7.602031 | 0.997523 | ARDL(3, 4, 4, 3) |
| 336 | 102.975232 | -7.823933 | -7.182132 | -7.662522 | 0.998084 | ARDL(2, 1, 2, 4) |
| 395 | 99.922760  | -7.819370 | -7.325677 | -7.695208 | 0.998078 | ARDL(1, 4, 1, 0) |
| 483 | 99.876791  | -7.815373 | -7.321680 | -7.691211 | 0.998070 | ARDL(1, 0, 3, 2) |
| 340 | 98.859431  | -7.813864 | -7.369540 | -7.702117 | 0.998042 | ARDL(2, 1, 2, 0) |
| 220 | 98.845750  | -7.812674 | -7.368350 | -7.700928 | 0.998040 | ARDL(3, 1, 1, 0) |
| 487 | 99.824368  | -7.810815 | -7.317121 | -7.686652 | 0.998061 | ARDL(1, 0, 2, 3) |
| 87  | 103.816379 | -7.810120 | -7.118950 | -7.636293 | 0.998021 | ARDL(4, 1, 2, 3) |
| 236 | 102.804169 | -7.809058 | -7.167257 | -7.647647 | 0.998055 | ARDL(3, 0, 2, 4) |
| 288 | 102.803726 | -7.809020 | -7.167219 | -7.647608 | 0.998055 | ARDL(2, 3, 2, 2) |
| 318 | 100.790406 | -7.807861 | -7.264799 | -7.671283 | 0.998069 | ARDL(2, 2, 1, 2) |
| 79  | 103.762982 | -7.805477 | -7.114306 | -7.631649 | 0.998012 | ARDL(4, 1, 4, 1) |
| 115 | 99.762875  | -7.805467 | -7.311774 | -7.681305 | 0.998051 | ARDL(4, 0, 2, 0) |
| 293 | 101.759996 | -7.805217 | -7.212785 | -7.656222 | 0.998064 | ARDL(2, 3, 1, 2) |
| 93  | 101.758135 | -7.805055 | -7.212623 | -7.656060 | 0.998064 | ARDL(4, 1, 1, 2) |

|     |            |           |           |           |          |                  |
|-----|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------|
| 440 | 98.714006  | -7.801218 | -7.356894 | -7.689472 | 0.998017 | ARDL(1, 2, 2, 0) |
| 415 | 99.711591  | -7.801008 | -7.307315 | -7.676845 | 0.998042 | ARDL(1, 3, 2, 0) |
| 119 | 99.709660  | -7.800840 | -7.307147 | -7.676678 | 0.998042 | ARDL(4, 0, 1, 1) |
| 479 | 99.691270  | -7.799241 | -7.305548 | -7.675078 | 0.998039 | ARDL(1, 0, 4, 1) |
| 212 | 102.672752 | -7.797631 | -7.155830 | -7.636219 | 0.998033 | ARDL(3, 1, 2, 3) |
| 251 | 107.670115 | -7.797401 | -6.908754 | -7.573909 | 0.997452 | ARDL(2, 4, 4, 4) |
| 491 | 99.667492  | -7.797173 | -7.303480 | -7.673011 | 0.998035 | ARDL(1, 0, 1, 4) |
| 95  | 99.632191  | -7.794104 | -7.300410 | -7.669941 | 0.998029 | ARDL(4, 1, 1, 0) |
| 373 | 97.614650  | -7.792578 | -7.397624 | -7.693248 | 0.997964 | ARDL(2, 0, 0, 2) |
| 463 | 99.586176  | -7.790102 | -7.296409 | -7.665940 | 0.998021 | ARDL(1, 1, 2, 2) |
| 295 | 99.566291  | -7.788373 | -7.294680 | -7.664211 | 0.998017 | ARDL(2, 3, 1, 0) |
| 62  | 104.539928 | -7.786081 | -7.045541 | -7.599837 | 0.997909 | ARDL(4, 2, 2, 3) |
| 467 | 99.518585  | -7.784225 | -7.290532 | -7.660062 | 0.998009 | ARDL(1, 1, 1, 3) |
| 320 | 98.493608  | -7.782053 | -7.337729 | -7.670307 | 0.997979 | ARDL(2, 2, 1, 0) |
| 341 | 101.486631 | -7.781446 | -7.189014 | -7.632451 | 0.998017 | ARDL(2, 1, 1, 4) |
| 38  | 104.458330 | -7.778985 | -7.038446 | -7.592742 | 0.997895 | ARDL(4, 3, 2, 2) |
| 239 | 99.426706  | -7.776235 | -7.282542 | -7.652073 | 0.997993 | ARDL(3, 0, 2, 1) |
| 311 | 103.418059 | -7.775483 | -7.084313 | -7.601656 | 0.997951 | ARDL(2, 2, 2, 4) |
| 355 | 99.417152  | -7.775405 | -7.281711 | -7.651242 | 0.997992 | ARDL(2, 0, 4, 0) |
| 55  | 103.409554 | -7.774744 | -7.083573 | -7.600916 | 0.997950 | ARDL(4, 2, 4, 0) |
| 459 | 99.402595  | -7.774139 | -7.280446 | -7.649976 | 0.997989 | ARDL(1, 1, 3, 1) |
| 219 | 99.396903  | -7.773644 | -7.279951 | -7.649481 | 0.997988 | ARDL(3, 1, 1, 1) |
| 117 | 101.384020 | -7.772523 | -7.180092 | -7.623529 | 0.998000 | ARDL(4, 0, 1, 3) |
| 359 | 99.372678  | -7.771537 | -7.277844 | -7.647375 | 0.997984 | ARDL(2, 0, 3, 1) |
| 128 | 106.358438 | -7.770299 | -6.931021 | -7.559223 | 0.997620 | ARDL(3, 4, 4, 2) |
| 105 | 101.351353 | -7.769683 | -7.177251 | -7.620688 | 0.997994 | ARDL(4, 0, 4, 0) |
| 455 | 99.331331  | -7.767942 | -7.274249 | -7.643779 | 0.997977 | ARDL(1, 1, 4, 0) |
| 217 | 101.301217 | -7.765323 | -7.172891 | -7.616328 | 0.997985 | ARDL(3, 1, 1, 3) |
| 317 | 101.291276 | -7.764459 | -7.172027 | -7.615464 | 0.997983 | ARDL(2, 2, 1, 3) |
| 241 | 101.280105 | -7.763487 | -7.171056 | -7.614492 | 0.997981 | ARDL(3, 0, 1, 4) |
| 235 | 99.275017  | -7.763045 | -7.269352 | -7.638883 | 0.997967 | ARDL(3, 0, 3, 0) |
| 443 | 99.273243  | -7.762891 | -7.269198 | -7.638728 | 0.997966 | ARDL(1, 2, 1, 2) |
| 372 | 98.267813  | -7.762419 | -7.318095 | -7.650672 | 0.997939 | ARDL(2, 0, 0, 3) |
| 215 | 99.248780  | -7.760764 | -7.267070 | -7.636601 | 0.997962 | ARDL(3, 1, 2, 0) |
| 335 | 99.230687  | -7.759190 | -7.265497 | -7.635028 | 0.997959 | ARDL(2, 1, 3, 0) |
| 474 | 96.225673  | -7.758754 | -7.413169 | -7.671840 | 0.997846 | ARDL(1, 1, 0, 1) |
| 126 | 108.212607 | -7.757618 | -6.819601 | -7.521709 | 0.996962 | ARDL(3, 4, 4, 4) |

## KAYNAKÇA

- Acar Y, (2002), İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri, Bursa, UÜGV Yayınları, 4. Baskı
- Acaroğlu,M.( 2013).Alternatif Enerji Kaynakları, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2013
- Aghion, P., Howitt, P. (1996). Research and development in the growth process. *Journal of Economic Growth*, 49-73.
- Aghion, P., Howitt, P., (1992), “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, 60(2), 323-351
- Akay, E. Ç., Abdieva, R., Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 628-636.
- Akbulut, Gülpınar (2008), “Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye”, C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, Mayıs, Cilt No: 32, No:1, ss. 117-137
- Akinlo, A. E. (2008). Energy consumption and economic growth: evidence from 11 Sub-Sahara African countries. *Energy Economics* , 2391-2400.
- Akpınar, A, Kömürcü, M, Mustafa F. (2008), “Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Çevre, Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Enerji Kaynakları, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu,17-19 Aralık 2008, ss. 12-24, İstanbul
- Al-Iriani, M. A. (2006). Energy-GDP relationship revisited: an example from GCC countries using panel causality. *Energy Policy* , 3342-3350.
- Amri F. (2017) Intercourse across economic growth, trade and renewable energy consumption in developing and developed countries *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, pp. 527-534.
- Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling* , 271-278.
- Apergis N., Payne. J. E. (2010). “Renewable Energy Consumption and Economic

- Growth: Evidence from A Panel of OECD Countries”. *Energy Policy*, 38(1), 656–660.
- Apergis, N., Payne, J.E. (2011), The renewable energy consumption–growth nexus in Central America *Appl Energy*, 88 pp. 343-347
- Apergis, N., Payne, J. E. (2010). Energy Consumption and Growth in South America: Evidence From a Panel Error Correction Model. *Energy Economics*, 1421-1426.
- Apergis, N., 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*, 578-587.
- Apergis, N., Payne, J.E. (2009). “Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence From A Panel Cointegration and Error Correction Mode”. *Energy Economic*, 31(2): 211-216
- Argyro K. (2010). “Testing the Fisher Effect in OECD countries: An empirical investigation”.
- Arslan M L, (2011). “Devletin İktisadi Büyümedeki Rolü”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi / 2011 Cilt: VI Sayı: II*
- Asafu-Adjaye, J. (2000). “The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries”. *Energy Economic*, 22(6): 615-625.
- Aslan, A., Apergis, N., Yıldırım, S. (2014). Causality Between Energy Consumption and GDP in the U.S.: Evidence from Wavelet Analysis. *Frontiers in Energy*, 1-8.
- Ateş,Ş. (1998). Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD, Doktora Tezi
- Avcı, Ö. (2009). Türkiye- Avrupa Birliği Enerji Üretim ve Tüketiminin Karşılaştırmalı olarak Değerlendirilmesi. Y.Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

- Aydemir C, Güneş H H, (2006), Merkantilizmin Ortaya Çıkışı, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, C.5 S.15(136-158)
- Aydın, F.F., (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 35, 317-340
- Bahar, Ozan. (2005). “Türkiye”de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme.” *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi S.14*
- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of political economy*, 103-125.
- Bayer, Y.,Özel, H. A. (2014). Electricity Consumption and Economic Growth in Emerging Economies. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 1-18.
- Bayraç, Naci H. (2011), “Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları”, Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, Cilt. XXX, Sayı/No. 1, 2011, ss. 37-57
- Bélaïd,,F Youssef, M (2017). Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth: assessing the evidence from Algeria Energ Policy, 102pp. 277-287,
- Berberoğlu, C. N. (1982). Türkiye'nin Ekonomik Gelişmesinde Elektrik Enerjisi Sorunu. Eskişehir: E.İ.T.İ.A. Yayınları
- Berberoğlu, C. N. (1982). Türkiye'nin Ekonomik Gelişmesinde Elektrik Enerjisi Sorunu Eskişehir: E.İ.T.İ.A. Yayınları
- Bilgili, Y. (2013). *Karşılaştırmalı İktisat Okulları*. İstanbul: İkinci Sayfa, İstanbul.
- Bleaney, M., Gemmell, N., Kneller, R. (2001). Testing the endogenous growth model: public expenditure, taxation, and growth over the long run. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 36-57.
- Bocutoğlu E, 2013, Karşılaştırmalı Makro İktisat Teoriler ve Politikalar, 1. Baskı, Ekin Yayınevi, İstanbul
- Bocutoğlu, E. (2003). *Karşılaştırmalı Makro İktisat Teoriler ve Politikalar*. Trabzon: Derya Kitabevi.

- Bovenberg, A., Smulders, S. (1995). Environmental quality and pollution-augmenting technological change in a two-sector endogenous growth model. *Journal of Public Economics*, 369-391.
- Bowden, N, Payne, J.E. (2009). The causal relationship between US energy consumption and real output: a disaggregated analysis *J. Policy Model.*, 31 , pp. 180-188
- Bozoklu, Ş., Yılandı, V. (2013). Energy Consumption and Economic Growth for Selected OECD Countries: Further Evidence from the Granger Causality Test in the Frequency Domain. *Energy Policy*, 877-881.
- Böke, E. Y., Aydın, Ö., (2010). Doğalgaz Yanmasında Ocak Yükünün Karbonmonoksit Emisyonu Üzerine Etkisi. *Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt:XXIII, Sayı:1
- Büyükyılmaz, A., Mert, M. (2015). CO2 Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği. *Journal of World of Turks*, 103-117.
- Celik, A. N. (2011). “Review of Turkey’s Current Energy Status: A Case Study for Wind Energy Potential of Canakkale Province”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 2743-2749.
- Chien, T., Hu, J.-L. (2008). Renewable Energy: An Efficient Mechanism to Improve GDP. *Energy Economics*, 3045-3052.
- Chontanawat, J., Hunt, L.C, Pierse, R. (2006). Causality between Energy Consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries. *University of Surrey. Surrey Energy Economics Centre (SEEC) Department of Economics*, SEEDS 113, ISSN 1749-8384
- Ciarreta, A., Zarraga, A. (2010). Economic growth-electricity consumption causality in 12 European countries: A dynamic panel data approach . *Energy Policy* , 3790-3796.



- Cowan, W. N., Chang, T., Roula, I.-L., Gupta, R. (2014). The nexus of electricity consumption, economic growth and CO2 emissions in the BRICS countries. *Energy Policy* , 359-368.
- Çengel, Yunus A.: “Dünyada ve Türkiye’de Jeotermal, Rüzgar ve Diğer Yenilenebilir Enerjilerin Kullanımı”, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, Kayseri, 3-4 Ekim 2003, s. 1-52.
- Çukurçayır, M. Akif, Sağır, Hayriye (2008), “Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:2, ss.257-278
- Dahl, A.C. (2004). *International Energy Markets: Understanding Pricing, Policies and Profits..* PennWell Coparation Oklohama ss.16-18,43-320.
- DEK-TMK (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi) (2013), Enerji Raporu 2012, (erişim tarihi: 12 /02/2017)
- Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9), 2–27. *Dergisi*, sayı:319.
- Dhungel, K. R. (2008). “A Casual Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Nepal”. *Asia-Pasific Development Journal*, 15(1), 137-150.
- Dickey, D. A. ve W. A Fuller (1979). “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root”. JSTOR, Cilt 74, Sayı 366.
- Doğan, Mesut (2011), “Enerji Kullanımının Coğrafi Çevre Üzerindeki Etkileri”, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı:23, Ocak 2011, ss. 36-52
- Domar, D. Evsey (1946), “Capital Expansion, Rate of Growth, And Employment”, *Econometrica*, Vol.14, No. 2, pp. 137-147.
- Dowrick, S., Gemmell, N. (1991). Industrialisation, Catching Up and Economic Growth: A Comparative Study Across the. *The Economic Journal*, 263-275.

- Dowrick, S., Rogers, M. (2002). Classical and Technological Convergence: Beyond the Solow-Swan Growth Model. *Oxford Economic Papers*, 369-385.
- Dulupçu, M., Özkul, G. (tarih yok). *Neo-Klasik (Solow-Swan) Büyüme Modeli*. 01 31, 2018 tarihinde <http://slideplayer.biz.tr/slide/1929964/> adresinden alındı
- Durlauf, S., Kourtellos, A., & Minkin, A. (2001). The Local Solow Growth Model. *European Economic Review*, 928-940.
- Ediger,Ş.V , (2013). Türkiye’de İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Enerji, İstanbul, ENİVA-Enerji ve İklim Değişikliği Vakfı, 145 s.
- Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), “Enerji Çeşitleri”, [http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/Enerji\\_Cesitleri.aspx](http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/Enerji_Cesitleri.aspx) (erişim tarihi 26.04.2017) Enerji Kongresi programı, 28 Kasım 2006, ss. 143-151
- Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi”, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, ss. 83-91
- Eniş, Ahmet (2002), “Enerji Politikaları; Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”,
- Ercan, Y. N., 2002, “İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış”, Planlama Dergisi, Özel Sayı, DPT’nin Kuruluşunun 42. Yılı, ss. 129-138.
- Erdal, G., Erdal, H., Esengün, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy* , 2838-3842.
- Eren G, 2015, Tarımsal Kapitalizm; Fیزیokrasi, Atılım Sosyal Bilimler Dergisi 5 (2), 6 23
- Eren, A. (2011). Sır William Petty: Merkantilist Bir Düşünür mü? *Ekonomik Yaklaşım*, 45-70.
- Ewing, B. T., Sarı, R., Soytaş, A. (2007). Dissaggregate energy consumption and industrial output in the United States. *Energy Policy* , 1274-1281.
- Futagami, K., Morita, Y., Shibata, A. (1993). Dynamic Analysis of an Endogenous Growth Model with Public Capital. *The Scandinavian Journal of Economics*, 607-625.

- Gomme, P. (1993). Money and growth revisited: Measuring the costs of inflation in an endogenous growth model. *Journal of Monetary economics*, 51-77.
- Grosman, G., Helpman, E. (1991). Quality ladders in the theory of growth. *The Review of Economic Studies*, 43-61.
- Gross, C. (2012). Explaining the non-causality between energy and economic growth in the USA multivariate sectoral analysis. *Energy Economics*, 489-499.
- Gülay, A. N. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği Ve Avrupa Birliği İle Karşılaştırılması*. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Güler, Ö. (2006), "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu ve Geleceği", Türkiye 10. Enerji Kongresi Programı, s.143-151
- Gültekin, A.H., ÖRGÜN, Y. (1993), "Dogalgaz ve Çevre", *Çevre Dergisi*, Sayı:9, Ankara.
- Günsoy G. (2013), İktisadi Büyüme AÖF yayımları, Ankara, 1. Baskı
- Gürsoy, U. (2004). Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Ankara, s.30.
- Halicioğlu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 1156-1164.
- Harrod, F. Roy, 1939, "An Essay In Dynamic Theory", The Economic Journal, Vol. 49, No. 193, 1939, pp.14-33.
- Harrod, R. (1937). Mr. Keynes and Traditional Theory. *Econometrica*, 74-86.
- Hassine, M. B., Harrathi, N. (2017). The Causal Links between Economic Growth, Renewable Energy, Financial Development and Foreign Trade in Gulf Cooperation Council Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 76-85.
- Heshmati, A. (2001). On the Causality Between GDP and Health Care Expenditure in Augmented Solow Growth Model. *Working Paper Series in Economics and Finance*.

- Hiç M., 1988, “Büyüme ve Gelişme Ekonomisi”, Menteş Kitabevi, İstanbul
- Hoeffler, A. (2000). The Augmented Solow Model and the African Growth Debate. *Harvard University Working Papers*, 1-54.
- Hoppe, K., Schmalhub, B. (2000). Random Fixed Points in a Stochastic Solow Growth Model. *Zurich University Working Papers*, 1-12.
- Ihaka, R. (2005). “Time Series Analysis”. Lecture Notes for 475.72.
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application. *Energy Economics*, 58-63.
- Ito, K., CO2 emissions, renewable and non-renewable energy consumption, and economic growth: evidence from panel data for developing countries *Int Econ*, 151 (2017), pp. 1-6,
- İzgi, B. B., Destek, G. (2017). BRICS ve MIST Ülkelerinde Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 14-22.
- Jones C. L., (1998), İktisadi Büyüme Giriş, İngilizceden Çevirenler: Ateş Ş, Tuncer İ, 1. Baskı, Nisan, İstanbul
- Kadiroglu, O., Sökmen, C. (1994). Nükleer Enerji ile Elektrik Üretimi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, s.139
- Kahia, M., Aissa, M. S., Charfeddine, L. (2016). Impact of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: new evidence from the MENA Net Oil Exporting Countries (NOECs). *Energy*, 102-115.
- Kapusuzoğlu, A., Karan, M. B. (2010). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisinin Analizi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 57-68.
- Karanfil F. (2008). Energy consumption and economic growth revisited: Does the size of unrecorded economy matter? *Energy Policy* 36(8): 3029 – 3035.

- Karanfil, F., Li, Y. (2015). Electricity consumption and economic growth: exploring panel-specific differences. *Energy Policy* , 264-277.
- Kaymak, M. (2005). Ulusların Tarımsal Zenginliği: Adam Smith ve Fizyokrasi. *Ekonomik Yaklaşım*, s:1-25.
- Khobai, H., Roux, P. L. (2017). Does Renewable Energy Consumption Drive Economic Growth: Evidence from Granger-Causality Technique. *MPRA Paper No. 82464*.
- Koç, E. ve Şenel, M.C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44
- Koçak, E., Şarkgüneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy* , 51-57.
- Kraft, J., Kraft, A., (1978) “On the Relationship Between Energy and GNP”. *Journal of Energy and Development*, 3(2): 401–403
- Kulionis, V. (2013). The Relationship between Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth in Denmark. *Master Programme in Economic Growth, Innovation and Spatial Dynamics*.
- Kum, H., (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, sayı: 33, Temmuz-Aralık 2008, ss.207-223.
- Külekçi, Ö. Candan (2009), “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, ss. 83-91
- Lee, C. C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries: a cointegrated panel analysis. *Energy Economics* , 415-427.
- Lin, B, Moubarak B, (2014) Renewable energy consumption – economic growth nexus for China *Renew Sustain Energy Rev*, 40, pp. 111-117
- Lise, W., Montfort, K. V. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a cointegration relationship? *Energy Economics* , 1166-1178.

- Lucas, E. R. , 1988 “On The Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, Issue 1,ss. 3-42
- Magazzino, C. (2017). Renewable Energy Consumption-Economic Growth Nexus in Italy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 119-127.
- Mahadevan, R, Asafu-Adjaye, J, (2007). Energy consumption, economic growth and prices: a reassessment using panel VECM for developed and developing countries *Energy Policy*, 35, pp. 2481-2490
- Mankiew, N., Romer, D., Well, D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economics Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 407-438.
- Masih, A. M., Masih, R. (1996). Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques. *Energy Economics*, 165-183.
- Mehrara, M. (2007). Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries. *Energy Policy*, 35(5) 2939-2945.
- Menegaki,A.N (2011). Growth and renewable energy in Europe: a random effect model with evidence for neutrality hypothesis *Energy Econ.*, 33 (2) , pp. 257-263
- Menyah K., Wolde-Rufael Y.(2010). CO2 emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US *Energy Policy*, 38 (6) , pp. 2911-2915.
- Mirza, F.M.; Kanwal, A. Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Pakistan: Dynamic causality analysis. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2017, 72, 1233–1240.
- Mucuk, M., UYSAL, D (2009), “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, *Maliye Dergisi*, Sayı 157, Temmuz-Aralık 2009, ss. 105-115
- Narayan, P. K., Smyth, R. (2009). Multivariate Granger causality between electricity consumption, export and GDP: evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy* , 229-236.

- Narayan, S., Doytch, N. (2017). An investigation of renewable and non-renewable energy consumption and economic growth nexus using industrial and residential energy consumption. *Energy Economics*, 160-176.
- Neitzel, D. (2017). Examining Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from 22 OECD Countries. *Honors Program Theses*.
- Nejad, E. E., & Ashnae, A. (2016). The Role of Renewable Energy Consumption in Economic Growth: Evidence from Asymmetric Causality. *International Journal of Accounting and Financial Management*, 320-328.
- Nkoro, E., A. K. Uko (2016). "Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Cointegration Technique: Application and Interpretation". *Journal of Statistical and Econometric Methods*, Cilt.5, Sayı 4, s. 63-91.
- Odhiambo, N. M. (2009). Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL Bounds Testing Approach. *Energy Policy*, 617-622.
- Ohlan, R. (2016). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in India. *Institute of Management Studies and Research, bepress*.
- Öcal, O., Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption and economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 494-495.
- Özata, E. (2010). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, (26), 101-113.
- Özel, H A, 2012, "Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri", Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi H. A. Özel, Cilt: 2, Sayı: 1, ss. 63-72, 2012
- Özsağır, A. (2010). Düünden Bugüne Büyümenin Dinamiği. *KMU İİBF Dergisi*, 1-16.
- Öztürk, Hüseyin: Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı, Teknik Yayınevi, Ankara, 2008.
- Öztürk, İ., Acaravcı, A. (2010). CO2 emission, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and sustainable Energy Reviews*, 3220-3225.

- Öztürk, İ., Aslan, A., Kalyoncu, H. (2010). Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence from Panel Data for Low and Middle Income Countries. *Energy Policy*, 4422-4428.
- Pao, H.-T., Fu, H.-C. (2013). The Causal Relationship Between Energy Resources and Economic Growth in Brazil. *Energy Policy*, 793-801.
- Paseran M. H., Shin Y. (1997). “An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis”. Web: <https://pdfs.semanticscholar.org/743d/c1e8cf7eea4a2ac9bc58907f2ce08a1f5d90.pdf>, Erişim Tarihi: 28.01.2018.
- Paseran M.H, Shin Y., Smith R.J (2001). “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Long Run Relationship”. Web: <https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/418/pss1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim Tarihi: 28.01.2018.
- Pathan, N.-e.-S., Abbasi, M. A. (2014). Causality between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan. *European Journal of Business and Management*, 46-53.
- Pau, H. T., Fu, H. C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 381-392.
- Paul, S., Bhattacharya, R. N. (2004). Causality between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results. *Energy Economics*, 977-983.
- Payne, J. E. (2009). “On the Dynamics of Energy Consumption and Output in the US”. *Applied Energy*, Sayı 86, s. 575-577.
- Phillips P. C. B., P. Perron (1988). “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”.
- Pipe, J.(2013). Dünya Enerji Sorunları, Doğal Gaz Temiz Bir Fosil Yakıt mı?, Tübitak Yayınları, Ankara.5.
- Rafindadi AA., Ozturk I (2017). Impacts of renewable energy consumption on the German economic growth: Evidence from combined cointegration test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1130-1141



- Rebelo, S. (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of political Economy*, 500-521.
- Romer, M. P., 1986, “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 95, Issue 5, October, pp. 1002-1037
- Romer, P. (1990). Human capital and growth: theory and evidence. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 251-286.
- Rostow W. W., (1960), *Les Etapes de la Croissance Economique*, İngilizceden Çeviren: M.- J du Fouret, Edition du Sevil
- Rubio, O. (2000). A Further Generalization of the Solow Growth Model: The Role of the Public Sector. *Economic Letters*, 79-84.
- Saad,W, Taleb, A. (2017). The causal relationship between renewable energy consumption and economic growth: evidence from Europe. *Clean Technologies and Environmental Policy* January 2018, Volume 20, Issue 1, pp 127–136
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economics. *Energy Policy* , 4021-4028.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption, CO2 emissions and oil prices in the G-7 countries. *Energy Economics* , 456-462.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics* , 476-488.
- Saint-Paul, G. (1992). Fiscal policy in an endogenous growth model. *The Quarterly Journal of Economics*, 1243-1259.
- Salim, R. A.,Kamrul Hassan, S. S. (2014). Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Economic Activities: Further Evidence from OECD Countries. *Energy Economics*, 350-360.

- Sebri, M., Ousama B. (2014) "On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO 2 emissions and trade openness: fresh evidence from BRICS countries." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 39, 14-23.
- SERKA (2015). Yeşil Enerji Kaynakları Sektör Raporu. Ocak, 2015, T.C. Serhat Kalkınma Ajansı, Kars, TÜRKİYE.
- Shahbaz M, Loganathan N, Zeshan M, Zaman K (2015) Does renewable energy consumption add in economic growth? An application of auto-regressive distributed lag model in Pakistan. *Renew Sust Energ Rev* 44:576–585
- Shahbaz, M., Khan S. and Tahir, M. (2013). The Dynamic Links Between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development and Trade in China: Fresh Evidence From Multivariate Framework Analysis. *Energy Economics*, 40, 8–21.
- Śmiech, S., Papież, M. (2013). Energy Consumption and Economic Growth in Central and Eastern European Countries: A Panel Data Analysis. *The 7th International Days of Statistics and Economics*, 1288-1294.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Song Zan Chiou-Wei, Ching-FuChen and Zhen Zhu (2008), "Economic Growth and Energy Consumption Revisited—Evidence from Linear and Nonlinear Granger Causality", *Energy Economics*, 2008, s.30, (6), 3063-3076
- Soytaş U, Sarı R (2006) Energy consumption and income in G-7 countries. *Journal of Policy Modelling* 28(7): 739 – 750.
- Stern D I., Energy and Economic Growth in USA: A Multivariate Approach, *Energy Economics*, Cilt: 15, Sayı: 2, 1993, s. 137-150.
- Şahbaz, A., Yanar, R. (2013). Türkiye'de toplam ve sektörel enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisinin ekonometrik analizi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar* , 31-44.
- Şen, H., Sağbaşı, İ. (2016). *Vergi Teorisi ve Politikası*. Ankara: Kalkan Yayıncılık.

- Şengül, S., & Tuncer, İ. (2006). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000. *İktisat, İşletme ve Finans*, 69-80.
- Şengül, S., Tuncer, İ. (2006). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000. *İktisat, İşletme ve Finans*, 69-80.
- Şimşek, T., Yiğit, E. (2017). BRİCT Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Petrol Fiyatları, CO2 Emisyonu, Kentleşme ve Ekonomik Büyüme Üzerine Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 117-136.
- Şimşek, T., Yiğit, E. (2017). BRİCT Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Petrol Fiyatları, CO2 Emisyonu, Kentleşme ve Ekonomik Büyüme Üzerine Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 117-136.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). *ETKB 2015-2019 Stratejik Planı*.
- Taban S., 2011, “İktisadi Büyüme-Kavram ve Modeller”, Nobel Yayınevi, Ankara
- Taban, S., Günsoy, B., Günsoy, G., Erdinç, Z., Aktaş, T. (2013). *İktisadi Büyüme*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Taher, H. (2017). Renewable Energy Consumption Impact on the Lebanese Economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 144-148.
- Tang, C. F., Tan, B. W., Öztürk, İ. (2016). Energy consumption and economic growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 1506-1514.
- Tezel, Y S, 2000, “ İktisadi Büyüme”, İmaj Yayınevi, Ankara.
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği, Genişletilmiş 3. Baskı, Yayın No: MMO/589, Nisan 2012, Ankara.
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu, Adana, ss. 175-207
- Tobin, J. (1964). Economic growth as an objective of government policy. *The American Economic Review*, 1-20.

- Tuğcu, C. T., Öztürk, İ.,Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: evidence from G-7 countries. *Energy Economics* ,1942-1950.
- Turan, Türkan 2008,” İktisadi Büyüme Teorisine Giriş”, İstanbul, Yalın yayıncılık
- Uçan, O., Arıcıoğlu, E., Yücel, F. (2014). Energy Consumption and Economic Growth Nexus: Evidence from Developed Countries in Europe. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 411-419.
- Ünsal E M, 2013, Makro İktisat, İmaj Yayınevi, Ankara, s:20-21
- Wolde-Rufael, Y. (2004). Disaggregated Industrial Energy Consumption and GDP: the Case of Shanghai. *Energy Economics*, 69-75.
- Wolde-Rufael, Y. (2005). Energy demand and economic growth: the African experience. *Journal of Policy Modeling* , 891-903.
- WWF(World Wide For Nature). (2010). Türkiye Yenilenebilir Enerjinin Geleceği ve Türkiye, İstanbul.
- Xu, H. (2016). Linear and Nonlinear Causality Between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in the USA. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 309-332.
- Yörükoğulları, E. (2010). Güneş enerjisi. Editör E. Yörükoğulları, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, 2-25. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 2010.

## WEB KAYNAKLARI

<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

[http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap\\_2015.pdf](http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap_2015.pdf) (erişim tarihi:26.04.2017)

[http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap\\_2016.pdf](http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap_2016.pdf) (erişim tarihi 20.08.2017)

<http://www.dektmk.org.tr/upresimler/UEAWEO2017-TR.pdf> (erişim tarihi: 09/05/2017)

[http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fMavi%20Kitap%2fMavi\\_kitap\\_2016.pdf](http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fMavi%20Kitap%2fMavi_kitap_2016.pdf) (erişim tarihi:13/05/2017)

<http://www.enerji.gov.tr/File/Documents/SektörRaporu/SektorRaporuTPAO.pdf> (erişim tarihi: 30/05/2017)

[http://www.enerji.gov.tr/File/ROOT//FDocuments/FSektörRaporu/FTP\\_HAM\\_PETROL-DOGAL\\_GAZ\\_SEKTOR\\_RAPORU\\_2015.pdf](http://www.enerji.gov.tr/File/ROOT//FDocuments/FSektörRaporu/FTP_HAM_PETROL-DOGAL_GAZ_SEKTOR_RAPORU_2015.pdf) (erişim tarihi: 08/04/2017)

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Enerji-ve-Tabii-Kaynaklar-Gorunimleri> (erişim tarihi:18/06/2017)

[http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sektor-Raporlari/EUAS-Sektor\\_Raporu2016.pdf](http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sektor-Raporlari/EUAS-Sektor_Raporu2016.pdf) (erişim tarihi: 03/03/2017)

<http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/EnerjiCesitleri.aspx>. (erişim tarihi: 01/03/2017)

[http://www.gif.org.tr/Images/ReportFiles/1055/16\\_PDF](http://www.gif.org.tr/Images/ReportFiles/1055/16_PDF) (erişim Tarihi:10/01/2016)

<http://www.iea.org/media/countries/Turkey.pdf> (erişim tarihi:20/04/2017)

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesTurkey.pdf> (erişim tarihi: 08/07/2017)

[http://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jul/IRENA\\_Renewable\\_Energy\\_Statistics\\_2017.pdf](http://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2017.pdf) (erişim tarihi: 05/06/2017)

<http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler>

<http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17>

[8399\\_GSR\\_2017\\_Full\\_Report\\_0621\\_Opt.pdf](#) (erişim tarihi:17/06/2017)

<http://www.stanford.edu/jsweeney/paper/EnergyEconomics.PDF>

(erişimtarihi:22.05.2017)

<http://www.teias.gov.tr/TürkiyeElektrikİstatistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm>

(erişim tarihi: 16/03/2017)

[https://sp.enerji.gov.tr/ETKB\\_2015\\_2019\\_Stratejik\\_Planı.pdf](https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf) ( erişim tarihi

20/06/2015)