

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: VAR**  
**ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZLEM GÜNGÖR**

Balıkesir, 2016

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: VAR**  
**ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZLEM GÜNGÖR**

Tez Danışmanı


Doç. Dr. Suna KORKMAZ

Balıkesir, 2016

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İKTİSAT Anabilim Dalı'nda 201312505015 numaralı ÖZLEM GÜNGÖR' ün hazırladığı " ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: VAR ANALİZİ " konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 08.06.2016 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayma OY BİRLİĞİ/OY-ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Betül Yeşilsoy İmza   
Unvan, Adı-Soyadı

Üye (Danışman) Doç. Dr. Sinan Kalkan İmza   
Unvan, Adı-Soyadı

Üye Doç. Dr. Metin Yılmaz İmza   
Unvan, Adı-Soyadı

Üye ..... İmza .....  
Unvan, Adı-Soyadı

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

08./06./2016

Enstitü Müdürü

  
Doç. Dr. Halil İbrahim Şahin

# ÖZET

## ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: VAR ANALİZİ

**GÜNGÖR, Özlem**

**Yüksek Lisans Tezi, İktisat Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Suna Korkmaz**

**2016, 98 Sayfa**

Enerji ekonomiler için önemli bir girdidir. Bu bağlamda birçok ülke, enerjinin ekonomilerini nasıl etkilediğini incelemek için çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmada Türkiye’ de enerji tüketiminin ekonomiye etkisini incelemek adına yapılmıştır. 1970-2014 yıllık verileri kullanılarak enerji tüketimi (net elektrik tüketimi ve petrol tüketimi) ile ekonomik büyüme (GSYİH) arasındaki ilişki çalışmanın amacı doğrultusunda VAR analizi yapılarak etki-tepki fonksiyonları, varyans ayrıştırması ve Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Yapılan Granger nedensellik analiz sonuçları ise Türkiye’ de petrol tüketiminden net elektrik tüketimine ve net elektrik tüketiminden GSYİH’ ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Elektrik üretiminin çoğunun birincil enerji kaynaklarından sağlandığı ülkemizde bu grupta en önemli paya sahip olan petrol tüketimindeki artışın doğal sonucu olarak net elektrik tüketimi de artmaktadır. Artan net elektrik tüketimi de ülkelerin ekonomik büyüme göstergesi olan GSYİH’ deki artışın sebebi olmuştur. Buda enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif yönlü etkilediğini göstermektedir. Çalışmada ele alınan dönemde, Türkiye için yapılan analizlerin bir kısmında literatür ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, VAR Analizi

## **ABSTRACT**

### **ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH RELATIONSHIP: VAR ANALYSIS**

**GÜNGÖR, Özlem**

**Post Graduate Thesis, Department of Economy**

**Adviser: Assoc. Prof. Suna Korkmaz**

**2016, 98 Pages**

Energy is a significant input for economies. That is why there are many researches conducted by many countries for the sake of learning how energy influences national economies. This study also aims to understand that how energy consumption affects economic activity in Turkey. In this study, 1970-2014 annual data is covered. Data for that interval was utilized to analyze the correlation between energy consumption (net electricity and oil consumption) and economic growth (GDP) via VAR analysis. By VAR analysis; impulse-response, variance decomposition, and Granger causality test were used to analyzed the data. The Granger causality results demonstrate unidirectional causality between oil consumption to net electricity consumption and net electricity consumption to GDP. In Turkey, energy is mainly produced with primary sources of energy. Thus, considering the fact that oil is among these sources, once oil consumption is on rise, net electricity consumption rises as well. Increasing electricity consumption in a country is a reason for increase in GDP which is an indicator for economic growth. In other words, energy consumption affects economic growth positively. The analysis of the period covered in this study is parallel to the researches which were conducted before.

**Keywords:** Energy Consumption, Economic Growth, VAR Analysis

## ÖNSÖZ

Dünyanın ve ülkemizin politikalarına yön veren büyümenin önemli girdisi olan enerjinin dünü, bugünü ve yarını ile ekonomilere etkilerinin incelenmesi hedeflenerek bu çalışmaya başlanmıştır. Türkiye ekonomisi için enerjinin önemi göz önüne alınarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Enerji tüketiminin birincil ve ikincil enerji olarak ikiye ayrılması ve birincil ve ikincil enerjide önemli paya sahip olan net elektrik tüketimi ve petrol tüketimi şeklinde ayrılarak ele alınmasıdır.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan her zaman ve her konuda olduğu gibi tezimi yazarken de maddi manevi desteklerini, sabırlarını benden esirgemeyen babam Recai GÜNGÖR, annem Sıddıka GÜNGÖR ve biricik kardeşim Özge GÜNGÖR' e; tez çalışmamda kullandığım programı öğrenmeme yardımcı olan, zamanını, desteğini, sabrını benden esirgemeyen sevgili danışmanım Doç. Dr. Suna KORKMAZ' a; beni yüreklendiren ve bunaldığım anlarda hep yanımda olan eğitim neferi dostlarım Mediha MUTLU ve Aysel VATANSEVER ile hayallerimin ortağı hayatıma anlam katan güzel yürekli adam Ali YILMAZ' a bu süreçte her türlü kapisimi çektiği ve bana sonsuz güvendiği için çok teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Çalışmam AİLEM' e armağanımdır.

İzmir, 2016

Özlem GÜNGÖR

# İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖNSÖZ .....	iii
TABLolar LİSTESİ .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ .....	x
SİMGELER .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem .....	2
1.2. Amaç .....	3
1.3. Önem .....	3
1.4. Sınırlılıklar .....	4
2. İLGİLİ ALANYAZIN .....	5
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	5
2.1.1. Enerji .....	5
2.1.1.1. Enerji Kaynakları Ve Sınıflandırılması .....	6
2.1.1.1.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları .....	8
2.1.1.1.1.1. Kömür .....	8
2.1.1.1.1.2. Petrol .....	9
2.1.1.1.1.2.1. Petrol Fiyatlarındaki Değişmelerin Ekonomiye Etkileri .....	12
2.1.1.1.1.3. Nükleer Enerji .....	14
2.1.1.1.1.3.1. Nükleer Kazalar .....	17
2.1.1.1.1.4. Doğal Gaz .....	17
2.1.1.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....	22
2.1.1.1.2.1. Güneş Enerjisi .....	22
2.1.1.1.2.2. Jeotermal Enerji .....	25
2.1.1.1.2.3. Hidroelektrik (Hidrolik) Enerji .....	27
2.1.1.1.2.4. Rüzgar Enerjisi .....	27
2.1.1.1.2.5. Dalga Enerjisi .....	31
2.1.1.1.2.6. Biyomas (Biyogaz) Enerjisi .....	32
2.1.1.1.2.7. Hidrojen Enerjisi .....	33
2.1.2. Enerji Ekonomisi Ve Politikaları .....	35
2.1.3. Enerji Talep Analizi .....	36
2.1.3.1. Enerji Talebini Etkileyen Faktörler .....	37

2.1.4.	Enerji Arz Analizi .....	37
2.1.4.1.	Enerji Arzını Etkileyen Faktörler .....	38
2.1.5.	Enerji Piyasasında Genel Denge .....	38
2.1.6.	Ekonomik Büyüme Ve Kalkınma Kavramları.....	39
2.1.7.	Enerji Verimliliği Ve Enerji Yoğunluğu.....	40
2.1.8.	Enerjinin Sektörlerdeki Payı .....	41
2.1.9.	Enerji Tüketimine Etki Eden Faktörler .....	43
2.1.9.1.	Enerji Tüketiminde Nüfus Artışının Rolü .....	44
2.1.9.2.	Enerji Tüketiminde Teknolojinin Rolü.....	45
2.1.9.3.	Enerji Tüketiminde Fiyatlandırmanın Rolü.....	46
2.1.10.	Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme .....	46
2.2.	İlgili Araştırmalar .....	47
3.	YÖNTEM .....	57
3.1.	Araştırma Modeli .....	60
3.1.1.	Birim Kök Testi .....	60
3.1.1.1.	Dickey Fuller (DF) Testi.....	62
3.1.1.1.1.	Genişletilmiş (Augmented) Dickey - Fuller (ADF)) Testi.....	63
3.1.1.2.	Phillips-Perron (PP) Testi .....	64
3.1.2.	VAR (Vektör Otoregresyon) Analizi .....	64
3.1.2.1.	Etki-Tepki (Impulse-Response) Analizi (IR) .....	65
3.1.2.2.	Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition) Analizi (VDC) .....	65
3.1.3.	Granger Nedensellik Testi .....	66
3.1.4.	Eşbütünleşme Testi .....	67
3.2.	Evren Ve Örneklem.....	68
3.3.	Veri Toplama Araçları Ve Teknikleri .....	68
4.	BULGULAR VE YORUMLAR .....	69
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	83
5.1.	Sonuç .....	83
5.2.	Öneriler.....	84
KAYNAKÇA.....		86



## TABLULAR LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 1: Kaynaklara Göre Türkiye' nin Elektrik Üretimi (2014).....	7
Tablo 2: 2009-2014 Türkiye' nin Doğal Gaz İthalatı Yaptığı Ülkeler (milyon Sm <sup>3</sup> )	21
Tablo 3: Türkiye' deki Dalga Enerjisi Potansiyeli.....	32
Tablo 4: 2015 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Genel Durum .....	43

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	6
Şekil 2: Ülkelere Göre 2013 Yılı Kömür Üretimleri .....	9
Şekil 3: 2014 Yılı Bölgelere Göre Petrol Rezervi Ve Rezerv Ömrü .....	10
Şekil 4: 2012 Yılı Bölgelere Göre Dünya İspatlanmış Petrol Rezervi.....	11
Şekil 5: 1978-2014 Yılları Arasında Petrol Fiyatları .....	12
Şekil 6: Petrol Fiyatlarındaki Düşüşün Nedenleri.....	13
Şekil 7: Dünyada Kyoto Protokolüne Katılım .....	16
Şekil 8: 2014 Yılı Bölgelere Göre Doğal Gaz Rezervi Ve Rezerv Ömrü.....	18
Şekil 9: Türkiye’ de Yıllara Göre Doğal Gaz Üretimi (Sm <sup>3</sup> ).....	19
Şekil 10: Türkiye’ de Yıllara Göre Doğal Gaz Tüketimi (milyar m <sup>3</sup> ) .....	20
Şekil 11: Türkiye’ de Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA) .....	23
Şekil 12: Türkiye Global Radyasyon Değerleri (kWh/m <sup>2</sup> -gün).....	24
Şekil 13: Türkiye Güneşlenme Süreleri (saat) .....	24
Şekil 14: Türkiye’ deki Jeotermal Kaynaklar Ve Volkanik Alanlar Haritası .....	26
Şekil 15: Dünyada Kurulu Güç Olarak Rüzgar Enerjisinde İlk 10.....	28
Şekil 16: Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA).....	29
Şekil 17: Rüzgar Enerji Santrallerinin İllere Göre Kurulu Güç Oranı.....	30
Şekil 18: Biyogaz Oluşumu Ve Kullanım Alanları .....	33
Şekil 19: Hidrojen Ekonomisinin Şematik Gösterimi.....	34
Şekil 20: Türkiye’ de Toplam Elektrik Tüketiminde Sanayi Sektörünün Payı .....	41
Şekil 21: 2000-2013 Yılları Arasında Türkiye’ de Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi .....	43
Şekil 22: 2007-2012 Yılları Arasında Türkiye’ deki Nüfus Ve Kişi Başına Elektrik Tüketimi .....	45
Şekil 23: Durağan Hale Gelen Değişkenlerin Şekilleri.....	71
Şekil 24: NET Değişkeninin GSYİH Değişkenine Tepkisi .....	74
Şekil 25: PT Değişkeninin GSYİH Değişkenine Tepkisi .....	75
Şekil 26: GSYİH Değişkeninin NET Değişkenine Tepkisi .....	75
Şekil 27: PT Değişkeninin NET Değişkenine Tepkisi.....	76

Şekil 28: GSYİH Değişkeninin PT Değişkenine Tepkisi .....	76
Şekil 29: NET Değişkeninin PT Değişkenine Tepkisi.....	77
Şekil 30: Değişkenler Arası Granger Nedensellik Döngüsü.....	82

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Çizelge 1: Birim Kök Test Sonuçları .....	70
Çizelge 2: VAR Modeli Gecikme Sonuçları.....	71
Çizelge 3: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları .....	72
Çizelge 4: Otokorelasyon LM Test Sonuçları.....	73
Çizelge 5: White Heteroskedasite Test Sonuçları .....	73
Çizelge 6: DLOGGSYİH' nin Varyans Ayrıştırması .....	78
Çizelge 7: DLOGNET' in Varyans Ayrıştırması.....	78
Çizelge 8: DLOGPT' nin Varyans Ayrıştırması.....	80
Çizelge 9: Granger Nedensellik Testi Sonuçları .....	81

## KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey Fuller Testi
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
AR	: Otoregresif Model
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Bound
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
BP	: British Petroleum
CADF	: Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller
CIPS	: Cross-Sectionally Im-Pesaran-Shin
dB	: Desibel
DF	: Dickey Fuller
DOLS	: Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
ECM	: Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model)
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EKC	: Environmental Kuznets Curve
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ESTAR	: Üstel Yumuşak Geçişli Otoregresif Model
ETKB	: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FED	: Federal Rezerv Sistemi / ABD Merkez Bankası
FMOLS	: Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
FPE	: Nihai Öngörü Hatası Kriteri
G7	: Group of Seven - Gelişmiş 7 Ülke
GEPA	: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla

GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWEC	: Uluslararası Rüzgar Enerjisi Konseyi
GWh	: Gigawattsaat (1 GWh = 10 <sup>3</sup> MWh = 10 <sup>6</sup> KWh = 10 <sup>9</sup> Wh)
HQ	: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
Kg	: Kilogram
KW	: Kilowat (1 KW = 10 <sup>3</sup> W)
kWh	: Kilowatsaat (1 kWh = 10 <sup>3</sup> Wh)
LM	: Lagrange Çarpanı Testi
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LR	: Benzerlik Oranı Kriteri
m <sup>2</sup>	: Metrekare
m <sup>3</sup>	: Metreküp
MENA	: Orta Doğu Ve Kuzey Afrika Ülkeleri
Mt	: Metrik Ton
MTA	: Maden Teknik Arama
MW	: Megawat (1 MW = 10 <sup>3</sup> KW = 10 <sup>6</sup> W)
MWh	: Megawatsaat (1 MWh = 10 <sup>3</sup> KWh = 10 <sup>6</sup> Wh)
MWt	: Isısal Megawatt
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEC	: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
PP	: Phillips-Perron
REPA	: Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
SC	: Schwarz Bilgi Kriteri
Sm <sup>3</sup>	: Standard Metreküp
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TWh	: Terawattsaat (1 TWh = $10^3$ GWh = $10^6$ MWh = $10^9$ KWh = $10^{12}$ Wh)
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
VAR	: Vektör Otoregressif Model
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
WEC	: Dünya Enerji Konseyi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

## SİMGELER

₺	: Türk Lirası
\$	: ABD Para Birimi Dolar
°C	: Santigrat Derece
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	: Etan
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	: Propan
CH <sub>4</sub>	: Metan
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
N <sub>2</sub>	: Azot
O <sub>2</sub>	: Oksijen



# 1. GİRİŞ

Günlük hayatımızın vazgeçilmezi, ekonomilerin önemli girdisi enerji, dünyada ve Türkiye’ de önemli yere sahiptir. Evler, mahalleler, şehirler elektrik enerjisi sayesinde aydınlanır; sanayi enerji ile ayakta. Sanayinin büyümesi, kentleşme, artan nüfus, teknolojinin gelişmesi ve her şeye uygulanabilirliği enerji tüketimini kaçınılmaz bir şekilde arttırmaktadır.

Dünya 1970’ li yıllardan itibaren enerjiyi büyümenin hızlandırıcı gücü olarak görmeye başlamıştır. Bu yıllardan itibaren ülkemizde de artan sanayileşme bu ihtiyacı tetiklemiştir. Tek tetikleyici güç elbette ki sanayileşmenin artması değildir. 1970’ lerden sonra neredeyse yüzde 25’ lik nüfus artışı, köylerden kente göçün artması, köylerden kente göçün artmaya başlaması ile kentleşmenin başlaması gibi domino etkisi yaratan bir dizi durum etkili olmuştur. Cumhuriyet tarihinde sanayinin en fazla geliştiği yıllar olan 1970’ lerden itibaren ülkemizde büyümenin de artmaya başladığı gözlenmektedir. Büyümeyle birlikte enerjiye olan talepte artmaktadır. Türkiye gibi ekonomik büyümenin fazla olduğu gelişmekte olan ülkelerde enerji talebi artmaktadır. Artan enerji talebi enerji tüketiminin de artması sonucunu doğuracaktır. 19. yy’ da temel enerji kaynağı kömür iken 20. yy’ da petrol gibi yeni enerji kaynakları bulunmuş ve enerji daha çok bu kaynaklardan elde edilmeye başlanmıştır. Bunun doğal sonucu olarak bu yıllarda petrolün toplam enerji tüketimindeki payı oldukça fazladır. 20. yy’ da enerji üretiminde de belirgin bir artış yaşanmıştır. Bu artış en çok elektrik enerjisinde olmuştur.

Bu çalışmada bu bağlamda Türkiye’ de 1970’ lerden günümüze enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi öncelikle teorik çerçevede inceleyip, sonrasında da değişkenleri ampirik bulgularla analiz etmektir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda bu bölümde ilk olarak araştırmanın temel problemi, amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıkları kısaca açıklanacaktır.

İkinci bölümde öncelikle enerji çeşitleri sınıflandırılmıştır. Daha sonra sınıflandırılan enerji çeşitleri tanımlanmıştır. Enerjilerin dünya ve Türkiye’deki üretim, tüketim, rezerv ve ömür verileri incelenmiştir. Enerji ekonomisi teorik olarak ve enerji politikaları da Türkiye için ele alınmıştır. Ekonomik büyüme ve kalkınma kavramları tanımlanmıştır. Ayrıca enerji tüketimine etki eden faktörlere bakılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, sırasıyla uygulanan birim kök testi (ADF ve PP testleri), Johansen eşbütünleşme testi, etki-tepki fonksiyonları, varyans ayrıştırması ve Granger nedensellik testi için teorik bilgiler verilmiştir.

Dördüncü bölümde, uygulanan ekonometrik analizlerinin sonuçlarına yer verilerek yorumları yapılmıştır.

Son bölüm olan beşinci bölümde de incelenen teoriler ve yapılan ekonometrik analizlere ilişkin sonuçlara yer verilerek çıkan sonuçlar doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

## **1.1. Problem**

1970’li yıllardan itibaren Türkiye’de enerjiye olan ihtiyacın artmasını gerektirecek gelişmeler olmuştur. Küreselleşme ile birlikte ülkeye gelen teknoloji sanayiye geliştirmiş ve hanehalkında hayatını kolaylaştıracak buluşların evlere girmesine sebep olmuştur. Aynı zamanda gelişen teknolojiye artan nüfusta eşlik edince enerji tüketiminin artışında etkili olmuştur. Bu çalışmada da artan enerji tüketiminin ülkenin büyümesine olan etkisi ele alınmıştır.

Çalışmanın problemi; Türkiye’de 1970-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak enerji tüketimi (net elektrik tüketimi, petrol tüketimi) ile ekonomik büyüme değişkenlerinin ele alınması ve değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

## 1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ele alınan dönem içerisinde yıllık değişkenler ile ekonometrik analizler yaparak ilişkinin varlığını sorgulamak ve eğer bir ilişki var ise bunun hangi yönde olduğunu açıklayabilmektir. Analiz sonuçlarına göre dışa açık bir ekonomide enerji tüketiminin ekonominin gelişmesine katkıda bulunan unsurlardan biri olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 1.3. Önem

Küreselleşen ekonominin hakim olduğu günümüzde enerji oldukça önemlidir. Gelişmekte olan Türkiye içinde enerji en önemli sektörlerden bir tanesidir. Enerji kullanılmadan bir fabrikayı çalıştırmak, konutları-şehirleri aydınlatmak, seyahat etmek, mal ve hizmetleri üreticiden tüketiciye göndermek mümkün değildir. Hayatımızda bu denli stratejik yere sahip olan enerjinin incelenmesi önem arz etmektedir.

Enerji hayatımızın her döneminde vardır ve var olmaya devam edecektir. Dünyadaki dengelere yön veren enerjinin önemi ülkemiz içinde göz ardı edilemez bir durumdur. Bu yüzden Türkiye ekonomisi için enerjinin önemi göz önüne alınarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farklı olarak önemi ise; enerji tüketiminin birincil ve ikincil enerjide önemli paya sahip olan petrol tüketimi ve net elektrik tüketimi olarak ele alınmasıdır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmaların çoğunda petrol tüketimi ile net elektrik tüketiminin büyümeyi etkilemesi birlikte incelenmemiştir. 1970 yılından sonra Türkiye’de artan nüfus, gelişen teknoloji ve sanayinin payının artması gibi sebepler değişkenlerin bu yıldan itibaren alınmasında etkili olmuştur.

#### **1.4. Sınırlılıklar**

Bu çalışma, internet veri tabanları, kitaplar, makaleler, süreli yayınlar, dergiler, lisansüstü ve doktora tezleri gibi yazılı bilgi kaynakları ile sınırlıdır. Ayrıca çalışmanın uygulama kısmında net elektrik tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz etmek için Eviews programı kullanılarak ele alınan değişkenler 1970-2014 yılları arasında yıllık değerleri ile sınırlı tutulmuştur.

## 2. İLGİLİ ALANYAZIN

### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Çalışmanın bu bölümünde enerjinin, geçmişi ve geleceği üzerinde durulmuş çeşitleri ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Sonrasında ülkemizdeki enerji politikaları ve ekonomisi ile enerjinin arz talep analizleri yapılmıştır. Ayrıca enerjinin sektörlerdeki payı ile enerji tüketimine etki eden faktörler ele alınmıştır. Son olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile ilgili yapılmış çalışmalara değinilmiştir.

#### 2.1.1. Enerji

1750' lerden bugüne enerji insanların en önemli ihtiyacı olmuştur. Enerji üretimde girdi olarak kullanılır. Bu durum da enerjinin ekonomideki yerinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Yanar ve Kerimoğlu, 2011: 192). Enerji terimi fizik bilimine 1807 yılında İngiliz fizikçi Thomas Young tarafından kazandırılmıştır. Eski Yunan' da enerji "en" ve "ergon" kelimelerinin birleşiminden meydana gelmiştir. "En ergon" un İngilizce karşılığı "in work", Türkçe karşılığı "çalışan" dır. Yani "enerji" terimi Eski Yunan literatürüne "çalışan" olarak geçmiştir (Broyles, 2001: 4).

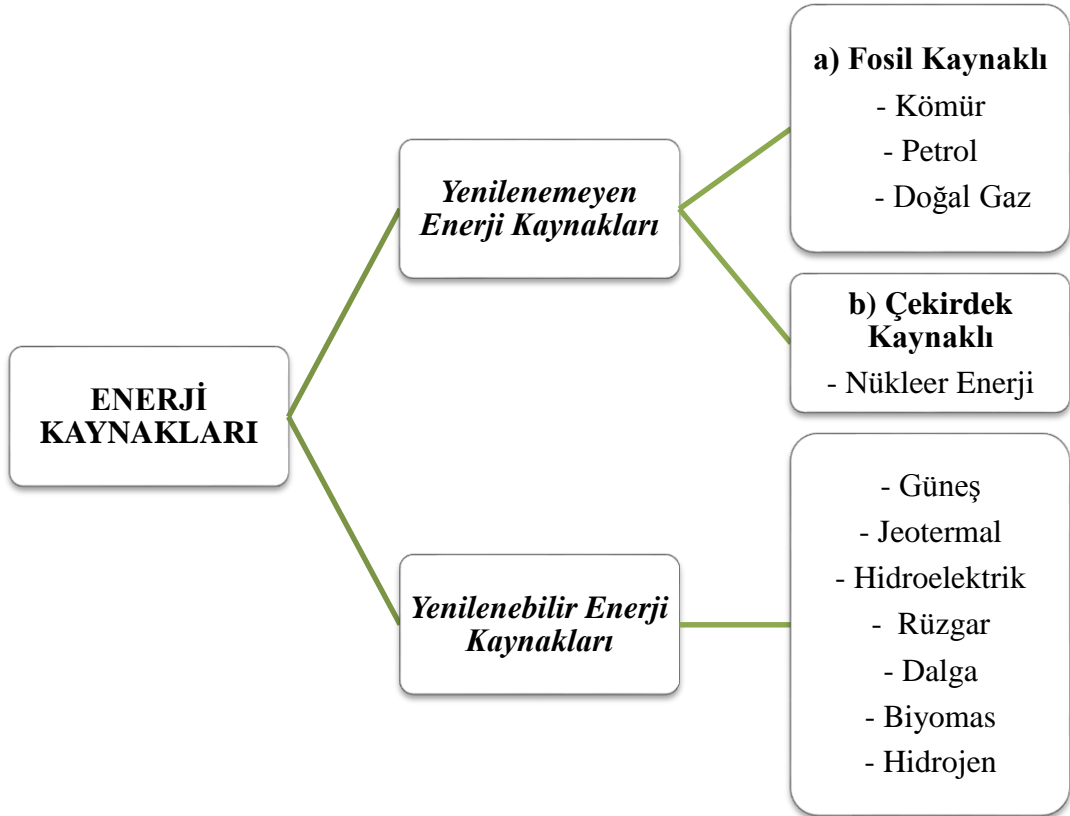
Basit bir bilimsel tanım yapılması gerekirse enerji, iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Kinetik enerjinin birleşiminden oluşan mekanik, elektrik, ısı-ışık vb. gibi çeşitleri mevcuttur (Bacanlı, 2006: 92). Enerjinin farklı bir tanımı ise, el sürmeden çevreden alınan, değiştirilen, tüketilen sonra ısı ve atık şeklinde çevreye atılan fiziksel değer olarak tanımlanır (Bilginoğlu, 2012: 2).

Kullanılan ve geliştirilen enerji toplumların gelişimini etkiler. İlk çağlarda insan iş yapabilmek için kas kuvvetinden faydalanmıştır. Sonrasında ise artan işi yapabilmek için doğaya ve hayvanlara yönelmişlerdir. Tarihe yön veren buluşlardan

biri olan ateşin hayatlarına girmesiyle birlikte önceleri odunu daha sonra kömürü enerji kaynağı olarak kullanmışlardır (Sarıbaş, 2015: 2).

### 2.1.1.1. Enerji Kaynakları Ve Sınıflandırılması

Enerji kaynaklarını iki ana başlıkta şekillendirmek mümkündür. Yenilenemeyen (tükenir) ve yenilenebilir (tükenmez) kaynaklar diye ikiye ayrılabilir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarda kendi içerisinde fosil ve çekirdek kaynaklı olarak gruplandırılırlar.



Şekil 1: Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji kaynakları en çok elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Elektrik sadece aydınlanma için kullanılmamakta, ülkelerin gelişimlerinde en önemli paya sahip sanayi sektöründe de kullanılmaktadır.

2015 yılı Ocak-Eylül dönemi dünyada elektrik üretiminin enerji kaynakları içindeki paylarına bakıldığında % 60,5' lik oranla yanıcı yakıtlar en fazla paya sahiptir. % 18,1 nükleer, % 14,1 hidrolik ve % 7,3' ü ise güneş ve diğerlerinin payıdır (International Energy Agency [IEA], 2015, a:1).

Üretimde enerjinin en önemli girdi olduğu bilinmektedir. Enerji kaynakları en çok elektrik üretimi için kullanılıyorsa Türkiye' nin elektrik üretiminde kaynaklara verdiği payın incelenmesi gerekmektedir. Türkiye' de elektrik üretimi için hem yenilenebilir hem de yenilenemeyen enerji kaynakları belli oranlarda kullanılmaktadır.

**Tablo 1: Kaynaklara Göre Türkiye' nin Elektrik Üretimi (2014)**

<b>KAYNAK TÜRÜ</b>		<b>Elektrik Üretimi (MWh)</b>	<b>Elektrik Üretim Payı(%)</b>
<b>Doğal Gaz</b>		121.843,80	48,7
<b>Hidrolik</b>		40.401,80	16,1
<b>Kömür</b>	<u>Linyit</u>	36.413,40	14,6
	<u>Taş</u>	36.637,70	14,6
	<u>Kömürü</u>		
<b>Rüzgar</b>		8366,8	3,3
<b>Sıvı Yakıt (Petrol)</b>		4.423,70	1,8
<b>Jeotermal</b>		2251,8	0,9
<b>Diğer</b>		42,3	0
<b>Toplam</b>		250381,2	100,0

Kaynak: Türkyılmaz, 2015: 6

Tablo 1' de 2014 yılı için elektrik üretiminde en büyük pay % 48,7 ile doğal gaza aittir. İkinci sırada ise % 29,2 ile kömür vardır. Görüldüğü gibi üretimde yenilenebilir enerjiye ayrılan pay oldukça düşüktür.

### **2.1.1.1.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları**

Yenilenemeyen enerji, gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülke ekonomileri için önemlidir. Bu yüzden dünya genelinde yenilenemeyen enerji kaynakları kullanımını oldukça fazladır. Yenilenemeyen enerji kaynakları elektrik üretiminde en çok tercih edilen kaynaklardır (Novruzova, 2015: 7).

Yenilenemeyen enerji kaynakları fosilleşme sonucunda oluşur. Bu kaynakların bir diğer adının da fosil yakıt olmasının nedeni budur ve bu kaynakların ömürleri sınırlıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları olarak bilinen enerjiler;

- Kömür,
- Petrol,
- Nükleer Enerji,
- Doğal Gaz şeklinde sıralanabilir.

#### **2.1.1.1.1.1. Kömür**

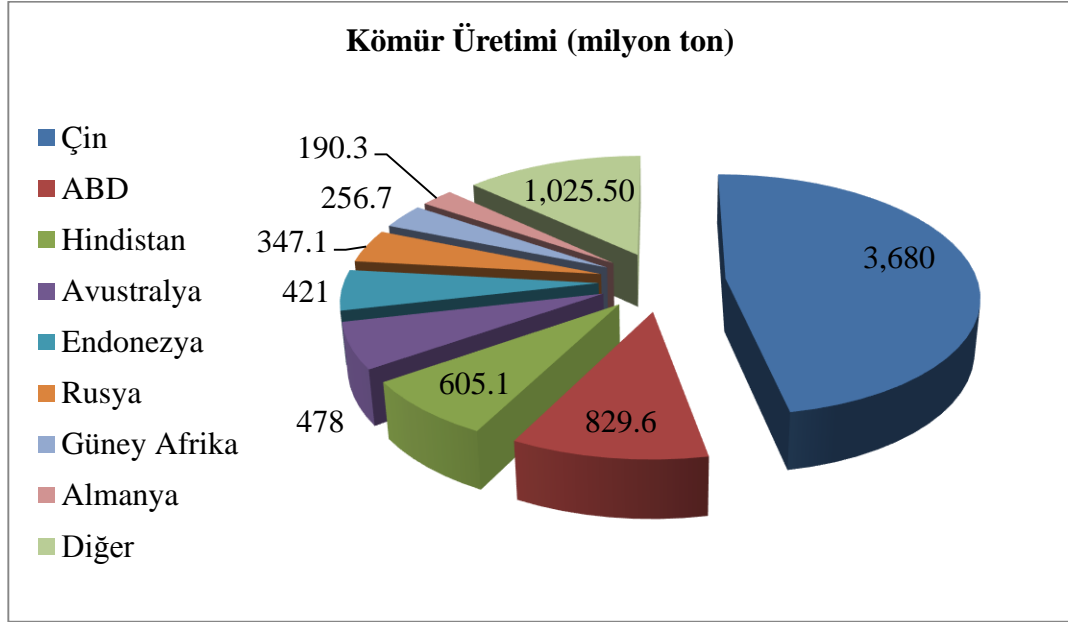
Kömür; karbon, hidrojen ve oksijen ile sülfür ve nem gibi bileşenlerden farklı oranlarda oluşan katı, yanıcı, tortul organik kayaların bir çeşididir. Uzun yıllar boyunca basınç ve ısının etkisiyle diğer kaya tabakaları arasında bitki örtüsünün deformasyonu ile kömür oluşur. Kömür birçok farklı çeşidi ile dünyada çok tercih edilen bir enerjidir (IEA, 2015, b).

Kömür dünya birincil enerji ihtiyacının yaklaşık %30,1' ini karşılar. Dünya çelik üretiminin % 70' inde kullanılır ve dünya elektriğinin % 40' nı üretir. Dünya toplam kömür üretimi bir önceki yıla göre % 0,4 oranında artışla 2013 yılında 7822,2 Mt' ye ulaşmıştır. (World Coal Association, 2014: 1).

2013 yılı itibariyle Dünya kömür üretimi milyon ton cinsinden Şekil 2' de verilmiştir. Çin kömür üretiminde lider konumdadır. Onu ABD ve Hindistan takip



etmektedir. Bu sekiz ülke dünya kömür üretiminin yaklaşık % 85' ini karşılamaktadır.



**Şekil 2: Ünelere Göre 2013 Yılı Kömür Üretimleri**

Kaynak: [www.enerji.gov.tr](http://www.enerji.gov.tr)

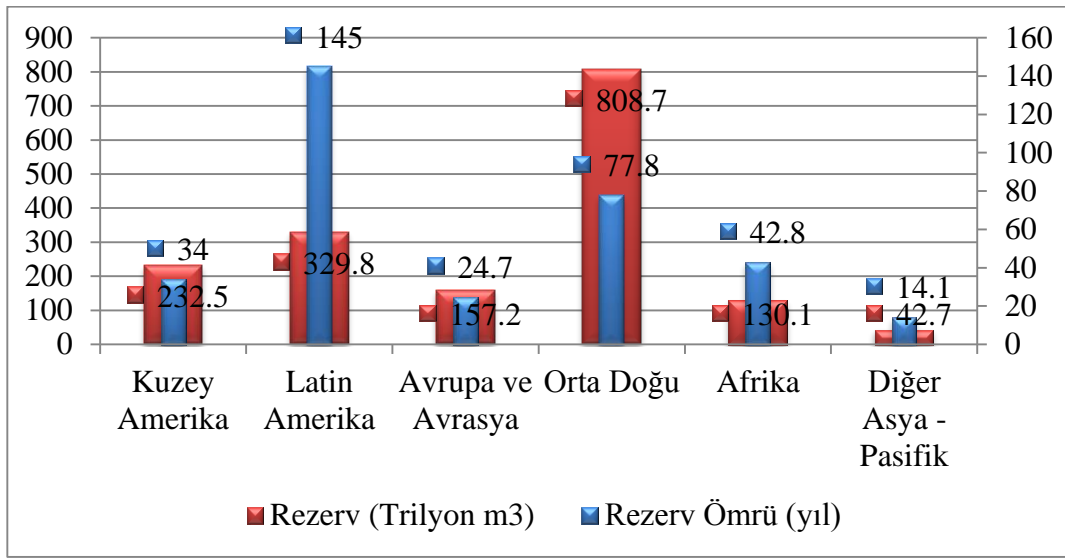
Türkiye' de 2014 yılı kömür üretimi 70,6 milyon ton iken 2013 yılında 60,4 milyon tondur. Yani 2014 yılında kömür üretimi bir önceki yıla göre % 15,9 oranında artmıştır (BP Statistical Review of World Energy [BP Statistic], 2015).

#### **2.1.1.1.1.2. Petrol**

Petrolde bir diğer fosil yakıt olan kömür gibi uzun yıllar evvel yaşamış hayvan ve bitki kalıntılarının çözünüp, zamanla fosilleşmesiyle oluşur. Petrol bir çeşit yağdır. Karbon bazlı, koyu kıvamlı ve renkli kendine has kokusu olan yanıcı bir enerjidir. Karbon bazlı olması sebebiyle yoğun karbondioksit salınımı gerçekleşir. Ham olarak tüketilmeyen bu enerji, petrol rafinerilerinde işlenip, belirli ürünlere çevrilerek kullanılır (Yılmaz, 2012: 8).

Petrol kelimesi taş (kaya) ve yağ anlamlarına gelen "petra" ile "oleum" sözcüklerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur (Sonel, 1997: 9).

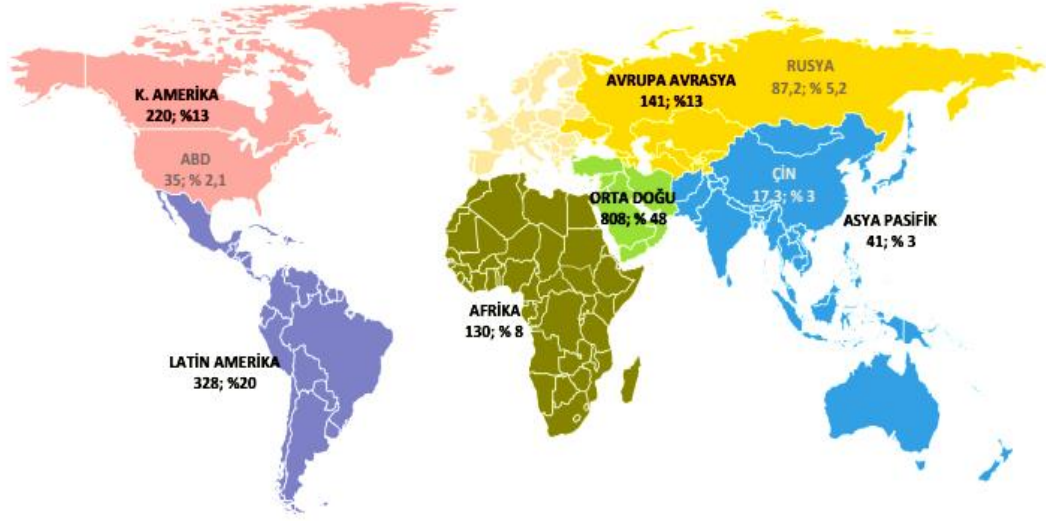
Dünya petrol rezerv ömrü 2013 yılında 53,3 yıl iken 2014 yılında 52,5 yıla gerilemiştir. Rezervlere en büyük katkıyı 1,1 milyar varil ile Suudi Arabistan yapmaktadır. Rusya' nın rezervlerinde de 1,9 milyar varil düşüş olmuştur (BP Statistic, 2015). Şekil 3' de bölgelerin 2014 yılındaki rezerv toplamları ile rezerv ömürleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



**Şekil 3: 2014 Yılı Bölgelere Göre Petrol Rezervi Ve Rezerv Ömrü**

Kaynak: BP Statistic, 2015

Şekil 3' de görüldüğü ve bilindiği üzere en fazla rezerv Orta Doğu' da mevcuttur. Onu Venezuela' nın önderliğinde Latin Amerika takip etmektedir. Rezerv ömrü verilerine baktığımızda ise Latin Amerika liderdir. Orta Doğu bu verilerde 2. sraya düşmüştür.



#### Şekil 4: 2012 Yılı Bölgelere Göre Dünya İspatlanmış Petrol Rezervi

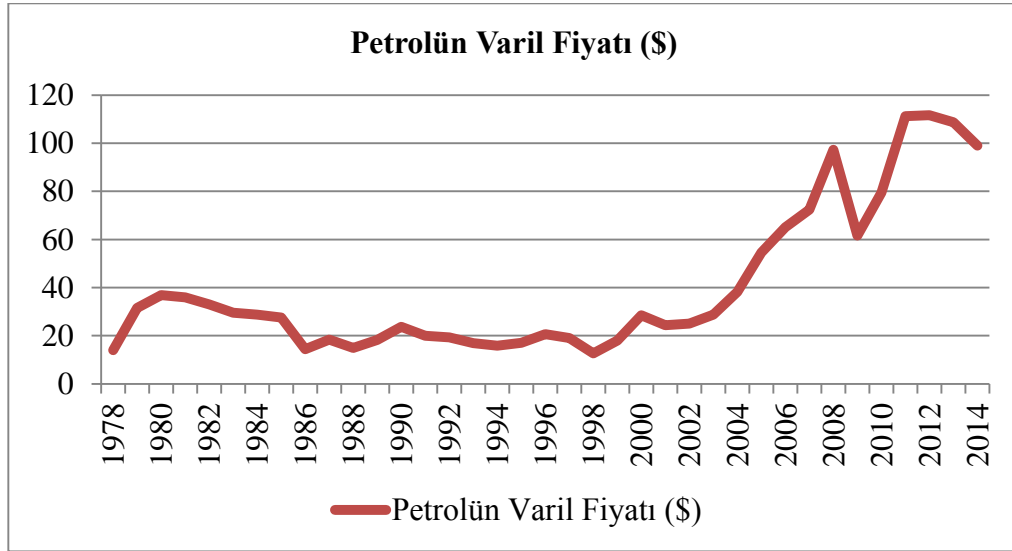
Kaynak: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2014

Şekil 4' te görüldüğü gibi 2012 yılında % 48' lik oranla Orta Doğu dünyada en fazla ispatlanmış petrol rezervine sahip bölgedir. Orta Doğu' nun arkasından % 20' lik oranla Latin Amerika gelmektedir. Asya Pasifik ve Çin % 3' lük oranla en düşük ispatlanmış petrol rezervine sahiptir.

2012 yılı dünya ispatlanmış petrol rezervi 1.654 milyar varilden 1.669 milyar varile yükselmiştir. Yani yaklaşık % 0,9 artış gözlenmiştir. Bu rezervin % 72,6' sı yani 1.212 milyar varili OPEC, % 14,3' ü olan 283.3 milyar varil ise OECD ülkelerinde bulunmaktadır (TPAO, 2014: 6).

### 2.1.1.1.2.1. Petrol Fiyatlarındaki Değişmelerin Ekonomiye Etkileri

Öncelikle konuya dünyada 1978-2014 yılları arasındaki petrol fiyatlarının seyrinin yıllar itibariyle verilerine bakarak başlayalım. Şekil 5 Brent petrolünün<sup>1</sup> varil fiyatı esas alınarak oluşturulmuştur.



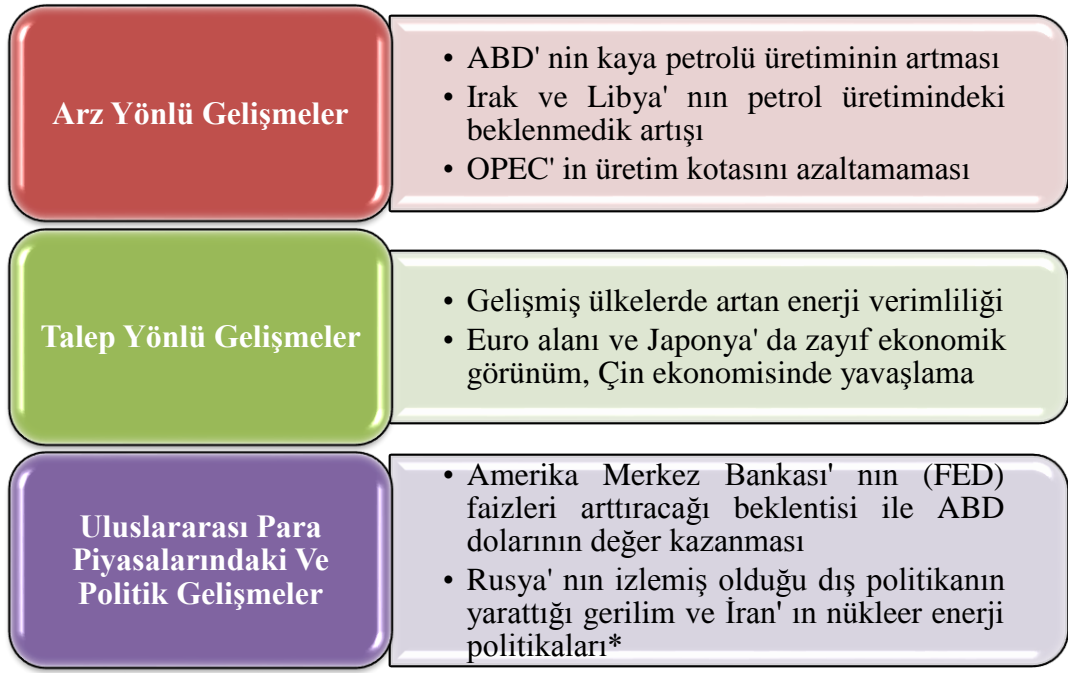
**Şekil 5: 1978-2014 Yılları Arasında Petrol Fiyatları**

Kaynak: BP Statistic, 2015

Şekil 5' te petrol fiyatlarında dalgalanmalar görülüyor. Bu dalgalanmaların sebepleri her dönemde değişmektedir. Şekle göre petrol fiyatları en yüksek seviyeye varili 111,67 \$ ile 2012 yılında ulaşmıştır. Daha sonra petrol fiyatları 2013 yılıyla beraber düşmeye başlar.

2014' ün sonunda petrol fiyatlarında yaşanan düşüşün sebeplerinin dünyadaki ve Türkiye' deki etkilerine bakıldığında bunların arz ve talep yönlü gelişmeler ile uluslararası para piyasalarındaki gelişmeler olduğu görülür.

<sup>1</sup> Brent petrol dünyada üretimi yapılan ham petrol çeşididir. West Texas Intermediate (WTI) ve Dubai Fateh, dünya çapında fiyat yapıcı ve kalite açısından referans petroller olarak kullanılmaktadır. Diğer petrol fiyatları bu petrollerin fiyatlarına göre belirlenmektedir (Solak, 2012: 120).



### Şekil 6: Petrol Fiyatlarındaki Düşüşün Nedenleri

Kaynak: Eraydın, 2015 \* : Yanar, 2014

Arz yönlü etkilerde ABD’ de bulunan yeni rezervler ve petrol üretiminin artmış olması fiyatlar üzerindeki aşağıya doğru baskıyı arttırmaktadır. Ayrıca OPEC’ in üretimini azaltmamasının da yarattığı arz fazlalılığı sebebiyle petrol fiyatlarının düşmesini etkilemiştir.

Talep yönlü etkilerde ise karşımıza enerji verimliliği artışı çıkıyor. Yani enerji verimliliği ile enerji kullanımı arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Enerji verimliliği arttığında enerji kullanımı azalır. Buda söz konusu enerji olan petrolün üreticinin elinde kalmasına sebep olarak fiyatının düşmesine neden olur. Ayrıca büyük ekonomileri olan AB ülkeleri, Çin ve Japonya’ nın ekonomilerindeki küçülme de etkili olmuştur.

Bu gelişmelerin dışında uluslararası para piyasalarındaki ve politik gelişmelerde petrol fiyatındaki düşüşü etkilemiştir. En büyük petrol üreticilerinden biri olan Rusya’ nın izlediği gerilimli dış politika ile İran’ ın nükleer enerji politikaları etkili olmuştur. Bunların yanı sıra Amerika Merkez Bankası (FED)’ nın

faiz politikaları ile dünyanın en önemli gücü ABD' nin parası olan doların değer kazanmasıdır.

Petrol fiyatları son dönemde düşüşe geçmiş olsa da genel itibariyle artış gözlenir. Bu artış ülkemizde ve dünyada ekonomik etkiler yaratır. Bu etkiler şunlardır;

- Petrol fiyatlarındaki artış dünya ticaretinin büyümesini yavaşlatır. Ayrıca Türkiye' den döviz çıkışını artırır (Afşar, 2006: 2).
- Petrol ithal eden ülkelerde artan petrol fiyatları, enflasyona ve girdi maliyetlerinde yükselişe sebep olur (Yaylalı ve Lebe, 2012: 45).

1970' li yıllardan itibaren Ortadoğu ekonomileri için petrol fiyatları oldukça önemlidir. Petrol fiyatlarındaki bu artış Ortadoğu ülkelerinin ekonomilerin büyümesine sebep olmuştur. Bu durum yalnızca Ortadoğu' daki petrol ihraç eden ülkeleri değil, diğer ülkelerinde ekonomilerini etkilemiştir. Petrol fiyatlarına olan bu duyarlılığa karşı alınabilecek önlem ise enerjide ürün çeşitliliğidir (Yanar, 2014: 18).

#### **2.1.1.1.1.3. Nükleer Enerji**

Fisyon ve füzyon olarak bilinen tepkimeler sonucunda açığa çıkan enerji nükleerdir. Fisyon; ağır atom çekirdeklerinin nötronlarla bombardımanı sonucunda çekirdeklerin parçalanması ile oluşur. İki ufak atom çekirdeğinin birleşme tepkimeleri de büyük bir enerjinin açığa çıkmasına sebep olmaktadır. Bu birleşme tepkimesine "füzyon" adı verilmektedir (Kaymak, 2008: 4).

1896 yılında Fransız fizikçi Henri Becquerel tarafından tesadüfi bir şekilde nükleer enerji keşfedilmiştir. Uranyum maddesinin fotoğraf plakaları ile yan yana durması ve karanlıkta yayılan X-Ray ışınlarının fark edilmesi ile bu enerjinin farkına varılmıştır (Kaya, 2012: 72).

Nükleer santrallerin en önemli kullanım alanı elektrik üretimidir. Gelişmekte olan ülkelerde elektriğe olan talep sürekli artmaktadır. Elektrik talebindeki artışın

yenilenemeyen enerji kaynakları ile karşılanıp karşılanmayacağı kaygısı devam etmektedir. Dünya Enerji Konseyi (WEC) nükleer enerji alternatifinin söz konusu olması gerektiğini belirtmiştir (Çetiner ve Sunal, 2008: 197).

Nükleer enerjinin faydalı olup olmadığı tüm dünyada tartışılırken avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibi özetlenebilir. Nükleer enerjinin avantajları ise şu şekilde sıralanabilir;

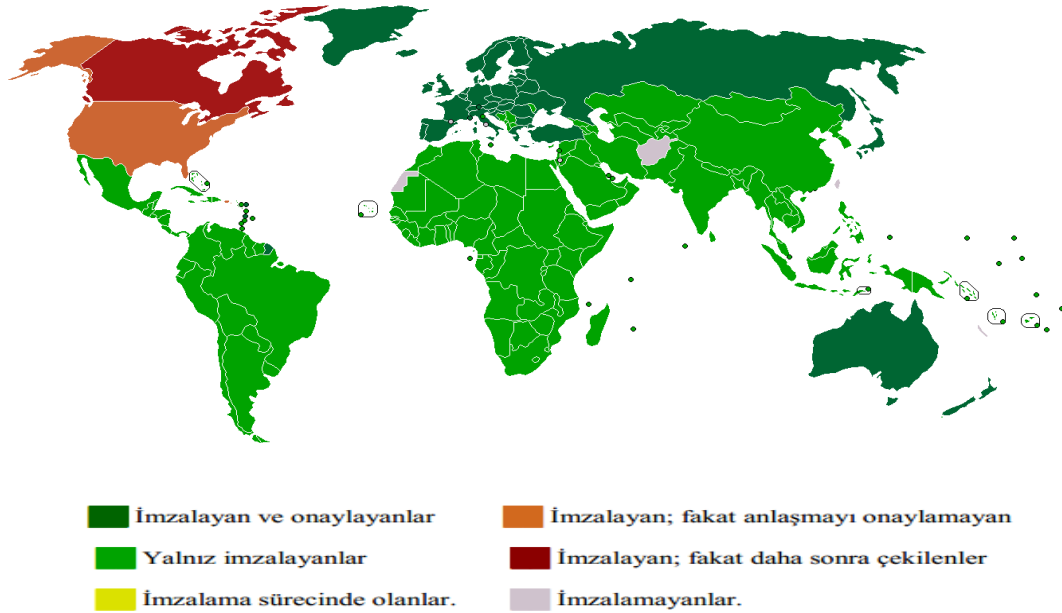
- Nükleer enerji fosil kaynaklı yakıtlar kullanarak elektrik üreten teknolojilere göre çok daha az miktarda karbondioksit salınımına neden olur. Sera gazı emisyonlarının az olması sebebiyle küresel ısınmayı hızlandırıcı etkileri düşüktür. Güvenliği sağlandığı sürece de çevreye zararı oldukça azdır (Muradov, 2012: 108-109).
- Matematiksel olarak 1 kg kömürden 3 kWh, 1 kg petrolden 4 kWh elektrik enerjisi üretilmekteyken nükleer enerjinin kaynağı olan 1 kg uranyumdan ise 50.000 kWh elektrik enerjisi üretilmektedir (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003, 27).
- Nükleer santraller bağımsız kuruluşlar tarafından sürekli denetlenirler. Bu yüzden kaza yapma riskleri diğer enerjilere göre daha azdır (Turan, 2006: 3).
- Nükleer santrallerden elektrik üretilmeye başlanmasıyla birlikte elektrik üretiminde kullanılacak ithal kaynaklarda çeşitlilik sağlanacaktır (Yıldırım ve Örnek, 2007: 39).

Dünya nükleer enerjiden vazgeçmeye başlamıştır. Bunun en büyük sebebi nükleer enerjinin dezavantajlarının olmasıdır. Nükleer enerjinin dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir;

- Nükleer güç santrallerinin maliyetleri diğer enerjilerin üretim maliyetlerine göre daha yüksektir. Oluşan yüksek maliyetler elektrik fiyatlarını da etkileyecektir (Tüzüner, 2008: 17).
- Nükleer santrallerin en önemli ve çözülemeyen sorunu atıktır. Katı, sıvı ve gaz atıkları söz konusudur (Akkoyunlu, 2006: 140).

- Nükleer yatırımlar, Kyoto sürecinde küresel ısınmanın çözümü olarak desteklenen “Temiz Kalkınma Mekanizmaları” arasına sokulmamıştır (Turan, 2006: 5).

Son madde bağlamında Kyoto Protokolünden bahsedecek olursak; Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadele eden protokoldür. Protokol 11 Aralık 1997 tarihinde, Japonya’ nın Kyoto şehrinde imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, sera etkisine neden olan karbondioksit ve diğer gazların salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorsa salım (karbon) ticareti yoluyla haklarını arttırmaya söz vermişlerdir (Adıyaman, 2012: 28).



### Şekil 7: Dünyada Kyoto Protokolüne Katılım

Kaynak: Üstün vd., 2009: 24

Şekil 7’ de koyu yeşil ile ifade edilen ülkelerin çokluğu Kyoto protokolüne katılımın oldukça fazla olduğunu göstermektedir. Bugün itibarıyla 194 ülke protokolün tarafıdır. Protokolü kabul eden ülkelerin sorumlulukları sera gazı salınımlarını azaltmak dışında, yutakları korumak ve geliştirmek ile küresel ısınmaya karşı aldığı önlem ve politikaların neler olduğunu bildirmektir (Çetin, 2013: 80).



#### **2.1.1.1.3.1. Nükleer Kazalar**

Çernobil Nükleer Kazası; 1986 yılında Ukrayna' nın Çernobil nükleer santralinde yapılan deney sonucunda santralin reaktöründe oluşan patlama ile meydana gelmiştir. Hiroşima ve Nagazaki' ye atılan atom bombalarının yaydığı radyasyonun 200 katından daha fazla çevreye radyasyon yayılmıştır. Patlamadan en fazla Ukrayna, Beyaz Rusya ve Rusya etkilenmiştir. Binlerce kişi ölmüş, tiroid kanserinde artış olmuş ve yaşam süreleri kısalmıştır (Damar vd., 2013: 43).

Fukuşima Nükleer Kazası; 2011 yılının 11 Mart günü Tōhoku depremi ve tsunamisinin ardından nükleer santralde gerçekleşmiştir. Hasar reaktörlerinin bazılarında aşırı ısınma ve kaçaklara yol açmıştır. Reaktörlerdeki kaza farklı derecelendirilmiştir. Üçü seviye 5, bir tanesi seviye 3 ve patlama tamamıyla seviye 7 olarak derecelendirilmiştir. Santralin çevresinde 20 km çaplı yasak bölge ve 30 km çaplı da tahliye bölgesi oluşturulmuştur (Saygın, 2011: 58).

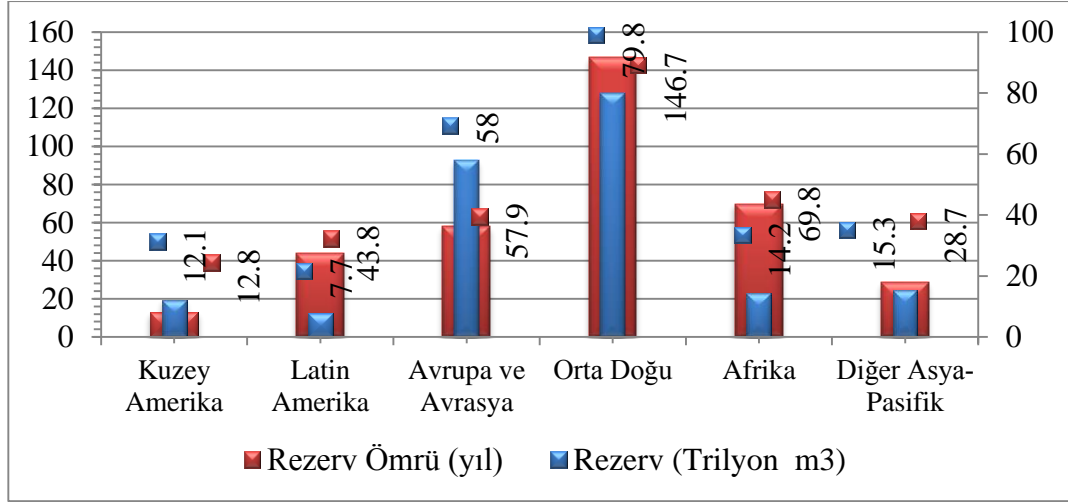
Seviye 7 olarak bilinen bu 2 büyük nükleer kazanın dışında gerçekleşen Kyshtym Nükleer Kazası, Üç Mil Adası Nükleer Kazası ve Windscale Yangını olarak adlandırılan kazalar vardır. Bu kazaların etkileri Çernobil ve Fukuşima kazaları kadar büyük değildir.

#### **2.1.1.1.4. Doğal Gaz**

Doğal gaz fosil yakıtlar içerisinde yer alır. Temel olarak metan ( $CH_4$ ) (% 90 ve üzeri) ve daha düşük oranlarda etan ( $C_2H_6$ ), propan ( $C_3H_8$ ) ve daha ağır hidrokarbonları içeren doğal gaz, düşük oranlarda azot ( $N_2$ ), oksijen ( $O_2$ ), karbondioksit ( $CO_2$ ), kükürtlü bileşikler ve su içerebilir (Türkyılmaz vd., 2006: 5).

Havadan bile daha hafif olan doğal gazın diğer özellikleri ise renginin, kokusunun, tadının olmamasıdır. Gaz haline geçebilmesi için sıcaklığın  $-161\text{ }^{\circ}C$ ' nin üzerinde olması gerekir. Kaçak olması durumunda kokusundan tanınabilmesi için sülfür bileşikler eklenir (Beşergil, 2009: 135).

Dünya' nın doğal gaz rezerv ömrü 2013 yılında 55,1 yıl iken 2014 yılında 54,1 yıl olmuştur. Dünya' da İran ve Rusya en büyük doğal gaz rezervlerine sahip olan iki ülkedir (BP Statistic, 2015). Şekil 8' de bölgelerin 2014 yılındaki rezerv toplamları ile rezerv ömürleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



**Şekil 8: 2014 Yılı Bölgelere Göre Doğal Gaz Rezervi Ve Rezerv Ömrü**

Kaynak: BP Statistic, 2015

2014 yılı itibarıyla dünyada doğal gaz üretimi 3460,6 milyar m<sup>3</sup>, tüketimi ise 3393,0 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. Bu yılın sonu itibarıyla dünya doğal gaz rezervleri 187,1 trilyon m<sup>3</sup> olarak tahmin edilmektedir. Mevcut rezerv ve üretim eğilimine göre (Rezerv/Üretim)<sup>II</sup> dünya doğal gaz rezervleri için öngörülen ömür 54,1 yıldır. Dünyada doğal gazın bölgesel ömrü ise (BP Statistic, 2015):

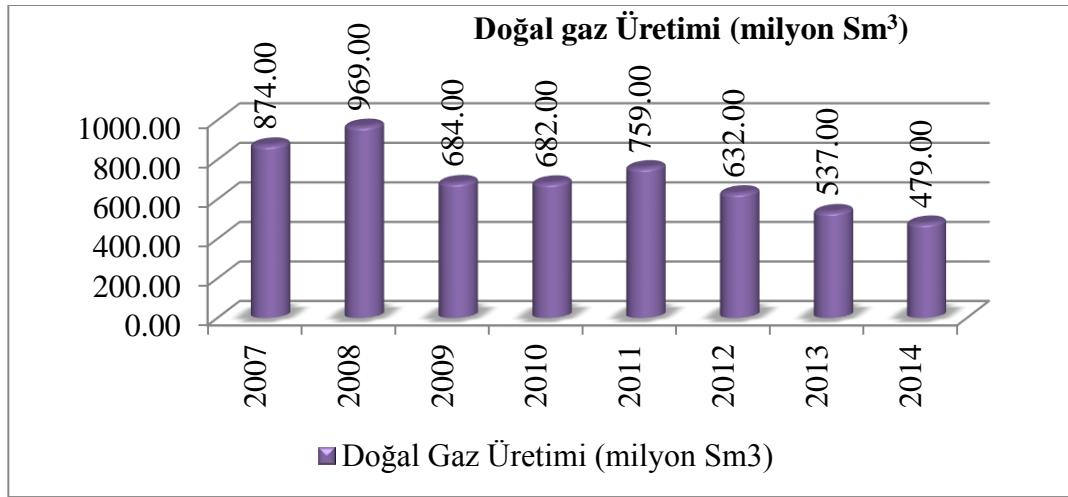
- Orta Doğu 100+ yıl\*\*
- Afrika 69,8 yıl
- Avrupa ve Avrasya 57,9 yıl
- Rusya Cumhuriyeti 56,4 yıl
- Latin Amerika 43,8 yıl
- Asya-Pasifik 28,7 yıl;
- Kuzey Amerika 12,8 yıl olarak tahmin edilmektedir.

<sup>II</sup> Reserves-to-production (R/P) ratio

\*\* Mayıs 2014 yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu verilerine göre Orta Doğu için 100+ yıl olarak bahsedilen süreç 146,7 yıl olarak gösterilmiştir.

Bölgeler itibariyle dünyada toplam doğal gaz tüketiminin % 34,1' i Avrupa ve Avrasya bölgesinde, % 26,9' u Kuzey Amerika'da, % 18,3' ü Asya Pasifik bölgesinde gerçekleşir. Ülkeler bazında incelendiğinde ise ABD 690,1 milyar m<sup>3</sup> ile en fazla doğal gaz tüketen ülkedir. Onu 424,6 milyar m<sup>3</sup> ile Rusya takip ederken 130,7 milyar m<sup>3</sup> ile İran üçüncü sırayı almıştır (Topçu, 2013: 17).

Türkiye' de sadece doğal gaz tüketimi varmış gibi bilinse de azda olsa üretim vardır. Şekil 9' da Türkiye' nin 2007-2014 yılları arasındaki doğal gaz üretimleri Sm<sup>3</sup> cinsinden gösterilmiştir.



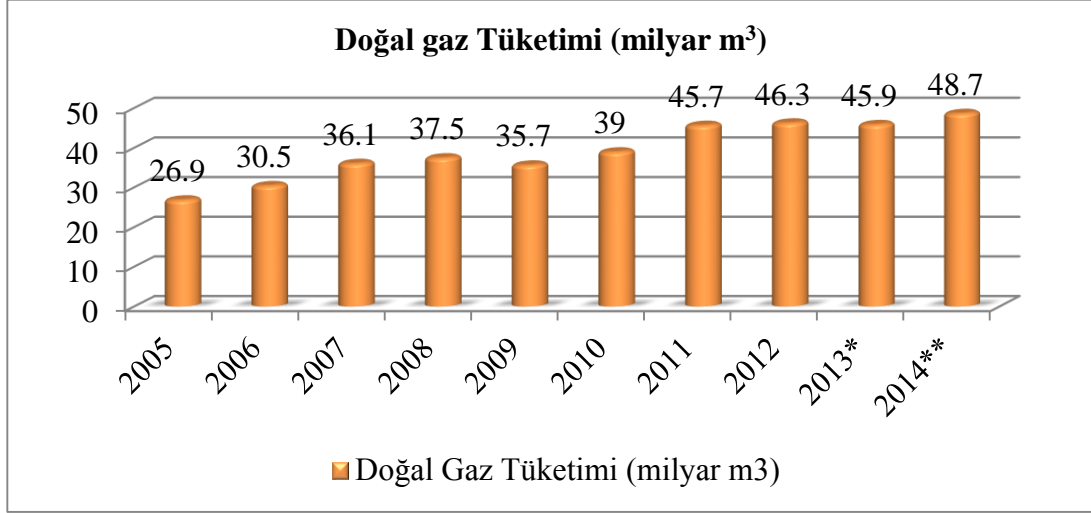
**Şekil 9: Türkiye' de Yıllara Göre Doğal Gaz Üretimi (Sm<sup>3</sup>)**

Kaynak: EPDK, 2014: 1

Şekil 9' a göre; Türkiye' de en çok üretimin 2008 yılında 969,00 milyon Sm<sup>3</sup> en az üretiminde 2014 yılında 479,00 milyon Sm<sup>3</sup> olarak gerçekleştiği görülüyor. 2014 yılındaki üretim 2008 yılındaki üretimin yaklaşık % 50' si kadardır.

Türkiye' de doğal gaz üretiminin gerçekleştiği iller oldukça azdır. Tekirdağ, Kırklareli, Düzce, İstanbul, Edirne, Mardin ve Adıyaman doğal gaz üretiminin gerçekleştiği illerdir. Bu iller içerisinde 2014 yılı itibariyle en büyük pay ise 279,96 milyon m<sup>3</sup> ile Tekirdağ' dır (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu [EPDK], 2014: 6).

Türkiye’ de doğal gaz üretimi verileri böyleyken tüketim verileri üretilenin çok üzerindedir. Buda doğal gaz ithalatının mecburiyetini gösterir. Çünkü kaynaklarımız tüketimi karşılayamayacak düzeydedir.



**Şekil 10: Türkiye’ de Yıllara Göre Doğal Gaz Tüketimi (milyar m<sup>3</sup>)**

Kaynak: EPDK, 2012: 15

\*: EPDK, 2013: 3

\*\* : EPDK, 2014: 5

Şekil 10’ da görüldüğü gibi doğal gaz tüketimi her geçen yıl artan bir seyir izlemektedir. Bu artış için nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme gibi sebepler sıralanabilir. Türkiye’ nin bu tüketim verilerine ulaşabilmesi ithalat yapmasını gerektirir.

**Tablo 2: 2009-2014 Türkiye' nin Doğal Gaz İthalatı Yaptığı Ülkeler (milyon Sm<sup>3\*</sup>)**

<b>YILLAR</b> <b>ÜLKELER</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013**</b>	<b>2014***</b>
<b>Rusya</b>	19.473	17.576	25.406	26.491	26.212	26.975
<b>İran</b>	5.252	7.765	8.190	8.215	8.730	8.932
<b>Azerbaycan</b>	4.960	4.521	3.806	3.354	4.245	6.074
<b>Cezayir</b>	4.487	3.906	4.156	4.076	3.917	4.179
<b>Nijerya</b>	903	1.189	1.248	1.322	1.274	1.414
<b>Spot LNG*</b>	781	3.079	1.069	2.464	892	1.689

Kaynak: EPDK, 2012: 23

\*: Spot Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

\*\* : EPDK, 2013: 2

\*\*\*: EPDK, 2014: 6

Tablo 2' de Türkiye' de 2009-2014 dönemi doğal gaz ithalat liderinin Rusya olduğu görülmektedir. Rusya' yı zengin rezervleriyle İran takip etmektedir. Bu şekil ve tablo gösteriyor ki; Türkiye' nin doğal gaz tüketimi arttıkça dışa bağımlılığı da artacaktır. Çünkü ülkemizin rezervleri talebi karşılayamayacak kadar düşüktür. Ülkemizin doğal gazda dışa bağımlılığı % 99 düzeyindedir. Ekonomilerde dışa bağımlılık ise en büyük tehditlerdendir. Bu sebeptendir ki ülke olarak enerjide dışa bağımlılığı en aza indirmeyi hedeflemeliyiz.

Türkiye' de doğal gaz tüketiminin sektörlerdeki payına bakıldığında en büyük oran % 45,85 ile elektrik üretimindedir. Elektrik üretimini % 25,11 ile sanayi sektörü takip ederken % 20,78 ile de 3. sırayı konut sektörü almıştır. 4. sırada ise % 6,61 oranla resmi daireler ve ticarethanelerde kullanımı görülür. Kalan % 1,66 oranında tüketim ise diğer sektörlerin payıdır (EPDK, 2013: 89).

\* 1 Sm<sup>3</sup> doğal gaz, 15°C ve 1,01325 bar mutlak basınçtaki 1 m<sup>3</sup> doğal gaz hacmine eşittir.

### **2.1.1.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Yenilenebilir enerji kaynakları sonu olmayan enerji kaynakları olarak bilinir. Dünyanın ömrü kadar ömürleri vardır. Bu da bu enerji kaynaklarını diğerlerine göre özel kılar. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak bilinen enerjiler;

- Güneş enerjisi,
- Jeotermal enerji,
- Hidroelektrik (hidrolik) enerji,
- Rüzgar enerjisi,
- Dalga enerjisi,
- Biyomas (biyogaz) enerjisi ve
- Hidrojen enerjisidir.

#### **2.1.1.1.2.1. Güneş Enerjisi**

Güneş enerjisi, bize en yakın yıldız olan Güneş tarafından yayılan elektromanyetik bir enerjidir. Güneş içerisinde % 92 hidrojen % 8 helyum ve çok az miktarda diğer bazı atom ve elementleri bulundurur (Ayan ve Pabuçcu, 2013: 91).

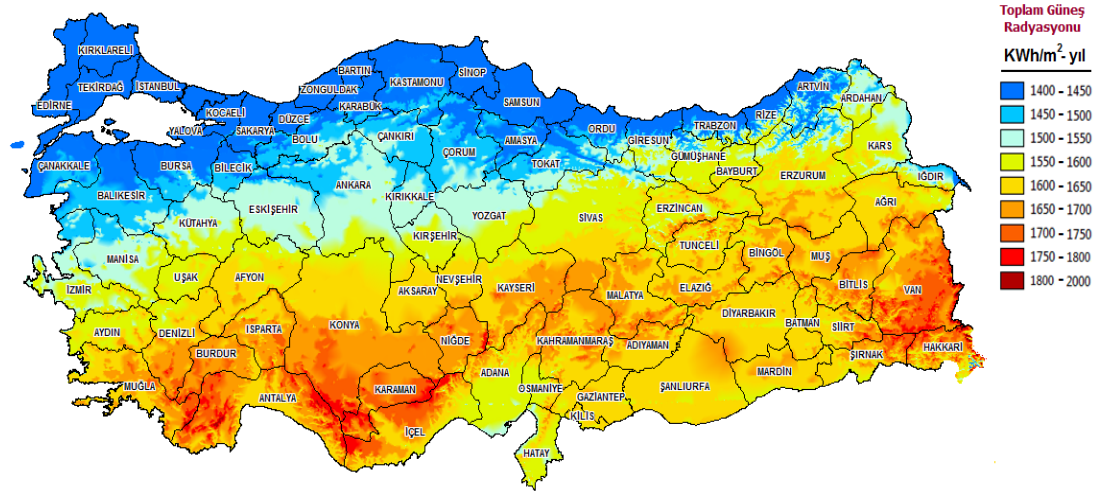
Teorik açıdan bakıldığında, güneş enerjisi tüm küresel enerji talebini fazlasıyla karşılayabilecek potansiyele sahiptir. Pazarın büyümesine ve teknik potansiyele rağmen güneş enerjisinin küresel enerji arzına katkısı hala ihmal edilmektedir (Timilsina vd., 2011: 2).

Dünyada güneş enerjisinden en çok yararlanan ülke Almanya'dır. Almanya Türkiye' ye göre daha az güneş ışığı alan bir ülkedir.

Türkiye coğrafi konumu itibariyle güneş enerjisi potansiyeli açısından birçok ülkeye göre şanslıdır. Güneşten dünyaya saniyede yaklaşık olarak 170 milyon MW enerji gelmektedir. Türkiye' nin yıllık enerji üretiminin 100 milyon MW olduğu düşünüldüğünde bir saniyede dünyaya gelen güneş enerjisi, Türkiye' nin enerji

üretimini 1.700 katıdır (Varınca ve Gönüllü, 2006: 272). Türkiye ısı güneş enerjisi sistemlerinin üretimi kapasitesi olarak dünyada ikinci, kullanıcı olarak ise üçüncü sıradadır (Altuntop ve Erdemir, 2013: 77).

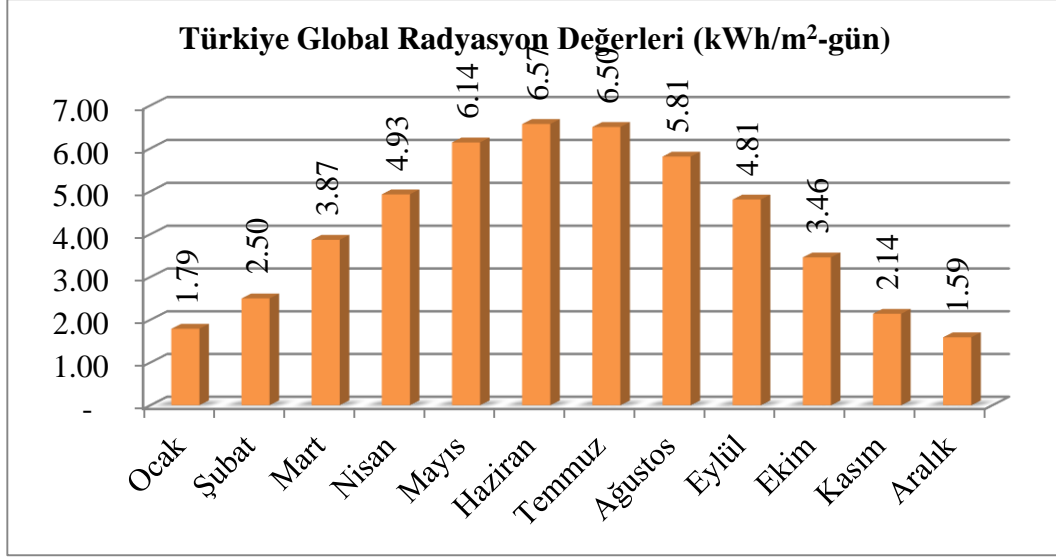
Şekil 11’ de de görülen ülkemizin ekvatora yakın olan kısmında güneş enerjisi potansiyeli oldukça yüksektir. Yani ülkemizin özellikle güneyi bu enerjiden faydalanmak için çok elverişlidir. Görünen bu durum bizlere ülkemizin güneş enerjisini göz ardı etmemesi gerektiğini hatırlatıyor.



**Şekil 11: Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)**

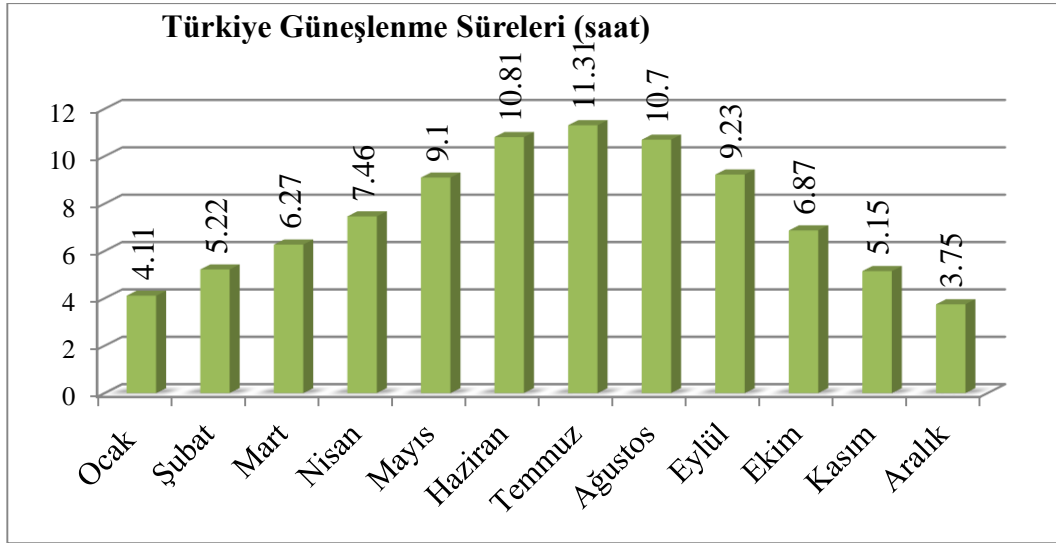
Kaynak: (Elektrik İşleri Etüt İdaresi [EİE], 2015, a)

Şekil 11’deki genel görünümün haricinde Türkiye’ nin aylara göre radyasyon değerleri ve güneşlenme sürelerini gösteren Şekil 12 ve 13 incelenirse:



**Şekil 12: Türkiye Global Radyasyon Değerleri (kWh/m<sup>2</sup>-gün)**

Kaynak: (EİE, 2015, b)



**Şekil 13: Türkiye Güneşlenme Süreleri (saat)**

Kaynak: (EİE, 2015, c)

Şekil 12 ve 13’ de de görülen ülkemizde yaz mevsimine denk gelen aylarda güneşlenme süreleri ve ülkemize güneşten gelen ışınlar en yüksek düzeydedir. Bu şekiller güneşlenme süresi ile radyasyon değerlerinin doğru orantılı olduğunu yani güneşlenme sürelerinin güneşten gelen ışınlarla paralellik gösterdiğini söylüyor. Bu şekillerden çıkan sonuç; ülkemiz tükenmesi mümkün olmayan en önemli



yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneşi kullanarak enerjide dışa bağımlılığını en aza indirebilecektir.

Ülkemizde 2014 yılında güneş enerjisinden yararlanmak amacıyla Malatya İnönü Üniversitesi, 100 dönümlük alan üzerinde 5 MW'lık enerji üretimi sağlayacak güneş enerjisi santrali için çalışmalara başlamıştır. Yaklaşık 1650 evin elektrik ihtiyacını karşılayabilecek ve Turgut Özal Tıp Merkezi' nin enerji ihtiyacının % 32'sinin karşılanması amaçlanmaktadır (Behçet vd., 2014: 45). Ülkemizde bu ve bunun gibi girişimler artmalı ve desteklenmelidir.

Güneş enerjisi için kullanılan teknolojilerinin sebep olduğu çevre sorunları diğer enerjiler için kullanılan teknolojilere göre önemsizdir. Ancak bazı çalışmalarda zehirli niteliğe sahip maddelerin veya yüksek sıcaklıklar nedeniyle sağlık açısından tehlikeli olabilecek durumlar görülebilmektedir. Güneş pili imalatı sırasında işçiler zehirli maddelere maruz kalabilir (Kadıoğlu ve Telliöglü, 1996: 61).

#### **2.1.1.1.2.2. Jeotermal Enerji**

Jeo "yer" ve termal "ısı" kelimelerinin birleşiminden oluşan bu enerji, yerkürenin iç tabakalarındaki ısı olarak depolanmış enerjidir (Gökçen, 2009: 47).

Jeotermal enerji dünyanın alt katmanlarında bulunan ve önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilir. Termal enerjidir. Bu enerji kaynağı suyun ısıtılmasında, bazı hastalıkların tedavilerinde ya da pişirme amacıyla kullanılmaktadır (Süren, 2012: 36).

Jeotermal enerji için ilk sondaj 1841 yılında Paris' te yapılmıştır. ABD' de ise jeotermal çalışmaların ilk olarak 1960' lı yıllarda hız kazandığı görülür. Jeotermal kaynakların üretim merkezine nakledilmesi zordur. Jeotermal ham petrol ve doğalgaza alternatif olarak değil ancak yardımcı bir enerji kaynağı olarak kabul edilebilir (Elmas, 2012: 49).

Şekil 14’ te Türkiye’ deki jeotermal kaynakların ve volkanik alanların gösterildiği haritaya göre volkanik alanların ülkenin genelinde yaygın olduğu gözlenmektedir.



**Şekil 14: Türkiye’ deki Jeotermal Kaynaklar Ve Volkanik Alanlar Haritası**

Kaynak: Kılıç ve Kılıç, 2013: 50

Türkiye jeotermal enerji bakımından 31.500 MWt güç kapasitesi ile Avrupa’ da birinci, dünyada da yedinci sıradadır. Dünyada halihazırda 21 ülke jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretmektedir. Türkiye’ nin tek jeotermal güç santrali Denizli ( Kızıldere)’ dedir. Bu jeotermal güç santrali 20,4 MWt’ lik güç kapasitesine sahiptir. Bu kapasite ile dünyada 16. sıraya yerleşmiştir (Dağdaş, 2004: 38). Denizli (Kızıldere)’ deki jeotermal alan 1968’ de Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı (UNDP) ile birlikte yapılan çalışmada keşfedilmiştir. Türkiye’ de jeotermal enerji ile ilgili çalışmalar ilk olarak 1962 yılında Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından başlatılmıştır. İlk arama sondajı ABD’ nin ilk sondajına yakın bir tarih olan 1963 yılında, İzmir (Balçova-Seferihisar-Dikili)’ de açılmış sırasıyla 124°C-158°C-130°C sıcak su ve buhar bulunmuştur. Daha sonra Aydın (Germencik-Salavatlı)’ da 232°C-172°C, Manisa (Salihli-Göbekli)’ da 182°C, Çanakkale (Tuzla)’ da 174°C, Kütahya (Simav)’ da 162°C keşfedilmiştir (Erkul, 2012: 121).

### **2.1.1.1.2.3. Hidroelektrik (Hidrolik) Enerji**

İnsanların hayatta kalması için gerekli olan su ayrıca önemli bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi deniz, göl veya nehirlerdeki suları buharlaştırmakta, buharlaşan su rüzgarın etkisiyle sürüklenerek yoğunlaşmaktadır. Daha sonra mevsimsel olaylarla yeryüzüne yağış olarak düşmekte ve nehirleri beslemektedir. Suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile hidrolik enerji üretimi sağlanmaktadır (Dalkır ve Şeşen, 2011: 13-14).

Hidrolik santrallerin başlangıç sermayesi oldukça fazladır. Uzun tesis ömrü, yüksek güvenilirlik ve kullanılabilirlik, düşük işletme maliyetleri yıllık yakıt masrafının olmayışı başlangıç maliyetindeki olumsuzluğu azaltmaktadır. Ayrıca yüksek verimli ve çevreye zarar vermeyen bir enerjidir (Görgün, 2009: 11).

Uygun hidrolik alanların çoğu Avrupa ve Kuzey Amerika' da geliştirilmesine karşın, asıl potansiyel Asya, Latin Amerika ve Afrika kıtalarındaki gelişmekte olan ülkelerde mevcuttur. Dünyanın hidrolik potansiyeli yaklaşık 40150 TWh/yıl iken teknik olarak uygulanabilir potansiyeli 14060 TWh/yıl ve günümüzde ekonomik olarak uygulanabilir hidrolik enerji potansiyeli ise 8905 TWh/yıl' dır. Türkiye sahip olduğu potansiyelle dünya potansiyelinin % 1,07' sini, teknik potansiyelin % 1,54' ünü ve ekonomik potansiyelinin % 1,84' ünü karşılamaktadır (Gökdemir vd., 2012: 19).

Türkiye' de hidrolik enerjiden ilk 1902 tarihinde yararlanılmıştır. Türkiye' nin ilk hidrolik santrali bu tarihte işletmeye alınan 88 kW kapasiteli Tarsus santralidir. Yani ülkemiz hidrolik santrallerinin 114 yıllık bir geçmişi vardır (Demirbaş, 2002: 87-88).

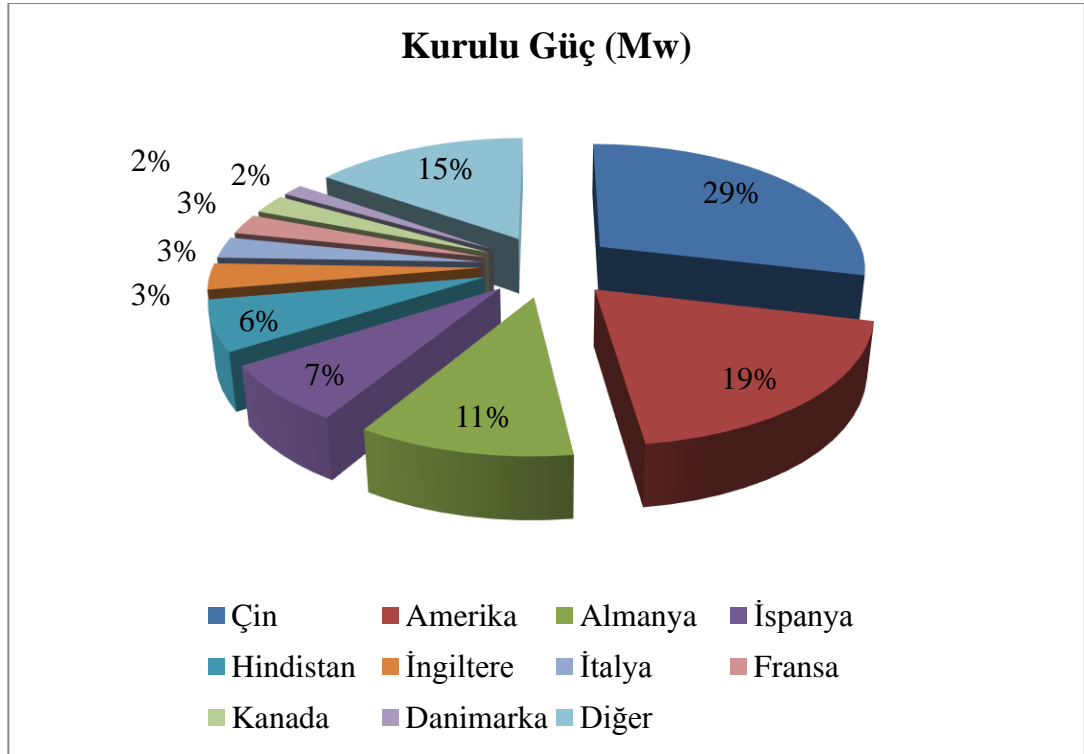
### **2.1.1.1.2.4. Rüzgar Enerjisi**

Rüzgar, enerjisini güneşten alır. Ve yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hareket ederler. Isı enerjisinin kinetik enerjiye dönüştüğü bu doğa

olayındaki hava kütlesi hareketine, rüzgar adı verilmektedir. Rüzgarlar, yeryüzündeki farklı güneş ısı dağılımının neden olduğu basınç ve sıcaklık farklarının dengelenmesi ile oluşan hava akımlarıdır (Özgener, 2002: 161).

Rüzgar enerjisi mevcut üretim teknolojileri ile kWh başına yüksek sermaye gerektiren ancak yakıt ve işletme maliyeti en düşük olan enerji kaynağıdır (Gökçınar ve Uyumaz, 2008: 700).

Dünyada rüzgar enerjisini kullanan ülkelere bakıldığında Şekil 15’ te görüldüğü gibi ilk sırada Çin gelmektedir. Çin’ i ise Amerika ve Almanya takip etmektedir.



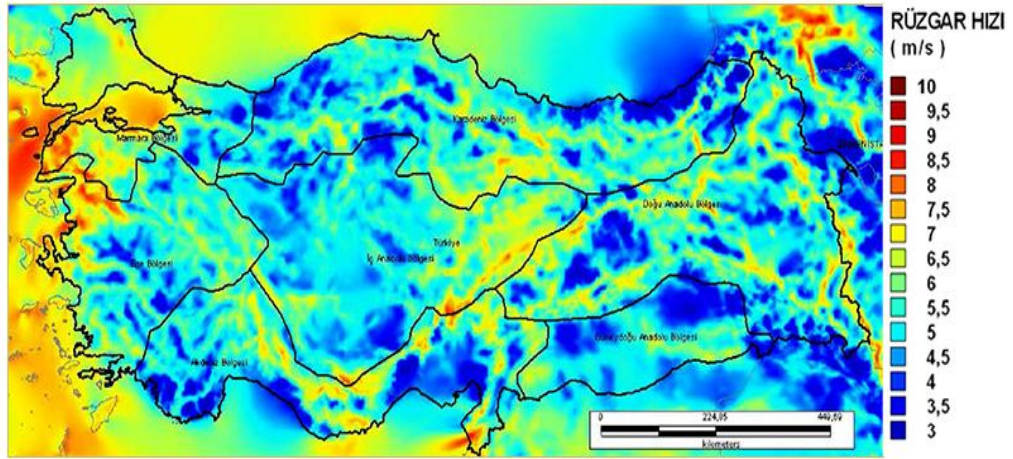
**Şekil 15: Dünyada Kurulu Güç Olarak Rüzgar Enerjisinde İlk 10**

Kaynak: Global Wind Energy Council (GWEC) 2013

Rüzgar enerjisinde yaklaşık % 29’ luk oranla lider Çin’ dir. Yaklaşık % 2’ lik oranla en düşük paya sahip olan Danimarka’ dır. Türkiye bu listeye sonuncu olarak dahi girmeyi başaramamıştır. Çin, Amerika, Almanya gibi ülkeler hem nüfuslarının

fazlalığıyla hem de dünya ticaretinde liderlikleriyle enerjiye olan ihtiyaçlarını alternatif enerji kaynaklarından sağlama yoluna gittiklerini göstermektedirler.

Türkiye aşağıdaki haritada görüldüğü gibi rüzgar potansiyeli oldukça yüksek bir ülkedir. Fakat bu gücü ne kadar kullandığına baktığımızda ise sonuçlar bu harita kadar renkli değildir. Türkiye’ de kurulu gücün kaynaklara göre dağılımına bakıldığında rüzgar enerjisi kendine oldukça geride yer bulabilmiştir.

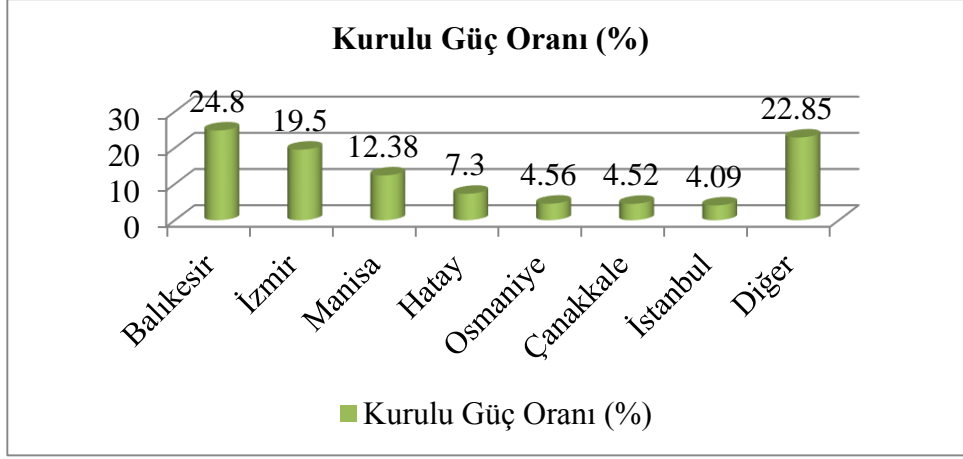


**Şekil 16: Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)**

Kaynak: [www.ilbank.gov.tr](http://www.ilbank.gov.tr)

Şekil 16’ daki haritaya göre rüzgar potansiyeli en yüksek bölge olarak Marmara bölgesi görülmektedir. Onu Ege bölgesi takip etmektedir.

İller bazında rüzgar enerjisi potansiyeline bakarsak liderin rüzgar potansiyeli en yüksek bölgeden çıktığı görülür.



**Şekil 17: Rüzgar Enerji Santrallerinin İllere Göre Kurulu Güç Oranı**

Kaynak: Soğukpınar ve Bozkurt, 2014: 26

Şekil 17' ye baktığımızda % 24,80 ile en yüksek potansiyele sahip ilimiz Balıkesir' dir. Balıkesir' i % 19,50 ile İzmir, % 12,38 ile Manisa, % 7,30 ile Hatay, % 4,56 ile Osmaniye, % 4,52 ile Çanakkale ve % 4,09 oranla İstanbul takip etmektedir. Diğer illerimizde potansiyel rüzgar gücü içinde kurulu güç oranları toplamı % 22,85' tir.

Rüzgar santrallerinin çevreye etkileri hem olumlu hem olumsuzdur. Fakat avantajları dezavantajlarından daha fazladır. Bu da rüzgar enerjisinin alternatif enerjiler arasında tercihini kolaylaştırmalıdır.

Tükenmeyen enerji kaynakları olarak bildiğimiz rüzgar santrallerinin yakıt masrafı ve hammadde ihtiyaçlarının olmayışı ve sera gazı etkisine yol açmaması yani çevre dostu olmaları en önemli avantajlarındandır. Bunların dışında rüzgar enerjisinin avantajları şu şekilde sıralanabilir;

- Arazinin yeniden kullanılması mümkündür. Ömrü dolan türbinler söküp kaldırılabilir. Santraller çalışırken aynı zamanda ağaçlandırma ve tarımsal faaliyetler yapılabilmektedir. Böylece ormanlık alanların azalmasını engellemiş olur (Acar ve Doğan, 2008: 680).

- Nükleer santraller ortalama 7 yıl, hidroelektrik santraller 2–10 yıl, doğal gaz santralleri 1,5 yılda kurulurken rüzgar santrallerinin 4-5 ay gibi kısa sürede kurulmaları mümkündür (Kocabıyık, 2009: 1).

Rüzgar santrallerinin çevreye zararları da söz konusudur. Bunlar ise şu şekilde sıralanabilir;

- Rüzgar hızının değişken olması enerji üretiminde aksaklığa sebep olur. Ayrıca bu santraller fazla yer kaplayabilir (Hayli, 2001: 9-10).
- Santrallerin kuruluş maliyetleri yüksektir. Ayrıca kurulum için gereken alet ve teçhizatın yurt dışından getirilmesi de bu enerjinin kurulum maliyetini arttıran en önemli sebeplerden biridir (Bayraç, 2011: 42).
- Türbinlerin oluşturduğu gürültü ve görüntü kirliliği, çevresinde yaşayanları olumsuz yönde etkileyebilir (Yerebakan, 2001: 149).

#### **2.1.1.1.2.5. Dalga Enerjisi**

Doğal enerji kaynaklarından olan dalga enerjisi güvenilir, temiz ve sürekliliği olan enerji kaynağıdır. Okyanus ve deniz dalgalarından enerji üretimi 1970' lerde önem kazanmıştır. Dalgaların ortaya çıkardığı potansiyel enerjiyi kullanmak insanoğlu için yeni bir enerji kaynağı olmuştur. Denizlerdeki dalgalar temelde üç şekilde meydana gelmektedir (Uygur vd., 2006: 8);

- Denizlerde oluşan depremlerin ve deniz dibi çökmelerinin oluşturduğu dalgalar,
- Rüzgarların ve fırtınaların oluşturduğu dalgalar,
- Gel-git olayından kaynaklanan dalgalardır.

Türkiye' de Karadeniz' in başka denizlere göre daha dalgalı olduğu bilinse de, Ege ve Akdeniz üzerindeki rüzgar potansiyeli 4-17 kW/m yıllık ortalama dalga gücündedir. Dalga enerjisinden yararlanmak konuyla ilgili adımlar atmak için en uygun yer İzmir-Antalya arasındadır. Ya da tam olarak yerinin belirlenmesi gerekirse Dalaman-Finike arasına denk gelen kısımlardır (Sağlam ve Uyar, 2005: 3).

**Tablo 3: Türkiye’deki Dalga Enerjisi Potansiyeli**

<b>BÖLGE</b>	<b>GÜÇ (kWh/m)</b>
<b>Karadeniz</b>	1.96 - 4.22
<b>Marmara Denizi</b>	0.31 - 0.69
<b>Ege Denizi</b>	2.86 - 8.75
<b>Akdeniz</b>	2.59 - 8.26
<b>İzmir-Antalya</b>	3.91 - 12.05

Kaynak: Sağlam ve Uyar, 2005: 3

Tablo 3’te Türkiye’deki denizlerin dalga potansiyelleri verilmiştir. Türkiye’nin hırçın denizi olarak bilinen Karadeniz’in aksine İzmir-Antalya kıyı şeridi daha fazla dalga potansiyeline sahiptir. Ülkemizde kuzeyden güneye doğru gidildikçe denizlerdeki dalga enerjisi potansiyeli artmaktadır.

#### **2.1.1.1.2.6. Biyomas (Biyogaz) Enerjisi**

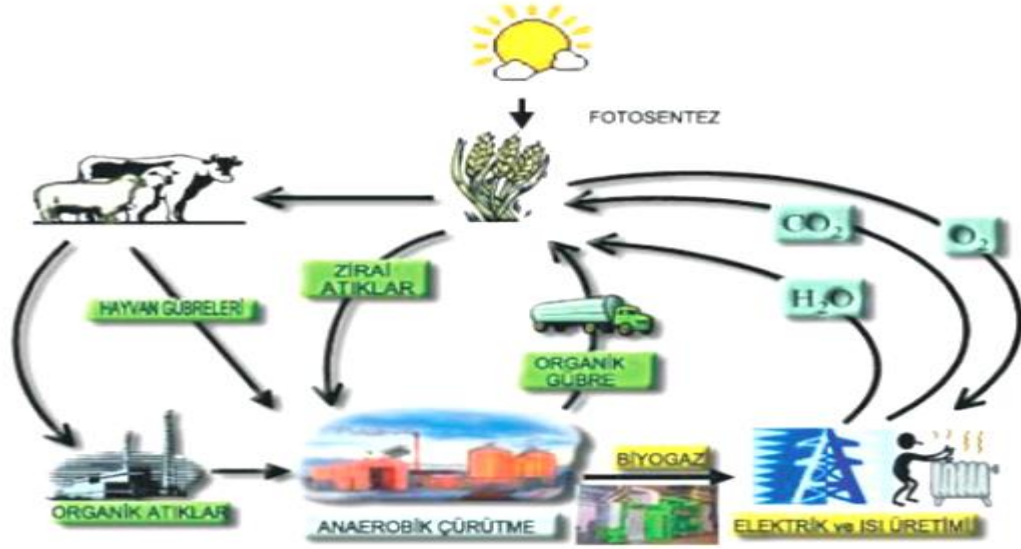
Biyogaz genellikle hayvan ve insandan gelen organik bir madde olarak tanımlanır. Fakat Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)’ne göre ise biyogaz; fosilleşmemiş ve toprakta çözünebilen bitki, hayvan ve mikroorganizmalardan kaynaklı organik bir materyaldir (Safari, 2014: 685).

Biyogaz ile açığa çıkan metan gazı çevreye zarar veren bir gazdır. Bu gazın sırasıyla depolanması, arıtılması ve daha sonra oluşan metan gazın yakılması ile enerjiye dönüştürülmesi sağlanır. Bazılarının yakıt olarak kullanımı mümkün değildir. Bunların tarımda gübre olarak kullanılabilmesi mümkündür. Bu enerji şuan sadece otomobillerde kullanılmaktadır. Ancak gelecekte diğer sektörlerde de kullanılması planlanmaktadır (Tutar ve Eren, 2011: 4).

Biyogazın kullanım alanları doğal gaz ile neredeyse aynıdır. Biyogaz çevreye karşı duyarlı bir enerji olması sebebiyle çevre kirliliğinin önlenmesinde yeşil yakıt olarak bilinen kullanımı söz konusudur. Biyogaz üretimi için kullanılan



hammadeler tarımsal arazilerde üretildiğinden dolayı tarımsal işletmelerde seraların ve iskan yapılarının ısıtılmasında ve traktörlerin yakıtı olarak kullanılmasında önemli yararı olabilir. Şekil 18’ de biyogaz oluşumu ve kullanım alanları gösterilmiştir (Kılıç, 2011: 103).



**Şekil 18: Biyogaz Oluşumu Ve Kullanım Alanları**

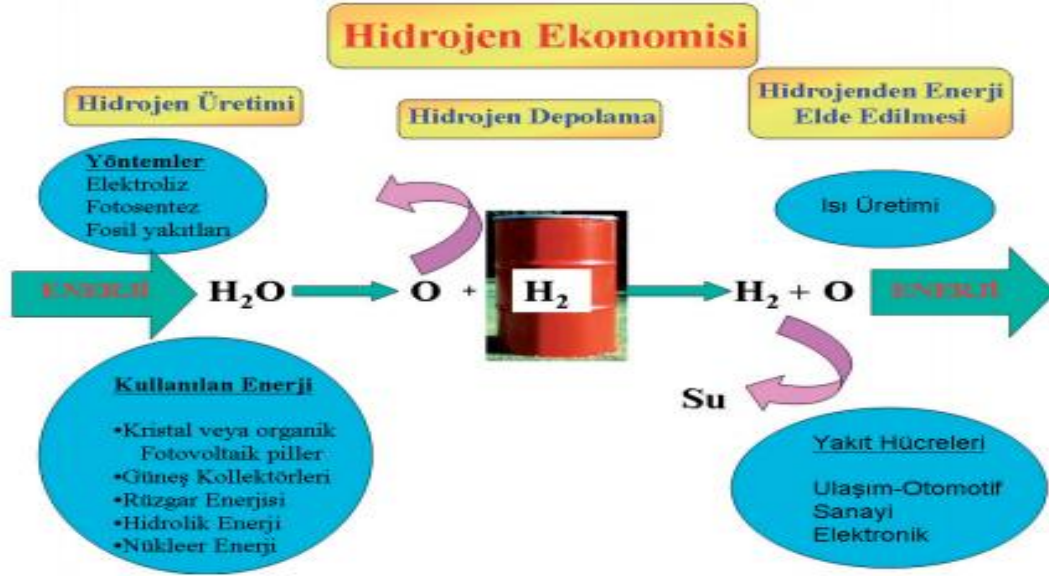
Kaynak: Kılıç, 2011

Türkiye’ deki tarım artıklarından her yıl elde edilebilecek enerji potansiyeli 5.4 milyon ton petrole eşdeğerdir. Bundan başka ülkemizde ağaç, orman ve sanayi atıkları olarak 5.9 milyon ton, hayvan atıkları olarak da 1.5 milyon ton petrol eşdeğerine karşılık gelen bir potansiyel bulunmaktadır. Bu toplam 12.8 milyon ton petrole eşdeğer enerji ile ülke enerji kullanımının % 40’ ı karşılanabilmektedir (Koçer vd., 2006: 18).

#### **2.1.1.1.2.7. Hidrojen Enerjisi**

Hidrojen en küçük atomdur. Hidrojen doğada element olarak var olmaz. Fakat su ve doğal gaz gibi kaynaklardan enerji harcanarak üretilir. (Bossel vd., 2003: 8-11).

Hidrojen enerjisi; “geleceğin enerjisi” olarak anılan bir tükenmeyen enerji çeşididir. Hidrojenin potansiyeli hemen hemen 200 yıldır bilinmektedir. Bu enerji yıllar önce ünlü yazarların romanlarında dahi yer almıştır. Hidrojen kullanılarak ulaşım ve elektrik sektörüne katkı sağlayabilir (Aslan, 2007: 285).



**Şekil 19: Hidrojen Ekonomisinin Şematik Gösterimi**

Kaynak: Çıracı vd., 2006: 2

Şekil 19’ da şematik olarak anlatılan; “Hidrojen Enerji Sistemi” 1973 yılında yaşanan enerji krizinden sonra 1974 yılında Miami’ de düzenlenmiş konferansta ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerin sanayilerinde hidrojen enerjisi, 2000’ li yıllarda fosil yakıtların yerini alacak enerji olarak kabul etmişlerdir. Almanya ve Rusya hidrojen ile çalışan denizaltı imal etmiştir. Hidrojenin en hafif yakıt olması onun roketlerde ve uzay programlarında tercih edilmesini güçlendirir (Atılğan, 1999: 22).

Türkiye’ de Karadeniz’ in tabanı hidrojen enerjisi bakımından yüksek potansiyele sahiptir. Bunun yanında hidrojen üretimi konusunda önemli avantajlara da sahip bir ülkedir. Ayrıca bu enerji için önemli yere sahip bor konusunda da dünya rezervlerinin % 60’ ına sahiptir. Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması, göller ve akarsularının oldukça fazla sayıda olması ile yağışlı bölgelerinin de

fazlalığından dolayı hidrojenin elde edilmesinde önemli bir avantaj oluşturmaktadır (Polat ve Kılınç, 2007: 20).

### **2.1.2. Enerji Ekonomisi Ve Politikaları**

Enerji ekonomisi, enerji kaynaklarını kullanan insan ve enerji malları ile onların kullanımını inceleyen bir alandır. Enerji ekonomisi çalışmaları ekonomik birimler tarafından öne sürülen enerji kaynakları arzı, bu kaynakların diğer kullanışlı enerji formuna dönüştürülmesi, onların kullanıcılara taşınması, kullanılması ve kalıntıların imha edilmesini etkiler (Sweeney, 2001: 1).

Enerji politikası genel olarak teknoloji, ekonomi ve enerji ile ilgili kararların alındığı kurumsal yapıdan oluşmakta ve kısa dönemde arz talep yönetimi, uzun dönemde ise planlama faaliyetlerini içermektedir (Bayraç, 2009: 118). Enerji arz ve talebini etkileyen faktörlerin, değişen dünya koşullarına göre değişebilmesi, bilimsel analiz süreçlerinden geçirilmesi enerji politikalarının etkinliği açısından önemlidir (Kaya, 2012: 270).

Türkiye' nin enerji politikası başta AB (Avrupa Birliği) olmak üzere, küresel ölçekteki enerji politikaları ile uyum içerisindedir. Bu doğrultuda, enerji arz güvenliğini esas alan Türkiye' nin enerji politikasındaki temel amaçları şunlardır (Kaya, 2012: 279);

- Yerli kaynaklara yönelmek en önemli girişimlerdenidir.
- Kaynak çeşitliliğini sağlamak, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji tüketimindeki payını arttırmak, enerji verimliliğini yükseltmek,
- İthalattan kaynaklanan risklere karşı önlem almak,
- Türkiye' nin enerji için önemli liman haline gelmesini sağlamak,
- Enerji faaliyetlerinde çevreye en az zararın verilmesinin hedeflenmesi,
- Enerjiyi tüketiciler için ulaşılabilir hale getirmektir.

AB' nin enerji politikasının amacı uygun fiyatlarda güvenli, sabit ve sürdürülebilir enerji temini sağlamaktır. AB' nin enerji politikası 2020 yılına kadar karşılanması gereken, 20-20-20 hedefleri etrafında şekillenmiştir. Bunlar (Kabaaliolu, 2011: 59):

- Geçmiş yıllara oranla sera gazı emisyonunda yüzde 20' lik bir azalma;
- Yenilenebilir enerjinin, enerji kullanımında yüzde 20' lik bir yere sahip olması;
- AB' nin enerji verimliliğinde yüzde 20' lik bir gelişme sağlanması şeklinde sıralanmıştır.

### **2.1.3. Enerji Talep Analizi**

Talep, bir tüketicinin bir malı satın alma isteği oranıdır. Ekonomik teori talebi zevk ve satın alma güdüsü faktörlerine bağlar (Whelan ve Msefer, 1996: 6).

Sosyoekonomik faktörlere göre oluşan ve yönlenen enerji talebi, ekonomik aktivitelerin sürdürülmesi ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması için ortaya çıkmıştır. Kısa dönemde enerji talebini ülkelerin sosyal, ekonomik, teknolojik alt yapısı, nüfusu, kişi başına düşen geliri, enerji için yapılan yatırımlar, sektörlerin enerji yoğunlukları belirler. Uzun dönemde ise önemli sektörlerinin yapısı, teknolojik ilerlemeşlik düzeyi ve enerji fiyatları belirlemektedir (Gülcü, 2010: 12).

Enerji talebinin artması veya azalmasında en önemli etken enerjiyi talep edenlerin sayısıdır. Yani artan dünya nüfusu ve her şeyin ikincil enerji kaynağı elektrikle yapıldığını düşündüğümüzde enerji talebini arttıran en önemli unsur diyebiliriz. Artan dünya nüfusu dışında sanayileşmede enerji talebinin artmasında önemli bir etkidir.

### **2.1.3.1. Enerji Talebini Etkileyen Faktörler**

Enerji talebini etkileyen beş temel faktör bulunur. Bunlar; nüfus artışı, kentleşme, ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ve verimlilik şeklindedir. Ayrıntılı olarak bu faktörlerin etkileri şu şekildedir:

- Nüfus artışı; enerjiye olan ihtiyacın artışı nüfus artış hızını da artırır. Yani nüfus miktarındaki artış enerji talebini de aynı yönde etkilemektedir (Kadıoğlu ve Tellioğlu, 1996: 55).
- Kentleşme; hızlı nüfus artışıyla birlikte kentleşmede artar. Artan nüfusun daha iyi şartlarda yaşamak istemesi kentleşmeyi, kentleşmeyle birlikte kentlerin sayısını artırır. Böylece enerjiye olan talepte artar (Marım vd., 2015: 1).
- Ekonomik büyüme; üretim artışı ile sağlanır. Üretimin artması ihtiyaç duyulan enerji talebinin de artacağı anlamına gelir (Akan ve Tak, 2003: 40).
- Teknolojik gelişme; teknolojik gelişmelerle üretimde kullanılan enerji daha verimli hale gelir. Daha az enerji kullanımı ile daha çok çıktı elde edilmektedir (Tugal, 2014: 21). Teknolojinin gelişmesiyle enerji ihtiyacı da artmaktadır.
- Verimlilik; yukarıdaki faktörlerin aksine enerji talebini ters yönde etkilemektedir. Yani enerji verimliliği arttıkça enerji talebi düşerken, tam tersi durumda aksi ile sonuçlanır (Alper, 2009: 9).

### **2.1.4. Enerji Arz Analizi**

Enerji arz sistemini belirleyen bazı faktörler vardır. Bunlar; üretim maliyetleri, rezervlerin durumu, yatırım gereksinimi, fiyatların belirlenmesi, taşıma, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak üretilen ikincil enerji kaynaklarının elde edilmesinde kullanılan dönüşüm teknolojilerdir. Ayrıca ülkeler arasındaki ekonomik ve siyasal ilişkilerde enerji arzını belirleyen faktörlerdendir. Enerji arzının fiyat esnekliği ise, arz edilen enerji miktarındaki değişimin enerji fiyatındaki değişmeye duyarlılığı olarak tanımlanır (Gülcü, 2010: 14).

#### **2.1.4.1. Enerji Arzını Etkileyen Faktörler**

Enerji arzını etkileyen faktörlerden en önemlisi enerji kaynaklarının rezerv durumudur. Enerjiyi üreten üretici konumundaki ülkeler çeşitli sebeplerden ürettikleri enerjinin arzını arttırıp azaltabilmektedirler. Enerji kaynaklarının arzını belirleyen faktörler şu şekilde sıralanmaktadır (Karadaş, 2008: 55-56):

- Enerjinin fiyatı,
- İhracatçı ülkelerin ellerindeki enerjinin stok durumu,
- İklim koşulları,
- Üretim ve taşıma maliyetleri,
- Uluslararası ilişkiler,
- Enerji şirketlerinin yatırım projeleri,
- Uluslararası kuruluşların enerji konusunda yapmış oldukları çalışmalar,
- Kaynakların kullanılabilirliğidir. Kaynakların kullanılabilirliği de mevcut enerji üretimini şekillendiren coğrafi, jeolojik ve iklim koşullarını ifade etmektedir (Dumrul, 2011: 11).

Enerji arzının yeterliliği ülkelerin doğal enerji kaynaklarını kullanmasıyla ve onlara yatırım yapmasıyla sağlanabilir. Yapılan enerji yatırımları istihdam yaratırken, enerjiyi de arttırır. Ayrıca gelirin artmasına, zaman tasarrufuna, konforun artmasına ve sosyal etkilere sebep olur. Ülkeler sosyoekonomik olarak refaha ulaştıkça enerji taleplerinin de hızla yükseldiği fark edilecektir. Enerjinin yeteri kadar olmaması durumunda ise bu yaşananların tam tersi durum gerçekleşecektir (Yılmaz ve Bilginoğlu, 1986: 361).

#### **2.1.5. Enerji Piyasasında Genel Denge**

Enerji arz ve talep eğrilerinin kesiştiği noktada enerji piyasası genel dengesi sağlanmaktadır. Talep, arz fiyatını karşılayamaz ise, bu eğriler denge durumundan uzaklaşacaktır. Bu durumda fiyatların düşmesine sebebiyet verecektir. Ayrıca piyasa fiyatından satın alınan enerji miktarı azalacaktır. Hükümetler bu fiyat açığını

kapatarak enerji piyasasındaki genel dengeyi tekrar sağlayabileceklerdir (Biçici, 2008: 34).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için enerji arz ve talep dengesinin sağlanması oldukça önemlidir. Enerji açığı, enerjinin üretim ve tüketimi arasındaki dengenin sağlanamadığı zamanlarda ortaya çıkar. Enerji sektörüne fazladan yatırım yapılması ve kullanılmayan enerji söz konusu olduğunda yapılan yatırımların alternatif maliyetleri de artacaktır (Dumrul, 2011: 12-13).

Ülkeler enerji dengeleri konusunda her zaman milli düzeyde enerji kaynakları ile tüketim arasında sağlıklı ve sürdürülebilir bir denge kurmayı amaçlarlar. Sanayileşme sürecinin temel girdilerinden biri olan enerjinin, kullanım miktarı ve bileşimi, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir ölçüğü olarak görülmektedir. Ülkeler, uygun koşullarda ve daima olarak enerji temin edebildikleri sürece ekonomik ve sosyal gelişmelerini devam ettirebileceklerdir (Esen ve Bayrak, 2015: 47).

#### **2.1.6. Ekonomik Büyüme Ve Kalkınma Kavramları**

Büyüme, bir ülkenin reel GSYİH' sinin bir önceki yıldan öteki yıla göre arttırması haline verilen addır. Ekonomik büyüme denildiğinde kastedilen reel büyüme diye de bilinen fiyat artışlarından arındırılmış büyümedir (Eğilmez, 2013: 37).

Ekonomik büyüme ve kalkınma birbirine benzer kavramlarmış gibi bilinse de birbirlerinden farklıdırlar. Ekonomik kalkınma, ülkelerin ekonomisinin, toplumsal, siyasi yapısının değişerek insan hayatının her alanda ilerlemesi ve toplumsal refahın yükselmesi durumudur (Demircan, 2003: 99).

### 2.1.7. Enerji Verimliliği Ve Enerji Yoğunluğu

Enerji verimliliği; aynı ürünü ya da hizmeti kalitesi ve konforundan ödün vermeden daha az enerji ile ona sahip olmak şeklinde tanımlanabilir. Enerji verimliliği birçok alanı kapsar. Çevrenin korunması, ekonomi, işsizlik, aile bütçesi bunlar arasındadır. Ayrıca enerji verimliliği; enerjinin elde edilmesinden, dağıtımına, konut ve hizmet sektöründe ısınmaya, aydınlanmaya ve ulaşımına dek pek çok alanda hayatımızdadır (İpek vd., 2012: 21).

Enerji verimliliği kanunlarla da desteklenmektedir. 18.04.2007 yılında kabul edilmiş, 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu” Türkiye enerji tarihinde ilk defa, enerjinin verimli kullanılması esaslarını, amaçlarını ve kapsamını belirlemiştir. 5627 sayılı kanunun amacı; enerjinin etkin şekilde kullanılması, enerjide israfının olmaması, enerji maliyetlerinin ekonomiye zararlarının azaltılması ile çevrenin korunması için enerji kullanımında verimliliğin artırılması olarak şekillenmiştir. Kanun; enerjinin üretim, tüketim vb. gibi her aşamasında enerji verimliliğinin artırılmasını amaçlamaktadır (Mahmutoğlu, 2013: 15-16)

Enerji yoğunluğu; toplam birincil enerji tüketiminin GSYİH’ ye oranıdır. Bununla ilgili çalışmaların bazıları, ülkenin sektör yapısı ile ilgilidir. Diğerleri ise, ülkeler arası farklılıkları ortaya koyarak ekonomilerin enerji yoğunluğundaki gelişmeleri inceler. Bu doğrultuda enerji yoğunluğunun ülkelerde ya da bölgelerde farklı olmasına sebep durumlar söz konusudur. Bunlar (Çermikli, 2005: 58);

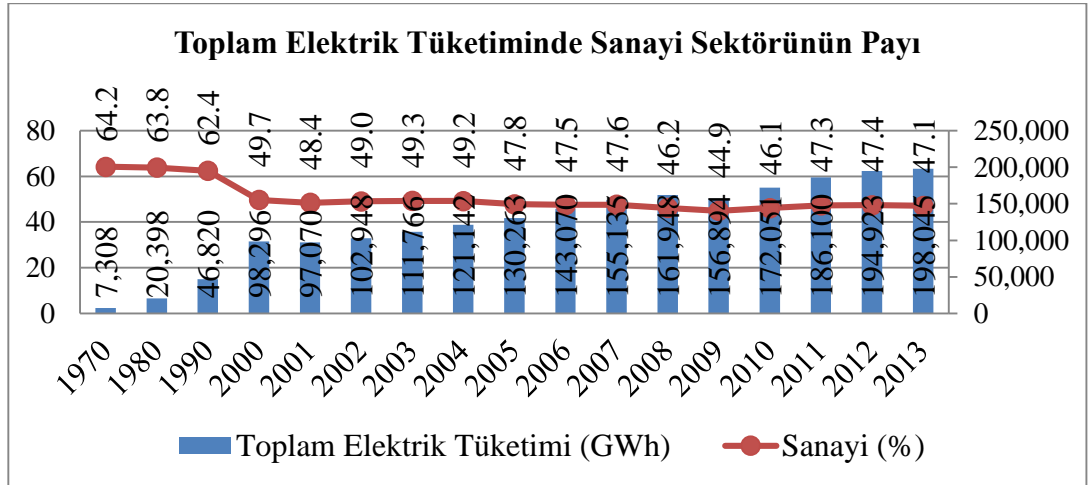
- Enerjinin kendi fiyatı,
- Ülke ya da bölgedeki ekonomik faaliyetlerin yapısı,
- Ekonomideki kapasite kullanımı,
- Sermaye yatırımları,
- Nüfus,
- Mevsimsel koşullar,
- Teknolojik gelişmeler,
- Enerji politikaları,
- Ülkenin sahip olduğu enerji kaynaklarıdır.



Ülkelerin enerji yoğunluğunun düşük olması; üretilen mal veya hizmetin daha az enerjiyle elde edilmesi anlamına gelir. OECD verilerine bakıldığında Türkiye’ nin enerji yoğunluğu OECD ortalamasının iki katıdır ve Türkiye’ de kişi başına düşen enerji tüketimi yine OECD ortalamasının yaklaşık beşte biridir. Türkiye’ de enerji yoğunluğunun düşürülmesi amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’ nın 2010-2014 Stratejik Planında “Yürütülen ve planlanan çalışmalar kapsamında birincil enerji yoğunluğunun 2023 yılına kadar, 2008 yılına göre % 20 oranında düşürülmesi hedeflenmektedir.” ifadesi yer almaktadır (Doğal Hayatı Koruma Vakfı [WWF], 2011: 14).

### 2.1.8. Enerjinin Sektörlerdeki Payı

Türkiye’ de toplam elektrik tüketimi 1970 yılında 7.308 GWh iken bu miktar, her yıl düzenli bir şekilde artarak 2000 yılına gelindiğinde 98.296 GWh’ ye çıkmış 2013 yılında da 198.045 GWh olmuştur. Artan elektrik tüketimi Türkiye’ de yıllar itibariyle sanayi sektöründe elektrik tüketimini de arttırmıştır.



**Şekil 20: Türkiye’ de Toplam Elektrik Tüketiminde Sanayi Sektörünün Payı**

Kaynak: TÜİK, 2014

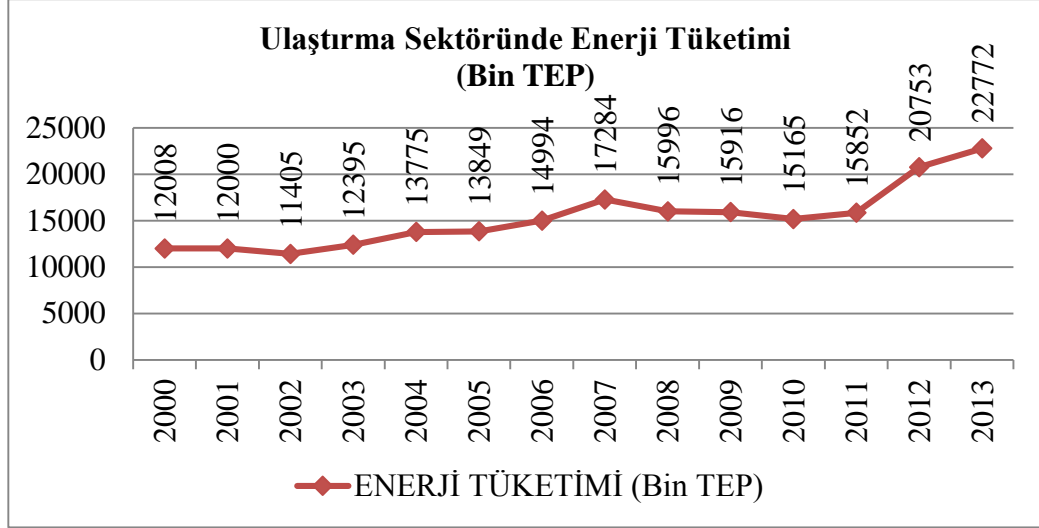
Şekil 20’ de 1970’ li yıllardan 1990’ lı yıllara kadar elektrik tüketiminin sanayi sektöründeki payı oldukça yüksektir. Oranlar % 60’ ları geçmiştir. 1970

yılında ise en yüksek oran olan % 64,2 olmuştur. 1990 yılından 2013 yılına kadar ise bu oran % 50' lilerin altına düşmüştür.

Tarımda enerji kullanımı iki grupta incelenir. Bunlar doğrudan ve dolaylı enerji kullanımı şeklindedir. Doğrudan enerji kullanımı; elektrik, yakıt, yağ, kömür, petrol ürünleri, doğal gaz, biyokütle vb. enerji girdilerini kapsarken dolaylı enerji kullanımı insan ve hayvan iş gücü, tarım makinaları-ilaçları-uygulamaları için tüketilen enerji miktarını kapsamaktadır. Tarım sektöründe çevrenin kirlenmesini önlemek amacıyla fosil enerji kaynaklarını terk ederek alternatif enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir. Ayrıca tarımda uygulaması en kolay enerji olarak jeotermal görülür (Öztürk vd., 2010: 912). Değişik tarım tekniklerinin kullanılması gibi nedenlerden dolayı tarımla ilgili faaliyetlerin fazla olduğu şehirlerde elektrik tüketimi artar. Bu durum elektrik tüketimi ile tarım sektörünün büyüme hızı arasında düşük nedensellik ilişkisinin nedeni olarak açıklanabilir. Değişik tarım teknikleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımda kullanımı, elektrik harcamasının düşürülmesi veya elektriğin farklı kaynaklarla sağlanması gibi alternatifler getirilerek çözüm sağlanabilir (Çağıl vd., 2013: 170).

Gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerin sahip olduğu ekonomik refaha ulaşabilmek için çaba sarf ederler. Sanayileşme bu refaha ulaşmak için en etkili yoldur. Ayrıca tarım ile sanayi sektörü arasında güçlü bir ilişki vardır. Gelişmiş ülkeler bu ilişkinin farkına vararak önceki yıllarda ekonomilerini tarıma dayandırmışlardır. Bunun neticesi olarakta bu sektör gelişmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayideki gelişmişliklerini tarıma verdikleri önem sayesinde elde etmişlerdir (Doğan vd., 2015: 34).

Ulaştırma sektörü, ülkemizde enerji tüketimi açısından dördte birlik paya sahip büyük bir enerji sektörüdür. Aynı zamanda ulaştırma sektörü ülkemizde toplam enerji tüketimi içerisinde % 25' lik paya sahiptir (Mühendis Ve Makina, 2008: 30).



**Şekil 21: 2000-2013 Yılları Arasında Türkiye’ de Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi**

Kaynak: ETKB (2008, 2015)

Şekil 21’ de 2000-2013 yılları arasında Türkiye’ de ulaştırma sektörün enerji tüketimi verilmiştir. Sektördeki enerji tüketimine miktar olarak bakıldığında yıllar itibari ile artış olduğu görülmektedir. Ulaştırma sektöründeki enerji tüketiminin artmasında ülkedeki araç kullanımının artması en büyük etkindir.

### 2.1.9. Enerji Tüketimine Etki Eden Faktörler

Enerji tüketimi dediğimizde kastedilen en geniş durum elektrik kullanımıdır. 2015 yılının enerji kullanım verileri Tablo 4’ te verilmiştir.

**Tablo 4: 2015 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Genel Durum**

<b>2015 YILI TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM – TÜKETİM (GWh)</b>	
<b>ÜRETİM</b>	304.949,8
<b>TÜKETİM</b>	315.303,9

Kaynak: TEİAŞ, 2015

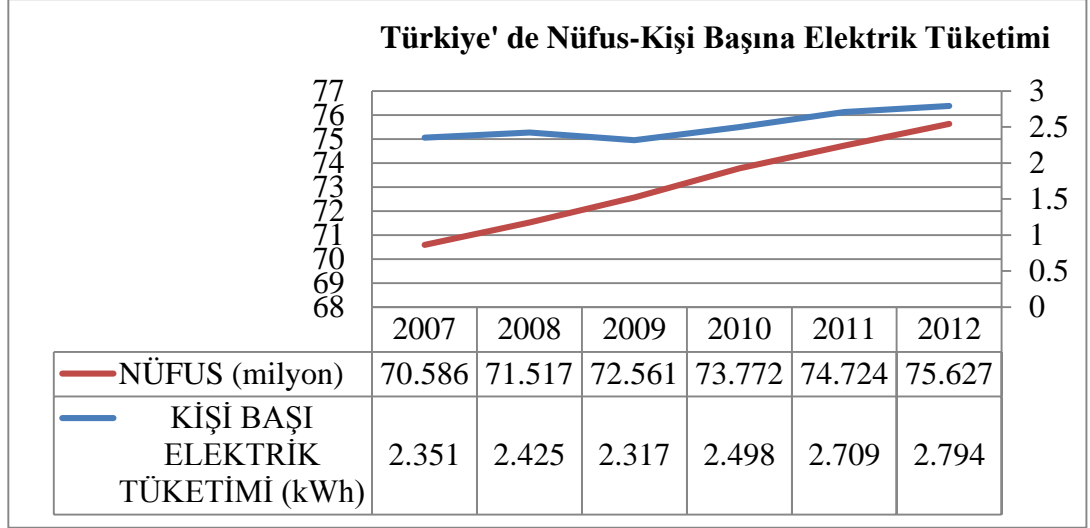
Tablo 4' teki verilere göre Türkiye' nin 2015 yılındaki elektrik enerjisi üretimi 304.949,8 GWh, tüketimi ise 315.303,9 GWh' dir. Bu verilerde Türkiye'de tüketimin üretimi aştığını göstermektedir. Türkiye' de 2015 yılında elektrik enerjisinin yaklaşık % 75' i termik santrallerden (228.381,1 GWh) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla hidrolik (62.350,8 GWh), rüzgar (11.415,9 GWh) ve jeotermal (2.801,9 GWh) takip etmektedir.

Enerji tüketimine etki eden faktörleri üç başlıkta inceleyebiliriz. Bunlar; nüfus artışı, fiyatlandırma ve teknolojidir.

### **2.1.9.1. Enerji Tüketiminde Nüfus Artışının Rolü**

Enerji tüketimi içinde elektrik tüketimi büyük bir yere sahiptir. Nüfus artışı ile enerji tüketimindeki artış doğrusaldır. Bu doğrultuda enerjinin yalnızca tüketimi artmaz. Tüketim yapısı da değişir. Sonuç olarak nüfus artışı ile değişen tüketim yapısı, teknolojik ilerlemenin de etkisiyle, enerji tüketimini artırmaktadır. Yani enerji tüketimin artmasında teknolojik gelişmede etkilidir (Karakaş, 2014: 851). Gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere oranla nüfus artış oranı daha yüksektir. Bu yüzden de gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi daha fazladır.

Şekil 22' de Türkiye' nin son 6 nüfus sayımı verileri ile o yıllara ait kişi başına elektrik tüketimleri karşılaştırılmıştır.



**Şekil 22: 2007-2012 Yılları Arasında Türkiye' deki Nüfus Ve Kişi Başına Elektrik Tüketimi**

Kaynak: TÜİK (2015), World bank (2015)

Şekil 22' ye göre 2007-2012 yılları arasında nüfus sürekli artmıştır. Elektrik tüketiminde yalnızca 2009 yılında bir düşüş gözlemlenirken sonraki yıllarda yine artış trendi içerisine girmiştir. Bu şekil gelişmekte olan ülkelerde nüfusun artan bir seyir izlediğini gösteriyor. Artan nüfusa ve bazı gelişmelere bağlı olarak elektrik tüketiminin de arttığı gözlemlenmektedir.

### 2.1.9.2. Enerji Tüketiminde Teknolojinin Rolü

Elektrik tüketimi, teknolojik gelişmelerle birlikte dijitalleşen dünyadan etkilenmektedir. Dijitalleşme denilen olgu; internet, cep telefonları, radyolar, bilgisayarlar vb. gibi diğer iletişim teknolojilerinin her geçen gün daha fazla insan tarafından kullanılması anlamına gelir. Hayatımızın her alanına giren bu aletler elektrik tüketimini de arttırmaktadır (İsmiç, 2015: 262).

### **2.1.9.3. Enerji Tüketiminde Fiyatlandırmanın Rolü**

Bir ülkede kalkınmanın devamlılığı için enerji kaynaklarının donanımı ve teknoloji düzeyi önemlidir. Ama bir o kadar önemli olan enerji kaynaklarının nasıl fiyatlandırıldığıdır. Ekonomide enerji tüketim alışkanlığını ve kaynak teminini enerjinin fiyatlandırılması etkilemektedir. Enerji politikasının hedeflerine ulaşmada kullanılan enerji politikası araçlarından en önemlilerinde birisi de fiyatlandırma (Bilginoğlu, 2012: 4).

Enerji ürünlerinin fiyatlandırılmasında ekonomi piyasalarının yapısındaki değişmelerin direkt etkisi söz konusudur. Globalleşmiş enerji pazarı, ülkelerin kendi başlarına pazarlık etme güçlerini azaltmaktadır. Bu durum da fazlaca güçlenmiş piyasa aktörlerine yeni pazarlar açmaktadır. Bunun dışında, enerji piyasalarındaki bölünmüşlük siyasi bağımlılığa, piyasa dışı gerçekleşen fiyat oluşumuna ve en çokta enerji ihraç eden ülkelerin enerji ihraç etmeyen ülkelere karşı üstünlüğüne yol açmaktadır. (Birol vd., 2013: 62-63).

### **2.1.10. Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme**

Ekonomik büyüme (GSYİH) ile enerji tüketimi arasında yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir. Enerji tüketimi, GSYİH ile paralellik göstermektedir. Ayrıca ülkelerin GSYİH' deki paylarının artması o ülkelerin daha fazla enerji tükettiğinin göstergesidir. Yani GSYİH' leri fazla olan ülkeler, enerji tüketiminde daha fazla paya sahiptirler.

Ekonomilerde büyümeye yol açan yegane girdi enerji olmasa da ekonomik büyüme için önemi göz ardı edilemez bir girdidir. İnsanların enerji olmadan fabrikayı çalıştırması, tarım yapabilmesi, seyahat edebilmesi, mal ve hizmetlerini gönderebilmesi gibi birçok aktiviteyi gerçekleştirme olanaksızdır. Ekonomik büyüme en azından ekonomik kalkınmanın ilk evrelerinde enerji tüketimini arttırabilir (Aslan ve Yamak, 2006: 54).

Enerji ekonomilerin arz ve talep tarafında önemli rol oynar. Talep tarafında enerji, tüketicilerin faydalarını maksimize etmek için talep ettikleri bir ürün olarak karşımıza çıkar. Arz tarafında ise; üretimin kilit faktörüdür ve emek, sermaye ile hammaddenin yanında üretime katılır. Bu sebeplerden ötürü enerji ülkelerin sosyal gelişmelerinin sağlanmasında ve ekonomik büyümenin arttırılmasında hassas bir rol oynar (Chontanawat vd., 2006: 1).

Sanayileşme oranı yükseldikçe enerji tüketimindeki yükseliş de gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere kıyasla daha fazladır. Yani ekonomik gelişmişlik düzeyi enerji tüketimini etkileyen bir unsurdur. Enerjinin üretim faktörünün girdisi olduğunun en önemli göstergesi artan milli hasıla ile birlikte enerji tüketiminin de artmasıdır. Genel olarak ülkelerde ki ekonomik kalkınmışlık enerji tüketimi artışına sebep olur (Aktaş ve Alioğlu, 2012: 285).

## **2.2. İlgili Araştırmalar**

Literatürde enerji tüketimi ile büyüme değişkenleri arasındaki ilişki fazlaca ele alınmıştır. Yani, ekonomik büyümenin enerji tüketimine yol açıp açmadığı ya da enerji tüketiminin ekonomik büyümeye yol açıp açmadığı konusunda farklı fikirler ortaya atılmıştır. Aşağıda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar zaman sıralamasına uyularak, gösterilmiştir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaları Türkiye ve Türkiye dışındaki ülkeler diye ayırabiliriz. Bununla ilgili dünyada yapılan çalışmaların bazıları şu şekildedir:

Adjaye (2000), Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Tayland için enerji tüketimi ve gelir arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Kısa ve uzun dönemde farklı sonuçlara ulaşmıştır. Kısa dönemde Hindistan ve Endonezya için enerjiden gelire doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi Tayland ve Filipinler için ise enerjiden gelire doğru çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulmuştur. Tayland ve

Filipinlerde enerji, gelir ve fiyatlar arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur.

Aqeel ve Butt (2001), Pakistan' daki enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile işsizlik arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Granger nedenselliğinin Hsiao's ve eşbütünleşme tekniğini uygulayarak ekonomik büyümenin toplam enerji tüketiminin nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ekonomik büyüme aynı zamanda petrol tüketimine yol açarken, diğer yandan doğal gaz tüketimini etkilememektedir. Ayrıca elektrik tüketimi ekonomik büyümeye yol açarken ekonomik büyüme elektrik tüketimine yol açmaz yalnızca sürecini hızlandırmaktadır.

Rufael (2006), 17 Afrika ülkesi için 1971-2001 yılları arasında kişi başı elektrik tüketimi ve kişi başı reel GSYİH arasındaki Granger nedensellik ilişkisini Toda-Yomata testi ile sınamıştır. Uzun dönemde 9 ülke için kişi başı elektrik tüketimi kişi başı reel GSYİH' nin nedenidir ve 12 ülke içinde sadece Granger nedenidir şeklinde sonuçlara ulaşmıştır. 6 ülke için kişi başı reel GSYİH' den kişi başı elektrik tüketimine doğru pozitif tek yönlü, kalan 3 ülke için ise çift yönlü bir ilişki vardır.

Chiou-Wei vd. (2008), Amerika ve Asya' nın sanayileşmiş ülkeleri için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi hem doğrusal hem de doğrusal olmayan Granger nedensellik testi ile sınamışlardır. Amerika, Tayland ve Güney Kore için yansızlık hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır. Filipinler ve Singapur için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Tayvan, Hong Kong, Malezya ve Endonezya için enerji tüketimi ekonomik büyümeyi etkilememektedir. Chontanawat vd. (2008), 100' den fazla ülke için enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedenselliği test etmişlerdir. Bu 100 ülkenin 30' u OECD 78' i ise OECD üyesi olmayan ülkelerdir. Gelişmiş OECD ülkeleri ve gelişmekte olan OECD' ye üye olmayan ülkeleri karşılaştırarak enerjiden GSYİH' ye doğru nedenselliği sorgulamışlardır. Gelişmiş OECD ülkelerinde gelişmekte olan OECD üyesi olmayan ülkelere göre enerjiden GSYİH' ye doğru nedensellik ilişkisi daha baskındır.



Hou (2009), 1953-2006 dönemi Çin' deki enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. ADF birim kök testi, eşbütünleşme ve Hsiao's Granger nedensellik testleri uygulamış ve testler sonucunda ekonomik büyüme enerji tüketiminin nedeni ve enerji tüketiminin de ekonomik büyümenin nedeni olduğu ortaya çıkmıştır.

Güvenek ve Alptekin (2010), 25 OECD üyesi ülke için ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Çalışmada ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Belke vd. (2010), 1981-2007 döneminde 25 OECD ülkesinin enerji tüketimi ve reel GSYİH için kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Enerji tüketimi ve reel GSYİH arasında uzun dönem ilişkisinin kısa dönem ilişkisine göre daha baskın olduğu sonucuna varmışlardır.

Ersoy (2012), 1987-2007 döneminde birincil enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişkiyi OECD ülkeleri için eşbütünleşme testi ile sınımlamıştır. Uygulanan test sonucunda birincil enerji tüketimi ile GSYİH değişkenlerinin uzun dönemde eşbütünleşik oldukları sonucuna varmıştır. Omay vd. (2012), panel veride üstel yumuşak geçişli otoregresif modeli (ESTAR) kullanmışlardır. 1977-2007 dönemi G7 ülkeleri için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Farhani ve Rejeb (2012), Dünya Bankası sınıflandırmasını baz alarak 95 ülkeyi düşük, düşük orta, üst orta ve yüksek gelirli olmak üzere 4'e bölmüşlerdir. Panel nedensellik test sonuçları uzun dönemde düşük ve yüksek gelirli ülkeler için GSYİH' den ekonomik büyümeye doğru nedensellik bulunurken, düşük orta ve üst orta gelirli ülkeler için GSYİH' den ekonomik büyümeye doğru çift yönlü nedensellik bulmuşlardır. Ahmad vd. (2012), Pakistan' da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 1973-2006 dönemini esas almışlardır. GSYİH bağımlı değişken olarak enerji tüketimini de bağımsız değişken olarak almışlardır. Enerji tüketiminde % 1' lik artış GSYİH' de % 1.23 artışa yol açmıştır. Arouri vd. (2012), 1981-2005 dönemini kapsayan 12 Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri (MENA) için reel GSYİH, CO<sub>2</sub> emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmak için panel birim kök ve eşbütünleşme testleri

uygulamışlardır. Uzun dönemde enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Shafiei vd. (2013), 1980-2011 dönemi OECD ülkeleri için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin etkilerini karşılaştırmışlardır. Nedensellik analizleri sonucunda ekonomik büyüme ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları arasında kısa ve uzun dönemde çift yönlü nedenselliğe rastlamışlardır. Adhikari ve Chen (2013), 1990-2009 dönemini kapsayan 80 gelişmekte olan ülke için uzun dönemde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel birim kök testi, panel eşbütünleşme ve panel dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemlerini uygulayarak incelemişlerdir. 80 ülkeyi üst orta gelirli, alt orta gelirli ve düşük gelirli ülkeler olarak üç gelir grubuna ayırmışlardır. Üst orta gelirli ve alt orta gelirli ülkeler için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru güçlü bir ilişki saptanırken; düşük gelirli ülkelerde ise ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru güçlü bir ilişki saptanmıştır. Jakovac (2013), 1952-2010 yıllarını kapsayan dönemde Hırvatistan' daki enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Chow yapısal kırılma testini kullanarak, 1989 yılında yapısal bir kırılmanın olduğunu tespit etmiştir. İlk olarak 1952-1989 dönemini, ikinci olarak ise 1993-2010 dönemini almıştır. Test sonucuna göre, alınan ilk dönem için uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bulunurken, kısa dönemde çift yönlü nedensellik bulmuştur. Yapısal kırılmadan sonra, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşmıştır. Abalaba ve Dada (2013), 1971-2010 döneminde Nijerya' da enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Nijerya' da enerji tüketimi kısa dönemde ekonomik büyümeyi olumlu etkilemekte, uzun dönemde ise etkilememektedir.

Fatai (2014), 1980-2011 yılları arasındaki 18 Sahra Afrika ülkesinin enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Panel eşbütünleşme test sonuçlarına göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme uzun dönemde dengeye gelirken, Panel birim kök testi sonuçlarına (dışsal ve içsel değişkenlere) göre; değişkenlerin, 1. farklarında durağan olduğunu göstermiştir. Büyüme hipotezi ile desteklenen Doğu ve Güney Afrika alt bölgesinde ekonomik

büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuştur. Batı Afrika alt bölgesinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi yoktur. Uçan vd. (2014), 15 AB üyesi ülke için 1990-2011 döneminde ekonomik büyüme ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Heterojen panel eşbütünleşme testleri reel GSYİH, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, sera gazı emisyonları, araştırma ve kalkınma arasında uzun dönemli denge ilişkisi bulmuşlardır. Granger nedensellik sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi saptamışlardır. Bhattacharya ve Bhattacharya (2014), Hindistan ve Çin için hata düzeltme modeli (VECM) çerçevesinde enerji tüketimi (elektrik, kömür ve petrol) ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Hindistan’ da kömür tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa ve uzun dönemde çift yönlü nedensellik bulmuşlardır. Hindistan’ da hem kısa dönemde hem de uzun dönemde petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Çin için hem kısa dönemde hem de uzun dönemde petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru ve ekonomik büyümeden kömür tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu vurgulamışlardır. Dritsaki ve Dritsaki (2014), 1960-2009 arasındaki dönemi kapsayan Güney Avrupa’ da (Yunanistan, İspanya ve Portekiz) üç ülke için enerji tüketimi, GSYİH ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Değişkenler arasında kısa dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir. Uzun dönemde CO<sub>2</sub> emisyonundan enerji tüketimine ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi saptamışlardır. Ayrıca yine uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu kanıtlamışlardır.

Zhao ve Wang (2015), 1980-2012 döneminde Çin’ de kentleşme, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkilerini uzun dönemde dinamik olarak incelemişlerdir. Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, kentleşmeden enerji tüketimine ve ekonomik büyümeden de kentleşmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Osigwe ve Arawomo (2015), 1970-2012 dönemi Nijerya için petrol fiyatı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında Granger nedensellik ilişkisine

bakmışlardır. Enerjiyi iki alt kategoriye ayırmışlar (petrol ve elektrik) ve analizlerinde eşit ağırlıkta değerlendirmişlerdir. Toplam enerji tüketimi için yapılan analiz sonuçları ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Ekonomik büyüme ve petrol tüketimi için hiçbir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Aynı zamanda elektrik tüketimi ve elektrik fiyatı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Dünyada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ardından şimdide bu konuyla ilgili Türkiye için yapılan çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Soytaş vd. (2001), 1960-1995 yılları arasındaki verileri kullanarak enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişler ve bu ilişkiyi analiz etmek için Johansen-Juselius Eşbütünleşme Metodolojisi ve Vektör Hata Düzeltme Modelleme testini uygulamışlardır. Enerji tüketiminden GSYİH' ye tek yönlü nedensellik bulmuşlardır.

Altınay ve Karagöl (2005), 1950-2000 döneminde elektrik tüketimi ile reel GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Elektrik tüketiminden reel GSYİH' ye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Fidan (2006), enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testini uygulayarak incelemiştir. Birincil enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişkinin yanı sıra birincil enerjinin alt grupları petrol, kömür, doğalgaz ve ikincil enerji elektrik ile GSYİH arasındaki ilişkileri de incelenmiştir. Elektrik tüketimi için 1987-2005, doğalgaz tüketimi için 1993-2005' in son çeyrek dönemlerini kapsayan üçer aylık veriler, petrol, kömür ve toplam birincil enerji tüketimi için 1970-2004 yıllarını kapsayan yıllık verileri kullanmıştır. Çalışmasının sonucu olarak ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü, ekonomik büyümeden petrol tüketimine doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuştur. Ayrıca, ekonomik büyümenin birincil enerji tüketiminin % 10 anlamlılık düzeyinde Granger nedeni olduğunu, birincil enerji tüketiminin ekonomik büyümenin Granger

nedeni olmadığı ve doğalgaz ile kömür tüketimlerinin ekonomik büyümeye ya da ekonomik büyümenin doğalgaz ile kömür tüketimine yol açmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Karagöl vd. (2007), 1974-2004 dönemi için ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi değişkenlerinin ilişkisini incelemiştir. Kısa dönemde değişkenler arasında pozitif bir ilişki bulurlarken uzun dönemde bu ilişki negatif çıkmıştır. Jobert ve Karanfil (2007), 1960-2003 dönemi yıllık verilerle gelir ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine ulaşmışlardır. Fakat uzun dönemde enerji tüketimi ve gelir arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlamamışlardır.

Aktaş ve Yılmaz (2008), 1970-2004 dönemindeki yıllık verilerle elektrik tüketimi ve GSMH arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Kısa dönemde elektrik tüketimi ve GSMH arasında çift yönlü nedensellik, uzun dönemde ise GSMH' den elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Mucuk ve Uysal (2009), 1960-2006 dönemi verileriyle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, birim kök, eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile analiz etmişlerdir. Çalışmalarında, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi saptamışlardır.

Aydın (2010), ilk olarak 1996:01-2004:04 dönemi üç aylık verileri kullanılarak toplam birincil enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi bulmaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Daha sonra 1980-2004 dönemi yıllık verilerini kullanarak, birincil enerji tüketimini oluşturan kaynaklar için ayrıştırılmış denklemler oluşturmuştur. Enerji tüketiminin ekonomik büyümenin sebebi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aytaç (2010), enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini 1975-2006 yıllarını kapsayan dönem için incelemiştir. Granger nedensellik ve çok değişkenli vektör otoregresyon (VAR) modellerini kullanmıştır. Enerji tüketiminden işgücüne ve ekonomik büyümeden sermayeye doğru tek yönlü nedenselliğin olduğu sonucuna varmıştır. Özata (2010), 1970-2008 döneminde enerji

tüketimi ile GSMH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda, reel GSMH ile enerji tüketiminin eşbütünleşik oldukları ve reel GSMH' den enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulmuştur. Akan vd. (2010), ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1970–2007 dönemi verilerini kullanarak ADF birim kök analizi, eşbütünleşme yaklaşımı, Granger nedensellik testi ve Hata Düzeltme Modeli yardımı ile analiz etmişlerdir. Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Öztürk ve Acaravcı (2010), uzun dönemde karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve istihdam oranı arasındaki nedensellik ilişkisini ARDL (Autoregressive Distributed Lag Bound) ve eşbütünleşme testi ile sınımışlardır. 1968-2005 yıllarını kapsayan dönemde değişkenlerin % 5 anlamlılık düzeyinde uzun dönemdeki ilişkisine bakmışlardır. Kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonunun gelir esnekliği 0,0606 ve kişi başı enerji tüketiminin gelir esnekliğini 1.375 olarak bulmuşlardır. Yapılan test sonuçlarına göre, kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu ve kişi başı enerji tüketimi kişi başı reel GSYİH' nin nedeni olmadığını tespit etmişlerdir. Ama kısa dönemde istihdam oranı kişi başı reel GSYİH' nin nedenidir.

Ertuğrul (2011), 1998:01-2011:04 dönemi elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Elektrik tüketiminin GSYİH üzerinde 2003 yılından itibaren giderek artan bir etkisi olduğunu bulmuştur. 2009 yılında krizin etkisiyle ilişki azalmaya başlamıştır. 2011 yılından itibaren ise değişkenler arasındaki ilişkinin yeniden artmaya başladığını görmüştür. Doğan (2011), 1980-2008 dönemi arasında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulmaya çalışmıştır. Yapılan nedensellik testleri sonucunda ise GSMH' den enerji tüketimine doğru bir ilişkiye rastlanmamıştır, ancak enerji tüketiminden GSMH' ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin % 10 anlamlılık düzeyinde olduğunu görmüştür. Korkmaz ve Yılgör (2011), 1980-2004 dönemine ait yıllık verilerle içerisinde Türkiye' nin de bulunduğu seçtikleri 26 ülkenin iktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkisini incelemek için CADF ve CIPS testleri ile eşbütünleşme testi uygulamışlardır. İktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasında eşbütünleşme testi sonucunda uzun dönem denge ilişkisinin olduğunu görmüşlerdir. Polat vd. (2011), 1950-2006 dönemine ait yıllık verileri kullanarak elektrik tüketimi, istihdam ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve çok değişkenli vektör hata

düzeltilme modeline dayanan Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. İstihdam ve elektrik tüketiminden reel GSMH' ye yönelik bir nedenselliğin uzun dönemde mevcut olduğunu, kısa dönemde ise sadece istihdam düzeyinden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğuna ulaşmışlardır.

Çetin ve Şeker (2012), Johansen-Juselius ve Stock-Watson eşbütünleşme testleri ile Toda-Yamamoto nedensellik testlerini kullanılarak, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1970-2009 döneminde incelemişlerdir. Enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahiptir. Ayrıca Toda-Yamamoto test sonuçlarıyla enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapraklı ve Yurttançıkılmaz (2012), 1970-2010 dönemine ait yıllık verilerle, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini, eşbütünleşme analizi ve hata düzeltilme-geliştirilmiş Granger nedensellik test teknikleri ile incelemişlerdir. Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Akpolat ve Altıntaş (2013), 1961-2010 döneminde enerji harcamaları ile reel GSYİH arasındaki eşbütünleşme ve uzun dönemli nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Enerji harcamalarıyla reel GSYİH arasında uzun dönemli çift yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Saatçi ve Dumrul (2013), 1960-2008 dönemi yıllık verilerini kullanarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Enerji tüketimi; petrol, kömür, elektrik ve yenilenebilir enerji tüketim verilerini kapsamaktadır. Çalışmanın sonucunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çemrek ve Burhan (2014), AB üyesi ülkeleri ve Türkiye için GSYİH ile petrol tüketimi ilişkisini panel veri teknikleri kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmalarında, 21 AB üyesi ülke ile Türkiye için 1990-2010 yılları arası yıllık verileri kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda GSYİH ile petrol tüketimi arasında pozitif bir ilişki olduğu şeklindedir. Topallı ve Alagöz (2014), 1970-2009 döneminde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmalarında kişi başına reel GSYİH ve kişi başına elektrik tüketim verilerini

kullanmışlardır. Hem kısa dönemde hem de uzun dönemde reel GSYİH' den elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca Toda Yamamoto Granger nedensellik testine göre reel GSYİH' den elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Sancar ve Polat (2015), ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ithalat arasındaki nedensellik ilişkisini 1984-2011 dönemi için zaman serisi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Uygulanan nedensellik testi sonuçlarına göre uzun ve kısa dönemde enerji tüketimi ve ithalattan GSYİH' ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi; enerji tüketimi ile ithalat arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.



### 3. YÖNTEM

Bu çalışmada öncelikle enerji çeşitleri gruplandırılmış ve tanımlanmıştır. Türkiye’ de enerji, yenilenebilir ve yenilenemez diye iki şekilde ele alınarak teorik açıdan incelenmiştir. Sonrasında da literatür taraması yapılarak daha önce yapılan çalışmalarda ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

1970’ li yıllardan beri “enerji” bütün dünyanın en önemli konusu olmuştur. Kalkınmayı hızlandıran önemli girdilerden olan enerji, taleplerini ithalatla karşılamak zorunda olan ülkeler için de hayati öneme sahiptir (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004: 22). 1970’ den sonra şehirleşmenin artmaya başlaması ile birlikte Türkiye nüfusu da artmaya başlamıştır. 1970’ lerde 35 milyonlarda olan nüfus yaklaşık yüzde 23’ lük bir artışla daha sonraki on yıl içinde 44 milyona ulaşmıştır (Kasarıcı, 1996: 260). Cumhuriyetin doksan yıllık geçmişinde sanayinin en parlak dönemi 1970’ li yıllardır. Toplam sabit yatırımlarda imalat sanayisinin payı 1970’ lerde yüzde 36’ lara ulaşmıştır. Milli gelirden sanayinin payı 1970’ li yıllarda yüzde 22’ ye yaklaşmıştır. Dönemin hükümetleri de en çok sanayiye teşvik etmişlerdir (Sönmez, 2004: 122). 1968-1972 yıllarını kapsayan İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında petrole üretilen enerji kaynaklarının oranı yükselmiş ve elektrik enerjisi için harcanan yatırımlarda da artış gözlenmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2015). Bunların dışında İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında sanayide yakıt tüketiminin artırılması hedeflenmiştir. 1979-1983 yıllarını içine alan Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında, toplam enerji tüketiminin % 53’ ünün birincil enerji kaynaklarından üretilen enerji ile karşılanması amaçlanmıştır. Kalkınma planlarıyla birlikte 1960-1980 yıllarında enerji tüketimi büyüme ile doğru orantılı olarak artmıştır. Enerji tüketiminin ekonominin yükseldiği dönemlerinde arttığı, aksi durumlarda ise azaldığı gözlemlenmiştir (Korkmaz ve Develi, 2012: 4).

Literatürde, enerji tüketiminin ekonomik büyüme tarafından emek ve sermaye girdilerinin doğrudan veya dolaylı şekilde tamamlayıcısı olduğu söylenmektedir

(Ceylan ve Başer, 2014: 48). Dünya 1970' li yıllarda yaşanan petrol krizlerine kadar enerjiyi göz ardı etmiştir. 1970' li yıllarda görülen iki petrol krizi enerjinin önemini hatırlatmıştır. Bundan sonra enerji üretim faktörü olarak düşünülüp üretim fonksiyonuna katılmaya başlamıştır (Ertuğrul, 2013: 252). Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi 1970' li yıllarda yaşanan enerji krizleri ile petrol fiyatlarındaki artışlar sebebiyle olumsuz yönde etkilenmiştir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1970' lerin sonlarına gelene kadar ihmal edilmiş bu tarihten sonra ağırlık verilmiştir. Yapılan çalışmalar bahsi geçen iki değişken arasındaki ilişkinin hala tartışıldığını gösterir. Benzer ve farklı ülkelerde değişik sonuçlara farklı zamanlarda ulaşılmıştır (Aydın, 2010: 320). Petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin hangi yönde olduğunun doğru tespit edilmesi önemlidir. Bunun nedeni, enerjide dışarıya bağlı ve üretimini fosil kaynaklarla yapan gelişmekte olan ülke ekonomisinde enerji (petrol) tüketiminde meydana gelebilecek düşüş ya da yükseliş ekonomik yapıya olumlu veya olumsuz şekilde yansiyacaktır (Uçak ve Usupbeyli, 2015: 771). Bugünlerde, ulaşım sektörünün dünya genel enerji tüketimindeki payı % 20' dir. Bunun da dörtte üçünün karayolu taşımacılığına gittiği ve karayollarındaki taşıtların yakıt olarak hala petrol kullandığı bilindiğine göre 21. yüzyılın ilk yarısında petrolün öneminin azalacağını iddia etmek imkansızdır (Pala, 2003: 9). Dünyanın son yıllarda yaşadığı küreselleşme eğiliminin en önemli sonuçlarından birisi artan ulaşım ve lojistik hizmetleri ihtiyacı olmuştur (Yetkiner ve Berk, 2008: 12). Dünyadaki bu görünüm ülkemizde de petrole olan ihtiyacı arttırmıştır. 1970 yılında Türkiye petrol tüketimi günlük 150 bin varil olurken, bu rakam 1980 yılında günlük 295 bin varil olmuş, 1990 yılında 462 bin varil, 2000 yılında 666 bin ve 2014 yılında ise 724 bin varile çıkmıştır. Dünyada birincil enerji tüketiminin yaklaşık % 33' ü petrolden sağlanmaktadır (BP, 2015). Bu oran petrol tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir.

İkincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisi kalitesi ve kullanımının üstünlükleri sebebiyle genel enerji içerisinde önemli yere sahiptir. Bunun nedeni elektrik enerjisi elde edebilmek için enerji kaynaklarına değişik teknolojiler uygulanmasıdır. Birçok teknolojiye de uygulanabilmekte ve kullanımı sırasında çevreyi kirletmemektedir (Kar ve Kınık, 2008: 335). Zamanla teknolojik gelişmelerle birlikte gerçekleşen elektrikli aletlerin çeşitlerinin ve elektrik kullanım alanlarının

artması da elektrik tüketimini arttırmıştır. Bunlara ek olarak gerçekleştirilen yatırımlardan sonra 1970' te ülke nüfusunun sadece % 52' si elektrik kullanma fırsatına erişmişken, bugünlerde elektriksiz hayatın olmaması da bu artış eğilimine destek olur niteliktedir (Saygılı, 2010: 32). Ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmişliklerinin en önemli girdisi elektrik enerjisidir. Ülkelerin enerji ihtiyacı birçok faktöre bağlıdır. Bunlar, nüfus, sosyal ve ekonomik gelişme düzeyi, sanayileşme ve kentleşme seviyesi, teknolojik gelişmişliktir. Enerji, ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, sosyal kalkınmayı destekleyecek ve yönlendirecek şekilde olmalıdır. Ve bu enerjiyi zamanında, kaliteli, yeterli miktarda, ekonomik şartları ve çevre etkilerini de dikkate alarak sağlaması oldukça önemlidir (Uzun vd., 2013: 328). Değişik enerji kaynaklarından elde edildiğini bildiğimiz elektrik enerjisi, birçok teknolojiye de uygulanabilmektedir. Ve diğer enerji kaynaklarından daha üstün olduğu için üretim sürecine katılan kilit enerji kaynağıdır. Elektrik enerjisi, sanayiden haneleri aydınlatmaya kadar büyük bir kullanım yelpazesine sahiptir (Yapraklı ve Yurttançıkılmaz, 2012: 196). Yıllar itibariyle Türkiye' de elektrik talebi artışı söz konusu olmuştur. 1970 yılında Türkiye' de kişi başına elektrik tüketimi 223,05 kWh iken bu rakam 2004 yılında 1687 kWh olmuştur. Fakat bu rakam gelişmiş ülkelere oranla düşük kalmıştır. OECD ülkelerinin elektrik tüketim ortalaması 8600 kWh' dir (Karagöl vd., 2007: 73).

Yapılan çalışmaların çoğunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme incelenirken toplam net elektrik tüketimi ve GSYİH verileri ele alınmıştır. Bu yüzden bu çalışmanın diğer çalışmalardan farklı olması için birincil enerji tüketimi ve ikincil enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Birincil enerji talebi içerisinde önemli yere sahip petrol ve ikincil enerji kaynakları içinde öncelikli bir yeri olan elektrik enerjisi ele alınmıştır. 1970-2014 yılları itibariyle değişkenlerden net elektrik tüketiminin 2001 ve 2009 kriz dönemlerinde düşüşü gözlenmiştir. Petrol tüketimi ise 1970-2014 döneminde dalgalı seyir izlemiştir.

### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmamızda Türkiye için 1970-2014 dönemlerini kapsayan yıllık verileri alarak ekonomik büyüme, net elektrik tüketimi ve petrol tüketimi arasındaki ilişkinin incelenmesinde aşağıdaki model kullanılmıştır.

$$LGSYİH_t = \alpha_0 + \alpha_1 LNET_t + \alpha_2 LPT_t + u_t \quad (1)$$

GSYİH= Harcamalar yöntemi ile GSYİH,

NET= Net elektrik tüketimini ve

PT= Petrol tüketimini göstermektedir.

Türkiye’ de net elektrik tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi kısıtlanmamış Vektör Otoregresif Model (VAR) kullanılarak incelenmiştir.

$$GSYİH_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j NET_{t-j} + \sum_{j=1}^m \delta_j PT_{t-j} + \sum_{j=1}^m \theta_j GSYİH_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

$$NET_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \vartheta_j NET_{t-j} + \sum_{j=1}^m \mu_j PT_{t-j} + \sum_{j=1}^m \varphi_j GSYİH_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (3)$$

$$PT_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \omega_j NET_{t-j} + \sum_{j=1}^m \partial_j PT_{t-j} + \sum_{j=1}^m \sigma_j GSYİH_{t-j} + \varepsilon_{3t} \quad (4)$$

#### 3.1.1. Birim Kök Testi

Bir serinin uzun dönemde sahip olduğu özellik, bir önceki dönemde değişkenin aldığı değerinin, bu dönemi ne şekilde etkilediğinin belirlenmesiyle ortaya çıkartılır. Bu yüzden, serinin nasıl bir süreçten geldiğini anlamak için, serinin her dönemde aldığı değerinin daha önceki dönemdeki değerleriyle regresyonunun bulunması gerekmektedir. Bunun için ekonometride serilerin durağan olup olmadıkları birim kök analizi ile belirlenebilmektedir (Tarı, 1999: 368-369).

$Y_t$  değişkeninin bu dönemde aldığı değerin geçen dönemdeki değeri olan  $Y_{t-1}$  ile ilişkisi

$$Y_t = PY_{t-1} + u_t \quad (5)$$

biçiminde kurulabilir. Burada,  $u_t$  stokastik bir hata terimidir. Bu model birinci dereceden otoregresif AR(1) modelidir. Bu regresyonda P katsayısı bire eşit (P=1) bulunursa, birim kök sorunu ortaya çıkmaktadır ve ilişkisi,

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (6)$$

biçimini alır. Bu bir önceki dönemde değişkenin değerinin ve dolayısıyla o dönemde maruz kaldığı şokun olduğu gibi sistemde kalması anlamına gelmektedir. Bu durum bütün bir dönem boyunca düşünüldüğünde, yukarıda ortaya çıkan sonuç bütün dönemler için geçerli olduğundan, bu daha önceki dönemlerde ortaya çıkan şoklarında değişkenin bu dönemdeki değerine etkisinin sürdüğü ve dolayısıyla geçmişteki bütün şokların bir toplamından oluştuğu anlamına gelir. Bu şokların kalıcı nitelikte olması, serinin durağan olmaması ve zaman içinde gösterdiği trendin rastsal olması demektir. Eğer P katsayısı birden küçük çıkarsa, geçmiş dönemlerdeki şoklar belli bir dönem etkilerini sürdürseler bile, bu etki giderek azalacak ve kısa bir dönem sonra tamamen ortadan kalkacak demektir.

(6) nolu denklemin sağ ve sol tarafından  $Y_{t-1}$  çıkarılarak,

$$\Delta Y_t = (P - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (7)$$

ilişkisi elde edilebilir. Burada  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$  (birinci fark) dir. (P-1) de  $\delta$  olarak ifade edilirse ilişki,

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (8)$$

olarak yazılabilir. P=1 olduğunda  $\delta = 0$  olacaktır.  $\delta = 0$  olduğunda,

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (9)$$

olacak ve dolayısıyla  $Y_t$  (birinci fark) durağan olacaktır. Böylece orijinal bir serinin birinci farkı durağan ise orijinal seviye birinci dereceden adapte olmuş denir ve I(1) olarak ifade edilir. Eğer seriyi durağan yapmak için iki defa fark almak gerekirse I(2)

ve b defa fark almak gerekirse I(b) olarak yazılır. Bu durumda durağan olmayan bir seri farkları alınarak durağan hale getirilebilir. Bu işlem, serinin içerdiği kalıcı şokun etkisinin yok edilmesini ve durağan yani belli bir değere yaklaşan geçici şokların kalmasını, dolayısıyla serinin durağan hale gelmesini sağlamaktadır.

Uygulamada değişkenlerin durağanlık testinde en çok kullanılan yöntemlerden Genişletilmiş (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri kullanılmıştır. Bu nedenle değişkenlerin durağanlığını belirlemek için bu birim kök testlerinden yararlanılmıştır.

### 3.1.1.1. Dickey Fuller (DF) Testi

Dickey Fuller Testi, zaman serilerinde değişkenlerin durağan olup olmadığını test etmek için geliştirilmiştir.  $Y_0$  değişkenin trend içeren yani sürekli artan veya azalan olduğu varsayılırsa, bu değişkenin zaman içindeki hareketi (Uygun, 2001: 187-189);

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 T + u_t \quad (10)$$

trend denklemi ile ve hata terimi, içsel bağlantılı olduğunu düşünerek,  $u_t = pu_{t-1} + e_t$  ile ifade edelim. Burada T her dönem 1 artan zaman değişkenidir. Şimdi  $u_t = pu_{t-1} + e_t$  ilişkisini Y'nin trend denklemine koyalım;

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 T + pu_{t-1} + e_t \quad (11)$$

$$u_t = Y_t - \beta_1 - \beta_2 T \quad (12)$$

$$u_{t-1} = Y_{t-1} - \beta_1 - \beta_2 T(-1) \quad (13)$$

bulunabilir.  $u_{t-1}$  için elde ettiğimiz ifadeyi  $Y_t$  denklemine koyarsak;

$$Y_t = [\beta_1(1 - p) + p\beta_2] + \beta_2(1 - p)T + pY_{t-1} + e_t \quad (14)$$

Şimdi her iki taraftan da  $Y_{t-1}$  ifadesini çıkarırsak

$$Y_t - Y_{t-1} = [\beta_1(1 - p) + p\beta_2] + \beta_2(1 - p)T + \gamma Y_{t-1} + e_t \quad (15)$$

burada  $\gamma = p - 1$  dir. Yukarıdaki denklemi önce tahmin etmek sonra da tahmin sonuçlarından test yapabilmek üzere şöyle ifade edebiliriz;

$$\Delta Y_t = \alpha + \theta T + \gamma Y_{t-1} + e_t \quad (16)$$

bu denklem EKK yöntemi ile tahmin edilirse,  $H_0: \gamma = 0$  hipotezi kolayca test edilebilir.  $\gamma = p - 1$  olduğuna göre, eğer;  $H_0: \gamma = 0$  kabul edilmiş ise, bu  $p=1$  anlamına gelmektedir. Bu durumda durağanlık yok, birim kök vardır. Fakat bu hipotezin test edilmesi için t-istatistiği ve tablosu kullanılamamaktadır. Bunun yerine Dickey Fuller dağılımı ve tablosu kullanılır.

### 3.1.1.1.1. Genişletilmiş (Augmented) Dickey - Fuller (ADF) Testi

DF testinde dikkate alınan üç model kalıbı, bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edilerek, genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) regresyonları aşağıda verilen denklemlerdeki gibi yazılır (İğde, 2010: 16-17).

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (17)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (18)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=2}^k \delta_j \Delta Y_{t-j+1} + e_t \quad (19)$$

Ele alınan regresyonlarda  $\delta = 0$  olup olmadığı sınanır. ADF regresyonlarında birim kökün varlığı, DF testi için hesaplanan kritik değerlerle test edilir. Yine DF testinde olduğu gibi uygun test istatistiği, regresyon denkleminin içerdiği deterministik (hesaplanabilir) bileşenlere dayanır. ADF testinin kullanımındaki temel sorun gecikme uzunluğunun seçimidir. ADF testinin gücü ve boyut özellikleri modele dahil edilen gecikme sayısına oldukça duyarlıdır. Burada amaç otokorelasyonu ortadan kaldıracak kadar hata terimini modele dahil etmektir.

### 3.1.1.2. Phillips-Perron (PP) Testi

Dickey-Fuller testlerinde hata terimlerinin bağımsız, normal dağılıma ve sabit varyansa sahip olduğu kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalarda bu ilişkinin varlığına dikkat edilmektedir. Phillips ve Perron (1988) geliştirdikleri bir yöntemle Dickey-Fuller prosedürü çerçevesinde kabul edilen bu varsayımı biraz yumuşatmışlardır (Kutlar, 2007: 335).

Aşağıdaki denklem modellerini ele alırsak,

$$Y_t = m_0 + m_1 y_{t-1} + e_t \quad (20)$$

$$y_t = m^*_0 + m^*_1 y_{t-1} + m^*_2 (t - T/2) + e_t \quad (21)$$

Denklemlerde T gözlem sayısını göstermektedir.  $e_t$   $E(e_t) = 0$  olduğundan bozucu terimlerin seri korelasyon ilişkisi içinde olmaması veya homojen olmamaları için bir zorunluluk bulunmamaktadır. Phillips ve Peron (PP) testi, DF testinin tersine bozucu terimler arasında zayıf bağımlılığa ve heterojenliğe izin vermektedir. PP testi,

$$y_t = y_{t-1} + e_t \quad (22)$$

süreci şeklinde üretilen veriler için, m ve m\* ile m<sub>1</sub> katsayılarına karşı sıfır hipotezi sınamasına başvurulur.

### 3.1.2. VAR (Vektör Otoregresyon) Analizi

C.A. Sims tarafından geliştirilen model Granger nedensellik testi modelini temel alır ve modelde iki içsel değişken varsa, bunların her biri hem kendi hem de diğer içsel değişkenin belli bir döneme kadarki gecikmeli değerleri ile ilişkilendirilir. Sims, yapısal modeldeki içsel-dışsal ayırımını eleştirir. Ayrıca bu ayırımın suni olduğunu belirtir. Y<sub>t</sub> ve X<sub>t</sub> serilerini ele alacak olursak VAR modeli (Ertek, 2000: 404),



$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (23)$$

$$X_t = \alpha + \sum_{j=1}^m \theta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^m \vartheta_j X_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (24)$$

şeklinde gösterilebilir. Burada  $\varepsilon_1$  ve  $\varepsilon_2$  hata terimidir. Y' nin gecikmeli değerleri X değişkenini ve X' in gecikmeli değerleri Y değişkenini etkilemektedir. Bu modelde denklemlerin sağ tarafında yalnızca gecikmeli değişkenler yer aldığından en küçük kareler yöntemi ile bulunacak değerleri tutarlı olacaktır.

### 3.1.2.1. Etki-Tepki (Impulse-Response) Analizi (IR)

VAR sistemi içinde uygun gecikme uzunlukları bulunduğundan sonra etki-tepki fonksiyonuna geçilir. IR fonksiyonları şokların değişkenler üzerindeki etkilerini ve hangi zamanda etkisinin ne olduğunu tablolar ya da grafik yardımıyla gösterimini ortaya koyar. Bu işlem ile şokların hangi değişkende meydana geldiğini ve bu şoklara değişkenlerin ne tepki vereceği anlaşılır. Şokların nasıl oluşacağını belirlemek amacıyla ilk önce değişkenlerin 10 dönem içindeki hareketleri incelenir. Serilerde meydana gelen şoklarda 1 birimlik değişim karşısında diğer serilerin verdiği tepkiler grafikler yardımıyla ortaya koyulur. Aynı sonuçlar tablo olarak da verilebilir. Sütunlar şokların meydana geldiği değişkenleri ifade ederken satırlar ise bu şoklara karşılık değişkenlerin verdiği tepkileri göstermektedir (Tarı, 2010: 465-468).

### 3.1.2.2. Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition) Analizi (VDC)

Varyans ayrıştırması; bir değişkendeki değişimin yüzde kaçını kendi, yüzde kaçınınsa diğer değişkenlerden kaynaklandığını araştırır. Varyansdaki değişimin yüzde yüze yakın bir değerini kendi başına açıklıyorsa dışsal değişken olarak nitelendirilir. VDC' de değişkenlerin sıralanması oldukça önemlidir. Sıralama dışsaldan içsele doğru yapılır. Varyans ayrıştırması VAR' da hedeflenen ikinci

fonksiyondur. İncelenen değişkenlerin her birinin varyansında meydana gelen değişimin yüzde kaçının kendi gecikmeleriyle, yüzde kaçınınsa diğer değişkenler tarafından açıklandığını araştırır. Değişkenlerin içsel ya da dışsal olup olmadıkları hakkında bir yan değerlendirme olarak da kullanılabilir (Tarı, 2006: 452-453).

Sınırlandırılmamış VAR modelleri aşırı parametrize olduklarında kısa dönem öngörüler için kullanışsız haldedirler. Ayrıca öngörü hatalarının özelliklerinin anlaşılmasında değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya çıkması oldukça önemlidir. Öngörü hata varyansı ayrışması, bir serideki hareket oranının diğer değişkendeki şoklara karşı kendi şoklarına bağlılığını ifade eder. Şayet  $e_{xt}$  şokları bütün ufki tahminlerde  $y_t$  serisinin hiçbir öngörü hata varyansını açıklayamaması,  $y_t$  serisinin dışsal olduğu anlamını taşır. Şayet  $e_{xt}$ ,  $y_t$  serisinin bütün öngörü hata varyanslarını açıklayabiliyorsa  $y_t$  içsel denilir (Kutlar, 2000: 202-203).

### 3.1.3. Granger Nedensellik Testi

Granger değişkenler arası nedensellik testi zaman serisi verilerine dayanır. Granger testi, X ve Y arasındaki ilişkiden hareketle şöyle açıklanmaktadır. Testte önce şu denklemler tahmin edilir (Akkaya, 1991: 175-176):

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (25)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \varphi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-j} + u_{2t} \quad (26)$$

Burada  $u_{1t}$  ve  $u_{2t}$  hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olmadığı varsayılmaktadır. (25) denkleminin  $X_t$  in;  $X_t$  in geçmiş değerleri ile  $Y_t$  nin geçmiş değerlerine bağlı olduğunu göstermektedir. (26) denkleminin ise  $Y_t$  nin; geçmiş  $Y$  ve  $X$  değişkenlerine bağlı olduğunu ifade eder.  $X$  ve  $Y$  değişkenlerinin birbirlerine etkileri konusunda, (25) ve (26) regresyonlarından hareketle birbirinden farklı 4 hal söz konusu olmaktadır:

1.  $Y_t$  nin  $X_t$  i tek yönlü etkilemesi ( $Y \rightarrow X$ )

Bu durum; (25) denklemindeki gecikmeli Y' nin parametrelerinin istatistiki olarak sıfırdan farklı olması ve (26) daki gecikmeli X parametreleri setinin istatistiki olarak sıfırdan farksız olması halinde söz konusu olur.

2. X' in Y' yi tek yönlü etkilemesi ( $X \rightarrow Y$ )

(25) deki Y gecikmeli parametrelerinin sıfırdan farksız olması ve (26) da gecikmeli X değişkeni parametre setinin istatistiki olarak sıfırdan farklı olması halidir.

3. X ve Y' nin karşılıklı olarak birbirini etkilemeleri durumu ( $X \leftrightarrow Y$ )

Her iki denklemde de gecikmeli Y ve X parametreleri setleri istatistiki olarak anlamlı yani sıfırdan farklı ise  $\sum \alpha_i \neq 0, \sum \beta_j \neq 0, \sum \varphi_i \neq 0, \sum \delta_j \neq 0$  ise iki değişkenin karşılıklı olarak birbirini etkilediklerine karar verilir.

4. X ve Y' nin birbirini etkilememesi, birbirinden bağımsız olma durumu

Gecikmeli değişkenlerin parametreler setlerinin sıfıra eşit olmaları halinde söz konusu olmaktadır.

### 3.1.4. Eşbütünleşme Testi

İki değişken arasında eşbütünleşme olması, iki seri arasında uzun dönem bir denge ilişkisi olduğunu gösterir. Yani eşbütünleşme, değişkenlerin uzun dönem ilişkisinin araştırılmasıdır. Ancak kısa dönemde iki değişken arasında bir denge olmayabilir. Bu durumda bulunan hata terimleri  $u_t$  kısa dönem değerleri ile uzun dönem değerleri arasında bir köprü kurulmasını sağlar. Hata düzeltme modeli bu amaçla geliştirilmiştir. Eşbütünleşik serilerin hata düzeltme modeli (error correction model) kısaca ECM ile gösterilir. Y ve X değişkenlerinin eşbütünleşik olduğu varsayımı altında en basit şekliyle hata düzeltme modelini şöyle gösterebiliriz (Dikmen, 2012: 331-332).

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \alpha_2 u_{t-1} + v_t \quad (27)$$

Burada  $\Delta Y_t$  bize  $X_t$  değişkenindeki kısa dönem dalgalanmaları,  $u_{t-1}$  ise uzun dönem dengeye doğru olan ayarlanmaları ifade eder.  $\alpha_2$  katsayısı sapmayı gösterir, ayarlama veya uyarlama hızı olarak da adlandırılır.  $\alpha_2$  istatistikel bakımından anlamlı ise  $X_t$  'deki kısa dönem dengesizliğin ne oranda bir dönem sonra düzeltilebileceğini gösterir.  $\alpha_2$  pozitif ise dengeden uzaklaşma, negatif çıkarsa sapma uzun dönem değerine yaklaşmaktadır. Yani hata düzeltici mekanizmanın çalıştığı ve sapmanın azaldığı söylenebilir.

### **3.2. Evren Ve Örneklem**

Bu çalışmada Türkiye için 1970-2014 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak GSYİH, petrol tüketimi ve net elektrik tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir.

Çalışmada değişkenler Eviews7 programı ile sınanmıştır. Ayrıca kullanılan değişkenlerin çok büyük olması sebebiyle tümünün logaritması alınarak incelenmiştir.

### **3.3. Veri Toplama Araçları Ve Teknikleri**

1970-2014 arası dönemde “GSYİH” değişkenin verileri OECD' nin, “petrol tüketimi” değişkeninin verileri ise BP' nin web sitesi istatistikleri üzerinden alınmıştır. 1970-2014 arası “net elektrik tüketimi” değişkeni verileri TEİAŞ' ın web sitesi istatistiklerinden alınmıştır. Analizlerde net elektrik tüketimim verileri Gwh, petrol tüketiminin verileri milyon ton ve GSYİH için kullanılan değişkenler ₺ cinsindedir.

Elde edilen değişkenlerle sırasıyla; birim kök testi (ADF ve PP testleri), Johansen eşbütünleşme testi, etki-tepki fonksiyonları, varyans ayrıştırması analizi yapılmıştır. Sonrasında değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

#### **4. BULGULAR VE YORUMLAR**

Bu alışmada VAR analizi kullanılmıştır. Net elektrik tüketime, petrol tüketime ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi Granger nedensellik testi ile sınanmıştır. Araştırma modeli teori bölümünde anlatılan analizler sırasıyla uygulanmış ve analiz sonuçları yorumlanmıştır.

Bir zaman serisi modelinde stokastik sürecin zamana bağlı olarak değişip değişmediğinin bilinmesi gerekir. Stokastik sürecin niteliği zaman boyunca değişiyorsa, yani seri durağan değilse otokorelasyonlar önemli ölçüde sıfırdan sapar veya gecikmeler arttıka sıfırdan uzaklaşır veya ortaya sahte bir örnek çıkar (Kutlar, 2009: 262). Bu bölümde ilk olarak, kullanılan serilerin durağanlık seviyelerini tespit edebilmek için birim kök testleri uygulanmıştır. Durağan olmayan zaman serilerinde karşılaşılan sahte regresyon durumunu önlemek için serilerde birim kök testi uygulanmaktadır.

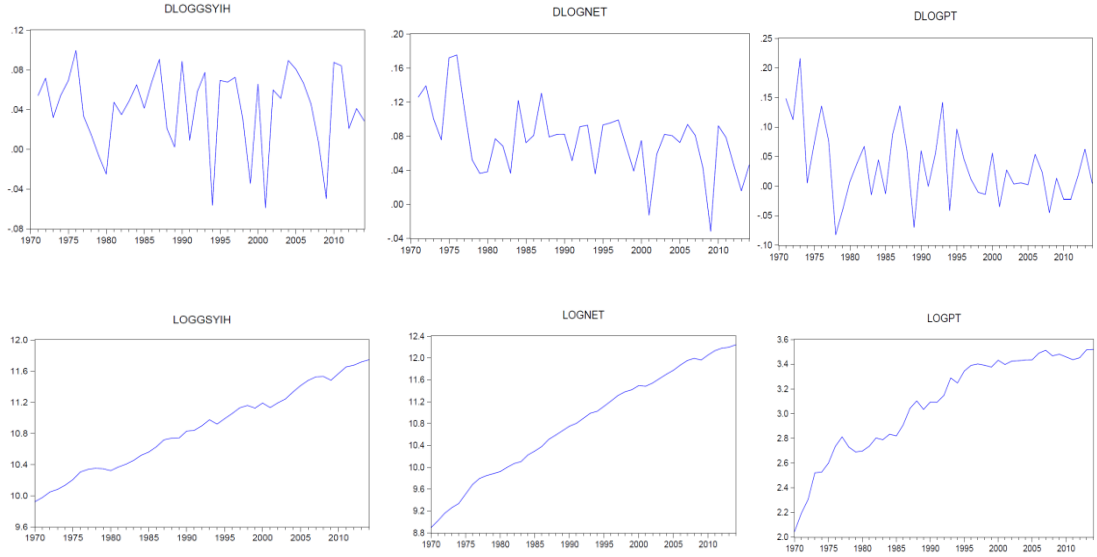
**Çizelge 1: Birim Kök Test Sonuçları**

			ADF Testi		PP Testi	
			t-istatistiği	p-değeri	t-istatistiği	p-değeri
<i>loggsyih</i>	Sabitli	Düzeyde	-0.677346	0.8419	-0.721763	0.8306
		1.farkı	-6.687630	0.0000*	-6.810274	0.0000*
		2.farkı	-7.377257	0.0000*	-26.41525	0.0001*
	Trendli-Sabitli	Düzeyde	-3.396881	0.0648***	-3.534027	0.0480**
		1.farkı	-6.624965	0.0000*	-6.736714	0.0000*
		2.farkı	-7.278415	0.0000*	-26.29950	0.0000*
<i>lognet</i>	Sabitli	Düzeyde	-3.761962	0.0063*	-3.643785	0.0086*
		1.farkı	-4.507699	0.0008*	-4.507699	0.0008*
		2.farkı	-7.375228	0.0000*	-25.52675	0.0001*
	Trendli-Sabitli	Düzeyde	-1.906789	0.6341	-1.931216	0.6214
		1.farkı	-5.297500	0.0005*	-5.193835	0.0006*
		2.farkı	-7.277548	0.0000*	-26.72145	0.0000*
<i>logpt</i>	Sabitli	Düzeyde	-3.690268	0.0076*	-3.677227	0.0079*
		1.farkı	-5.718771	0.0000*	-5.718771	0.0000*
		2.farkı	-7.898512	0.0000*	-28.27531	0.0001*
	Trendli-Sabitli	Düzeyde	-3.089433	0.1214	-3.082201	0.1231
		1.farkı	-6.254731	0.0000*	-6.266518	0.0000*
		2.farkı	-7.996330	0.0000*	-35.67597	0.0000*

\*,\*\*,\*\*\* işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenlerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1' deki ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre değişkenlerin düzeyde durağan olmadıkları görülmüştür. Bu sebeple değişkenlerin trendli-sabitli ve birinci farkta durağanlıkları kabul edilmiştir.

Kullanılan değişkenlerin birinci farklarında (dloggsyih, dlognet ve dlogpt) durağanlaştığı ve düzey seviyede (loggsyih, lognet ve logpt) zamana bağlı değişimleri Şekil 23' te karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.



**Şekil 23: Durağan Hale Gelen Değişkenlerin Şekilleri**

Birinci farklarında durağan hale getirilen seriler ile kurulan VAR modelinde seriler yıllık olduğu için gecikme uzunluğu 6 olarak alınmıştır. Gecikme uzunluğu LR (Benzerlik Oranı) testi kriterine göre 5 olarak belirlenmiştir. Optimal gecikme uzunluğu test sonuçları Çizelge 2' de gösterilmiştir.

**Çizelge 2: VAR Modeli Gecikme Sonuçları**

Gecikme Sayısı	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	225.3297	NA	1.66e-09*	-11.70156*	-11.57228*	-11.65557*
1	230.5786	9.392849	2.03e-09	-11.50414	-10.98701	-11.32015
2	235.1753	7.499887	2.59e-09	-11.27239	-10.36740	-10.95040
3	238.1528	4.387833	3.64e-09	-10.95541	-9.662580	-10.49543
4	248.7830	13.98711	3.51e-09	-11.04121	-9.360531	-10.44324
5	266.4873	20.49968*	2.41e-09	-11.49933	-9.430801	-10.76336
6	268.4109	1.923630	3.97e-09	-11.12689	-8.670511	-10.25293

VAR analizi için uygun gecikme uzunluğu 5 olarak bulunmuş ve buradan hareketle eşbütünleşme testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3’ te şu şekilde gösterilmiştir. Çizelge 3’ teki testlerde  $r=0$  (sıfır eşbütünleşme ilişkisi) olan sıfır hipotezi,  $r \leq 1$  (en az bir eşbütünleşme ilişkisi) ve  $r \leq 2$  (en az iki eşbütünleşme ilişkisi) olan alternatif hipotezleri ile test edilmiştir.

**Çizelge 3: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Maksimum Öz Değer Testi					İz Testi			
H <sub>0</sub> Hipotezi	H <sub>1</sub> Hipotezi	Test İstatistiği	Kritik Değer (0.05)*	Olasılık Değeri**	H <sub>1</sub> Hipotezi	Test İstatistiği	Kritik Değer (0.05)*	Olasılık Değeri**
$r = 0$	$r = 1$	27.893	25.823	0.0263	$r \geq 1$	62.034	42.915	0.0002
$r \leq 1$	$r = 2$	21.217	19.387	0.0268	$r \geq 2$	34.141	25.872	0.0037
$r \leq 2$	$r = 3$	12.924	12.517	0.0427	$r \geq 3$	12.924	12.517	0.0427

\* 0.05 düzeyinde hipotezinin reddedildiğini gösterir.  
\*\* MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri

Çizelge 3’ te eşbütünleşme bulunmadığını söyleyen temel hipotez ( $r=0$ ) için maksimum öz değer 27.893, % 5 anlamlılık düzeyindeki kritik değer olan 25.823’ den büyüktür. Temel hipotez için iz test değeri 62.034, % 5 anlamlılık düzeyinde iz testi kritik değeri 42.915’ den büyüktür. Öz değer ve iz testlerinin diğer H<sub>0</sub> hipotezleri içinde test istatistikleri % 5 anlamlılık düzeyi kritik değerinden büyüktür. Hem iz testine hem de öz değer testine göre NET, PT ve GSYİH arasında % 5 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşme olduğu ve değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu gözlenmiştir.

Tahmin edilen VAR modelindeki hata terimleri arasında otokorelasyonun olup olmadığını saptamak için LM testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre, ele alınan 12 gecikme düzeyinde otokorelasyonun bulunmadığı görülmüştür. Yani hata terimleri bütün örneklem için sabittir ve olasılık değerleri % 5’ ten büyük olduğu içinde model anlamlıdır. Otokorelasyon LM test sonuçları Çizelge 4’ te gösterilmiştir.



**Çizelge 4: Otokorelasyon LM Test Sonuçları**

Gecikme Düzeyi	LM İstatistiği	Olasılık Değeri (p)
1	3.480392	0.9422
2	2.277028	0.9863
3	5.518260	0.7870
4	3.785255	0.9250
5	13.53836	0.1397
6	8.470724	0.4875
7	4.559565	0.8709
8	11.81686	0.2238
9	15.48401	0.0785
10	7.318229	0.6040
11	3.258339	0.9532
12	8.434466	0.4910

Daha sonra değişen varyans<sup>iii</sup> problemini saptamada kullanılan birkaç istatistikten biri olan White Heteroskedasite Testi uygulanmıştır. Test sonucu Çizelge 5' te gösterilmiştir.

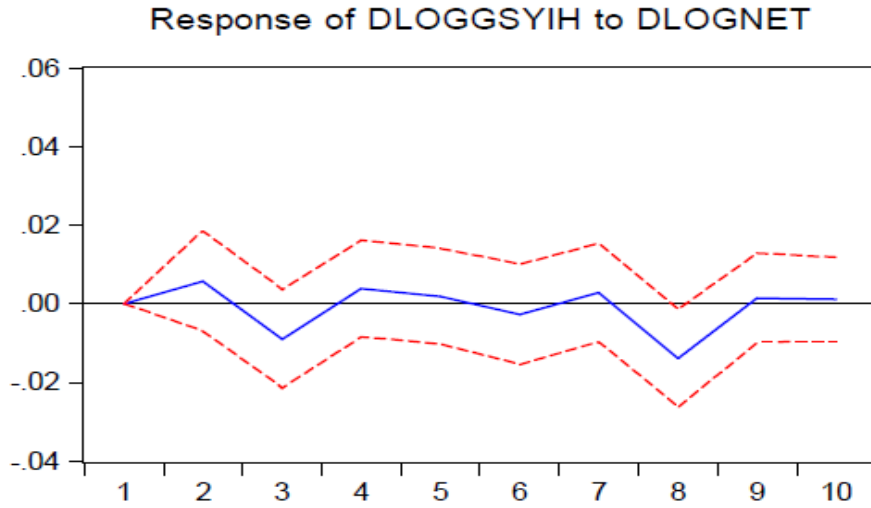
**Çizelge 5: White Heteroskedasite Test Sonuçları**

Ki-kare Değeri	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri (p)
191.2097	180	0.2696

Çizelge 5' te Ki-kare değeri tahmin edilen modelde değişen varyans sorunu olmadığını yani hata teriminin varyansının tüm gözlemler için aynı olduğunu ortaya koymuştur. Modelin olasılık değerine bakıldığında 0,05' ten büyük olduğu görülmektedir. Buda modelde değişen varyans sorunu olmadığı sonucunu göstermektedir.

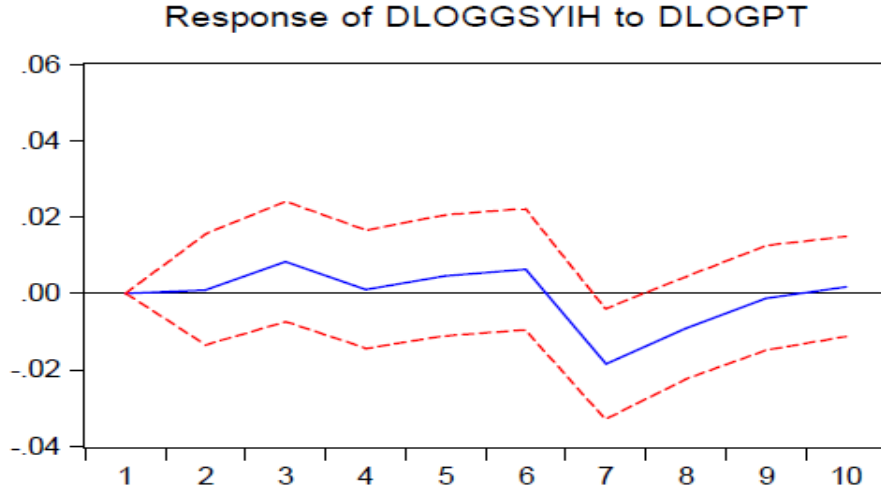
<sup>iii</sup> Hata teriminin varyansının farklı olması durumuna değişen varyans (heteroscedasticity) denilmektedir. Bu durum regresyon analizinde istenmeyen durumu simgelemektedir. Bunun sonucunda regresyon modelinin hatalarının varyansı sabit kalmayıp artan, azalan veya hem artan hem de azalan bir dağılım göstererek değişebilir (Albayrak, 2008: 113).

Etki-tepki analizi şokların değişkenler üzerindeki etkilerini ve hangi zamanda etkisinin ne olduğunu ortaya koyan VAR modeli tahmini sonucunda ulaşılan  $\pm 2$  standart hatalık güven aralığındaki etki-tepki fonksiyonu grafiklerini göstermektedir. Eğer incelenen durumda istikrar söz konusu ise, değişkenlere verilen şoklar zaman içinde ortadan kalkacaktır.



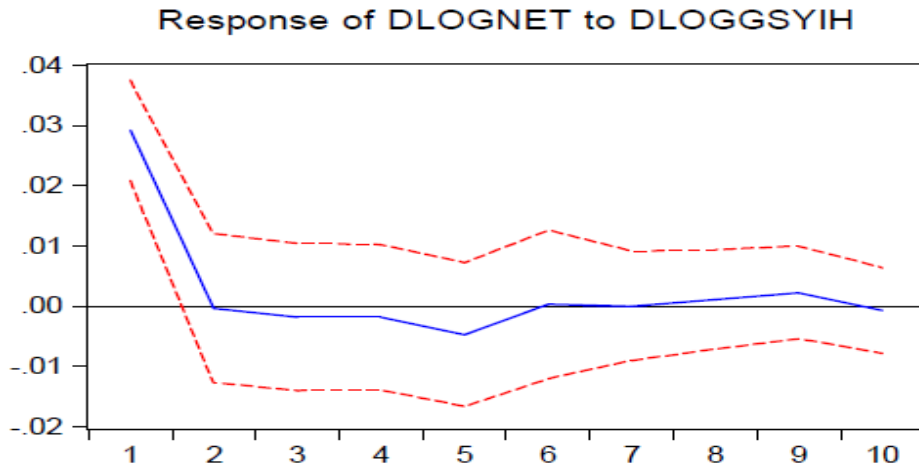
**Şekil 24: NET Değişkeninin GSYİH Değişkenine Tepkisi**

Şekil 24' te DLOGNET değişkenine gelen 1 birimlik şokun DLOGGSYİH değişkenine verdiği tepkiyi göstermektedir. 2. yılın şokunda tepki % 1 oluyor. Değişkenin tepkisi 3. yılda, 6. yılda ve 8. yılda negatif olmuştur. 9. yıla kadar ise dengeye gelmemiştir. 9. yıldan sonra denge değerine doğru yaklaştığı gözleniyor.



**Şekil 25: PT Değişkeninin GSYİH Değişkenine Tepkisi**

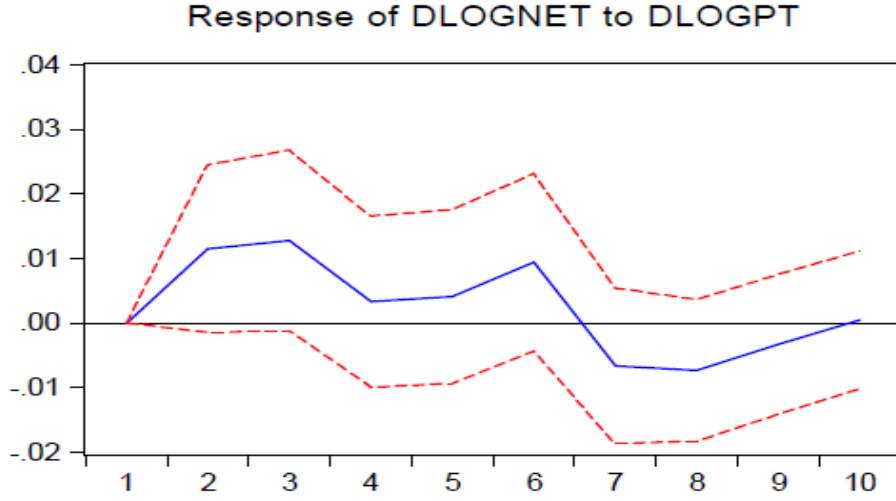
Şekil 25’ te DLOGPT değişkenine gelen 1 birimlik şokun DLOGGSYİH değişkenine verdiği tepkiyi göstermektedir. İlk olarak 1. yılda ortaya çıkıyor ve 2. yılda artmaya başlıyor. 4. yılda dengeye geliyor. 4. yıldan sonra tekrar artmaya başlıyor. 6. yıldan sonra DLOGPT’ nin DLOGGSYİH değişkenine tepkisi negatif oluyor ve 9. yılda yeniden dengeye geliyor.



**Şekil 26: GSYİH Değişkeninin NET Değişkenine Tepkisi**

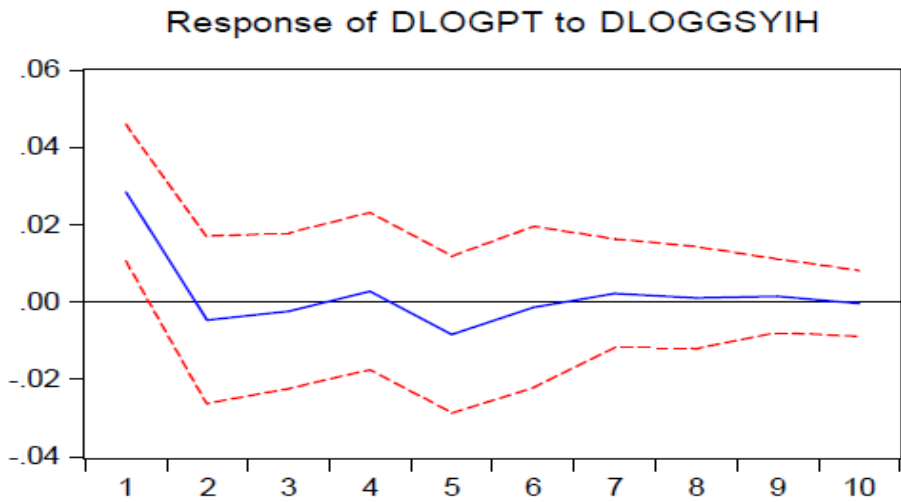
Şekil 26’ da DLOGGSYİH değişkenine gelen 1 birimlik şokun DLOGNET değişkenine verdiği tepkiyi göstermektedir. Net elektrik tüketiminde meydana gelen bir standart hatalık şokun büyüme üzerindeki tepkisi 2. yıla kadar pozitif iken 2.

yıldan itibaren negatif yönde gerçekleşmekte ancak 6. yıldan sonra yine pozitif dönerken zaman içerisinde de yavaşça artmaya başlamaktadır.



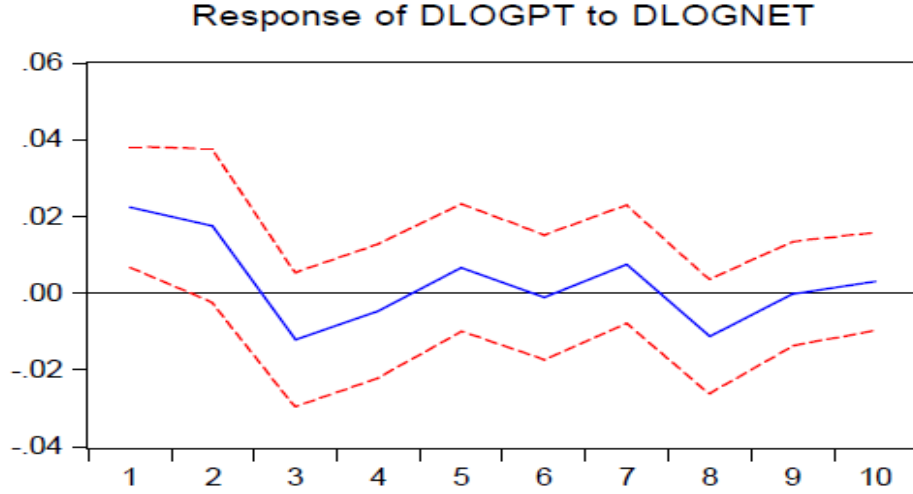
**Şekil 27: PT Değişkeninin NET Değişkenine Tepkisi**

DLOGPT değişkenine gelen 1 birimlik şokun DLOGNET değişkenine verdiği tepki Şekil 27’ de gösterilmiştir. DLOGPT değişkeninde bir standart sapmalı şok gerçekleştiğinde, DLOGNET değişkeninin verdiği tepki 1. yılda ortaya çıkmıştır. 7. yıldan itibaren verdiği tepki negatif olmaktadır. 10. yılda dengeye gelmiştir.



**Şekil 28: GSYİH Değişkeninin PT Değişkenine Tepkisi**

Şekil 28 DLOGGSYİH değişkenine gelen 1 birimlik şokun DLOGPT değişkenine verdiği tepkiyi göstermektedir. DLOGGSYİH' nin DLOGPT' ye tepkisi 1. yılda azalmaya başlamıştır. 2. ve 3. yıllarda tepkisi negatifken 3. yıldan sonra tepkisi artmaya başlayarak 4. yılda tepkisi pozitiftir. 5. ve 6. yıllarda da tepkisi yine negatiftir. 7. yıldan sonra ise tepkisi tekrar pozitiftir. 10. yıldan itibaren dengeye gelmiştir.



**Şekil 29: NET Değişkeninin PT Değişkenine Tepkisi**

Şekil 29' da görülen DLOGNET değişkeninde bir standart sapmalı şok gerçekleştiğinde DLOGPT değişkeninin verdiği tepki 1. yılda ortaya çıkmakta ve DLOGPT değişkenini azaltmaktadır. Etki başlangıçta pozitif iken 3. ve 4. yılda negatiftir. 5. ve 7. yılda pozitif, 8. yılda ise tepkisi negatiftir. 9. yıldan sonra ise tepki yeniden pozitif olmaya başlamıştır.

Bir değişkendeki değişimin yüzde kaçının kendi, yüzde kaçınınsa diğer değişkenlerden kaynaklandığını anlamamıza yarayan analiz olan varyans ayrıştırmasına göre değişkenlerin birbirini etkileme değerleri, Çizelge 6, Çizelge 7 ve Çizelge 8' de gösterilmiştir.

**Çizelge 6: DLOGGSYİH' nin Varyans Ayrıştırması**

<b>Dönem</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>DLOGGSYİH</b>	<b>DLOGNET</b>	<b>DLOGPT</b>
1	0.038153	100.0000	0.000000	0.000000
2	0.039949	97.87484	2.071250	0.053907
3	0.042402	89.75510	6.305633	3.939271
4	0.042900	89.08935	7.005441	3.905211
5	0.044062	88.34389	6.829974	4.826134
6	0.044604	86.23586	7.029851	6.734285
7	0.048388	73.38658	6.323218	20.29020
8	0.051181	65.76761	12.94215	21.29024
9	0.051268	65.73798	12.98723	21.27479
10	0.051367	65.68912	12.99215	21.31874

DLOGGSYİH değişkeninin varyans ayrıştırma çizelgesine bakıldığında DLOGNET ve DLOGPT değişkenlerinin DLOGGSYİH değişkenini açıklama gücü zaman içerisinde artış göstermiştir. Net elektrik tüketiminin büyümeyi 2. dönemde açıklama gücü % 2 iken petrol tüketiminin aynı dönemde açıklama gücü yüzde bir bile değildir. 10. dönemde DLOGNET değişkeninin DLOGGSYİH değişkenini açıklama gücü % 12.99, DLOGPT değişkeninin DLOGGSYİH değişkenini açıklama gücü ise % 21.31' dir. Yani petrol tüketiminin ekonomik büyümeyi açıklama gücü net elektrik tüketimine göre daha yüksektir. GSYİH varyansdaki değişimin % 100' e yakın bir değerini kendi başına açıkladığı için dışsal değişkendir.

**Çizelge 7: DLOGNET' in Varyans Ayrıştırması**

<b>Dönem</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>DLOGGSYİH</b>	<b>DLOGNET</b>	<b>DLOGPT</b>
1	0.033283	77.01528	22.98472	0.000000
2	0.035290	68.51221	20.83724	10.65054
3	0.037607	60.56827	18.54037	20.89136
4	0.037984	59.60542	19.15922	21.23537
5	0.038938	58.20937	20.46937	21.32126
6	0.040230	54.53468	19.98245	25.48287
7	0.040835	52.93178	19.67820	27.39002
8	0.042147	49.75372	21.49320	28.75308
9	0.042345	49.57509	21.33714	29.08777
10	0.042443	49.37444	21.65930	28.96626

Çizelge 7' de DLOGNET değişkeninin varyans ayrıştırma çizelgesine bakıldığında DLOGGSYİH ve DLOGPT değişkenlerinin DLOGNET değişkenini açıklama gücü zaman içerisindeki değişimleri gözlenmiştir. DLOGGSYİH değişkeninin DLOGNET değişkenini açıklama gücü zaman içerisinde azalırken, DLOGPT değişkeninin açıklama gücü artmıştır. 10. dönemde DLOGGSYİH değişkeninin DLOGNET değişkenini açıklama gücü % 49.37, DLOGPT değişkeninin DLOGNET değişkenini açıklama gücü ise % 28.96' dır. Büyümenin net elektrik tüketimini açıklama gücü petrol tüketiminin neredeyse iki katıdır.

**Çizelge 8: DLOGPT' nin Varyans Ayrıştırması**

<b>Dönem</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>DLOGGSYİH</b>	<b>DLOGNET</b>	<b>DLOGPT</b>
1	0.058919	23.14722	14.43748	62.41530
2	0.061670	21.71349	21.19929	57.08722
3	0.062991	20.95189	24.02352	55.02460
4	0.063227	20.98838	24.38804	54.62359
5	0.064305	22.02410	24.62089	53.35501
6	0.064523	21.91826	24.48659	53.59515
7	0.065566	21.33511	25.03479	53.63010
8	0.066527	20.74564	27.16312	52.09124
9	0.066552	20.78419	27.14426	52.07154
10	0.066801	20.63349	27.15237	52.21414

DLOGPT değişkeninin varyans ayrıştırma analizine bakıldığında 1. dönemde DLOGGSYİH değişkeninin DLOGPT değişkenini açıklama gücü % 23.14, DLOGNET değişkeninin DLOGPT değişkenini açıklama gücü ise % 14.43' tür. 10. döneme gelindiğinde ise DLOGGSYİH değişkeninin DLOGPT değişkenini açıklama gücü % 20.63, DLOGNET değişkeninin DLOGPT değişkenini açıklama gücü ise % 27.15 seviyesine gelmiştir. DLOGGSYİH değişkeni zaman içerisinde azalırken, DLOGNET değişkeni artmıştır.

Son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek adına Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik test sonucu Çizelge 9' dadır.

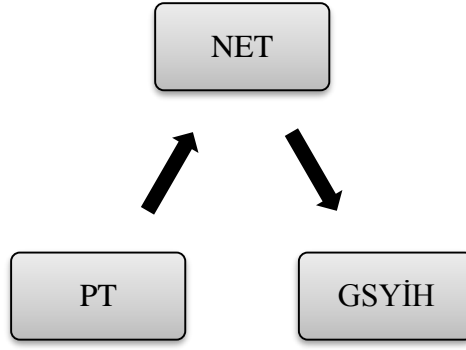


**Çizelge 9: Granger Nedensellik Testi Sonuçları**

<b>NEDENSELLİK YÖNÜ</b>	<b>Ki-Kare Test İstatistiği</b>	<b>Olasılık Değeri (p)</b>
<b>Bağımlı Değişken: ΔLOGGSYİH</b>		
ΔLOGNET ΔLOGGSYİH' nin Granger nedeni değildir	14.44752	0.0130*
ΔLOGPT ΔLOGGSYİH' nin Granger nedeni değildir	8.669173	0.1230
<b>Bağımlı Değişken: ΔLOGNET</b>		
ΔLOGGSYİH ΔLOGNET' in Granger nedeni değildir	4.210172	0.5196
ΔLOGPT ΔLOGNET' in Granger nedeni değildir	13.71820	0.0175*
<b>Bağımlı Değişken: ΔLOGPT</b>		
ΔLOGGSYİH ΔLOGPT' nin Granger nedeni değildir	4.892404	0.4292
ΔLOGNET ΔLOGPT' nin Granger nedeni değildir	4.787384	0.4424

\*%5 anlamlılık düzeyinde değişkenler anlamlıdır.

$H_0$  hipotezi Granger nedeni değil iken  $H_1$  hipotezi Granger nedeni olarak tanımlanır. Net elektrik tüketimi ile ekonomik büyümenin olasılık değeri % 5' den küçük olduğu için boş hipotez reddedilmektedir. Yani net elektrik tüketimi ekonomik büyümenin Granger nedenidir. Ekonomik büyüme ise net elektrik tüketiminin Granger nedeni değildir. Bu durum NET ile GSYİH arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu gösterir. Petrol tüketimi ile net elektrik tüketiminin de olasılık değeri % 5' den küçük olduğu için boş hipotez reddedilmektedir.  $H_1$  hipotezi ise kabul edilmektedir. Petrol tüketimi net elektrik tüketiminin Granger nedeniyken net elektrik tüketimi petrol tüketiminin Granger nedeni değildir o yüzden PT ile NET arasında tek yönlü nedensellik durumu söz konusudur.



**Şekil 30: Değişkenler Arası Granger Nedensellik Döngüsü**

Sonuçlar doğrultusunda değişkenler arasında oluşan ilişki Şekil 30’ da gösterilmiştir. Şekle göre petrol tüketiminden net elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Aynı zamanda net elektrik tüketiminden GSYİH’ ye doğru tek yönlü nedensellik vardır.

Analizimizde çıkan sonuçlar literatürde yapılan Soytaş (2001), Aqeel ve Butt (2001), Altınay ve Karagöl (2005), Jobert ve Karanfil (2007), Aktaş ve Yılmaz (2008), Mucuk ve Uysal (2009), Aydın (2010), Polat vd. (2011), Ahmad vd. (2012), Jakovac (2013), Abalaba ve Dada (2013), Sancar ve Polat (2015), Osigwe ve Arawomo (2015)’ nun yaptıkları çalışmalar ile benzer; Fidan (2006), Hou (2009), Özata (2010), Akan vd. (2010), Doğan (2011), Yapraklı ve Yurttançıkılmaz (2012), Akpolat ve Altıntaş (2013), Topallı ve Alagöz (2014), Çemrek ve Burhan (2014), Zhao ve Wang (2015)’ in çalışmaları ile farklıdır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuç

Literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ile ilgili görüş birliği hala yoktur. Yapılan çalışmaların sonuçları kullanılan yöntem, ele alınan döneme, ülke gruplarına ve verilerin alındığı yerlere göre farklılık gösterir. Bu durum aynı ülke için farklı sonuçların bulunmasına neden olmuştur. Bu çalışmada da Türkiye için yapılan çalışmalarla benzer bir sonuç bulunmuştur.

Elektrik hayatımızın her alanında kullandığımız bir enerji kaynağıdır. Konuttan sanayiye, haberleşmeden ulaşıma kadar birçok alanda hayati öneme sahiptir. Ülkelerin üretiminin artması ile ekonominin büyümesi ve işsizliğin azalması için enerjinin devamlılığı gerekmektedir. Çalışmada da görüldüğü gibi elektrik yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla fosil kaynaklı yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Ülkemizde fosil kaynak açısından elektrik üretiminin tamamını karşılayamadığından dışa bağımlılığımız kaçınılmazdır. Hayatımızın büyük bölümünde olan elektriğin tüketimi gelişen teknoloji ve nüfusla doğru orantılı artarken ekonominin büyümesini de etkilemektedir.

Türkiye’ de elektrik üretmek için en fazla yenilenemez enerji kaynakları kullanılmaktadır. Petroldeki payın azalması için nükleer santraller ile ilgili adımlar atılmaya başlanmasına karşın yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar yine de istenilen düzeye ulaşmamıştır. Elektrik enerjisi birincil enerji kaynağı değildir. Ama birincil enerji kaynaklarından elde edilir. Petrol birincil enerji kaynakları içerisinde önemli yere ve büyük paya sahip fosil yakıttır. Elektrik üretiminin önemli kısmı bu fosil yakıttan elde edilir. Böylelikle çeşitli nedenlerle artan elektrik tüketimi birincil enerji kaynaklarından biri olan petrol tüketiminin artmasına sebep olmaktadır. Çalışmada

petrol tüketiminin ekonomik büyümeye bir etkisi gözlenmezken net elektrik tüketiminin büyümeye etkisi söz konusudur. Yani ülkemizde petrol tüketimindeki artış ya da azalış net elektrik tüketiminde aynı yönlü sonuçlar doğurmaktadır. Buradan ülkemizde elektrik üretiminin önemli bir kısmının petrolden karşılandığını söylememiz mümkündür. Birincil enerji kaynakları içerisinde oldukça fazla tüketime sahip petrolün ikincil enerji kaynakları lideri olan elektrik tüketimini etkilemesi petrol rezervleri bakımından elektrik talebini karşılayamayan ülkemizin dışa daha fazla bağlanması anlamına gelecektir. Türkiye ekonomisinin önemli problemlerinden birisi olan cari açık yenilenemeyen enerji kaynaklarına artan bağımlılığımızla birlikte artmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Yaptığımız analizlerin sonucunda elektrik tüketimi artışları büyümeyi etkilemektedir. Ülkemizin elektrik talebini karşılamak için başvurduğu kaynakların başında rezervleri ülkemiz dışında olan petrol başı çekmektedir. Enerjide dışa bağımlı bir ülke olduğumuz için girdide en büyük paya sahip petrolün ekonomideki etkisi büyüktür. Türkiye ekonomisi için bu durum ödemeler dengesine negatif yansımaktadır. Enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için politikalar geliştirilmelidir. Enerjilerin çeşitlendirilmesi bağımlılığın azaltılması için uygulanabilecek politika olabilir.

Ülkemizin toplam enerji talebinin az bir kısmı yerli kaynaklardan sağlanırken, büyük kısmı ise ithal kaynaklardan karşılanmaktadır. Elektrik üretiminde yerli kaynaklara yönelmek dışa bağımlılığımızı azaltacaktır. Ayrıca petrol tek ülkeden ithal edilmek yerine birden fazla ülkeden ithal edilerek çeşitlendirilmelidir. Bir ülkeye bağımlı olmak hem iktisadi hem de siyasi bakımdan sorunlara sebep olabilir. Fosil yakıtların fiyatı artmakta ömürleri ise azalmaktadır. Bu yüzden fosil yakıtlara olan bağımlılık en aza indirmeli ve kullanılan enerji farklılaştırılmalıdır. Bunun yanında ekonomiler için enerji verimliliği de önemli bir unsurdur. Çünkü enerji verimliliği ile birlikte enerjinin etkin kullanımı durumu söz konusudur. Yani aynı ürün ve hizmeti, kalitesi ve performansı düşmeden daha az

enerji ile elde etmektir. Bunun doğal sonucu olarak enerji verimliliğindeki artış ile aynı mal ve hizmeti elde etmek için talep edilen enerji miktarı düşecektir. Bu da ülkelerin dışa bağımlılığını azaltacak etkenlerden bir diğeridir.

Kendilerine gerilerde yer bulduğu görülen yenilenebilir enerji kaynaklarına (rüzgar, jeotermal, vd.) yer vermemiz ekonomimiz için iyi bir tercih olacaktır. Elektrik üretimi fosil kaynaklı, yenilenemez enerji kaynaklarından; temiz, yerli, çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru çeşitlendirilmelidir. Elektrik üretiminde fosil yakıtların payları düşürülerek temiz enerjiyle üretiminin artırılması hedeflenmelidir.

Türkiye' nin hidrolik potansiyeli ve bulunduğu matematik konumu itibariyle güneş enerjisinin gücü göz ardı edilmemelidir. Bunlara ek olarak rüzgar ve jeotermal enerjide ülkemizde potansiyeli yüksek olan enerji kaynaklarındandır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulum maliyetlerinin kendilerini kısa zamanda amorte etmesi ve çevre dostu enerjiler olmaları sebebiyle tercih edilmelidir. Tüm dünyada olduğu gibi fosil kaynaklı yakıtlardan elde edilen enerji yerine yenilenebilir ve sınırsız olan kaynaklara yönelim hükümetlerce ve sivil toplum örgütlerince desteklenmelidir.

## KAYNAKÇA

- Abadala, B.P. ve Dada, M.A. (2013). Energy Consumption And Economic Growth Nexus: New Emprical Evidence From Nigeria. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 3 (4), 412-423.
- Acar, E. ve Doğan, A. (17-19 Aralık 2008). Potansiyeli Ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumunda sunuldu, İstanbul.
- Adhikari, D. ve Chen, Y. (2013). Energy Consumption And Economic Growth: A Panel Cointegration Analysis For Developing Countries. *Review Of Economics & Finance*, 68-79.
- Adıyaman, Ç. (2012). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları. Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Adjaye, J.A. (2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices And Economic Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries. *Energy Economics*, 22, 615-625.
- Afşar, B. "Petrol Fiyatlarının Ekonomi Üzerindeki Etkileri", *Konya Ticaret Odası Etüt Araştırma Servisi Bilgi Raporu*, Konya, 2006.
- Ahmad, N., Hayat, M.F., Hamad, N. ve Iuqman, M. (2012). Energy Consuption And Economic Growth: Evidence From Pakistan. *Australian Journal Of Business And Management Research*, 2 (6), 9-14.
- Akan, Y. ve Tak, S. (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (1-2), 21-49.
- Akan, Y., Doğan, E.M. ve Işık, C. (2010). The Causality Relationship Between Energy Consumption And Economic Growth: The Case Of Turkey. *Enerji, Piyasa Ve Düzenleme*, 1 (1), 101-120.
- Akkaya, Ş. (1991). *Ekonometri 2*. İzmir: Anadolu Matbaacılık.
- Akkoyunlu, A. (2006). *Türkiye' de Enerji Ve Kalkınma*. İstanbul: Tasam Yayınları, İlk Basım.
- Akpolat, A.G. ve Altıntaş, N. (2013). Enerji Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme Ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8 (2), 115-127.
- Aktaş, C. ve Yılmaz, V. (2008). Causal Relationship Between Electricity Consumption And Economic Growth In Turkey. *Zkü Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 45-54.

- Aktaş, E. ve Alioğlu, O. (2012). Türkiye’de Enerji Sektörü Analizi: Marmara Bölgesi Termik Santraller Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 281-298.
- Albayrak, A.S. (2008). Değişen Varyans Durumunda En Küçük Kareler Tekniğinin Alternatifi Ağırlıklı Regresyon Analizi Ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 111-134.
- Alper, A. E. (2009). Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Ve Türkiye Ekonomisine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Altınay, G. ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption And Economic Growth: Evidence From Turkey. *Energy Economics* 27, 849-856.
- Altıntop, N. ve Erdemir, D. (2013). Dünyada Ve Türkiye’de Güneş Enerjisi İle İlgili Gelişmeler. *Mühendis Ve Makine*, 54 (639), 69-77.
- Aqeel, A. ve Butt, M.S. (2001). The Relationship Between Energy Consumption And Economic Growth In Pakistan. *Asia-Pasific Development Journal*, 8 (2), 101-110.
- Arouri, M.E.H., Youssef, A.B., M’henni, H. ve Rault, C. (2012). Energy Consumption, Economic Growth And CO<sub>2</sub> Emissions In Middle East And North African Countries. *IZA Discussion Paper*, (6412), 1-18.
- Aslan, N. ve Yamak, T. (2006). Türkiye’ nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*. 21 (1), 53-76.
- Aslan, Ö. (2007). Hidrojen Ekonomisine Doğru. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (11), 283-298.
- Atılğan, İ. (1999). Hidrojen Enerjisi Ve Uygulama Alanları. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 17-30.
- Ayan, T.Y. ve Pabuçcu, H. (2013). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırım Projelerinin Analitik Hiyerarşı Süreci Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 89-110.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317-340.
- Aytaç, D. (2010). Enerji Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değerşkenli VAR Yaklaşımı İle Tahmini. *Maliye Dergisi*, 158, 482-495.
- Bacanlı, Ülker Güner. “Türkiye’ de Enerji Kaynakları Ve Hidroelektrik Enerjinin Önemi”, *Türkiye 10. Enerji Kongresi Bildirileri*, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayınları, 2006, 91-99.

- Bayraç, H.N. (2009). Küresel Enerji Politikaları Ve Türkiye: Petrol Ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (1), 115-142.
- Bayraç, H.N. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları Ve Uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3 (1), 37-57.
- Behçet, R., Gül, H. ve Oral, H. (2014). Malatya İlinin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanılabilirliği. *Türk Doğa Ve Fen Dergisi*, 3 (1), 43-48.
- Belke, A., Dreger, C. ve Haan, F. (2010). Energy Consumption And Economic Growth New Insights Into The Cointegration Relationship. *Ruhr Economic Papers*, (190), 1-22.
- Beşergil, B. (2009). *Petrol, Petrol Kimyası*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Bhattacharya, M. ve Bhattacharya, S.N. (2014). Economic Growth And Energy Consumption Nexus In Developing World: The Case Of China And India. *Journal Of Applied And Business Research*, 4 (3), 150-167.
- Biçici, R. (2008). Türkiye’ de Enerji Ekonomisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Bilginoğlu, M.A. (2012). Türkiye’nin Enerji Sorunları Ve Çözüm Arayışları. *Erciyes Üniversitesi Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 1-18.
- Biol, F., Dervişoğlu, S., Ediboğlu, A.C., Karakullukçu, M., Köksal, S., Küçük, C.T., Memioğlu, E., Mengütürk, M., Or, İ., Örcü, A.Y., Sağlamer, G., Tırıs, M., Vural, V. ve Ağaoğulları, N. “21. Yüzyılda Türkiye’ nin Enerji Stratejisi”, *Global İlişkiler Forumu Raporu*, İstanbul, 2013.
- Bossel, U., Eliasson, B. ve Taylor, G. (3-7 Kasım 2003). The Future of the Hydrogen Economy: Bright or Bleak?. 2003 Fuel Cell Seminarında sunuldu, Miami.
- BP Statistic. (2015). BP Statistical Review of World Energy June 2015, Londra, British Petroleum.
- Broyles, D. (2001). What Is Energy?. (1. Basım). Kanada: Trafford Yayınevi.
- Ceylan, R. ve Başer, S. (2014). Türkiye’de Petrol Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Uzun Dönem İlişkinin Johansen Eşbütünlük Yöntemi İle Analiz Edilmesi. *Business and Economics Research Journal*, 5(2), 47-60.
- Chiou-Wei, S.Z., Chen, C. ve Zhu, Z. (2008). Economic Growth And Energy Consumption Revisited-Evidence From Linear And Nonlinear Granger Causality. *Energy Economics*, 30, 3063-3076.
- Chontanawat, J., Hunt, L.C. ve Pierse R. (2006). Causality Between Energy Consumption And GDP: Evidence From 30 OECD And 78 Non-OECD Countries. *Surrey Energy Economics Discussion Paper Series*, 113, 1-58.



- Chontanawat, J., Hunt, L.C. ve Pierse, R. (2008). Does Energy Consumption Cause Economic Growth?: Evidence From A Systematic Study Of Over 100 Countries. *Journal Of Policy Modeling*, 30 (2), 209-220.
- Çağıl, G., Türkmen, S.Y. ve Çakır, Ö. (2013). Enerji Ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişki: Türkiye Açısından Bir Uygulama. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*, 58, 161-174.
- Çemrek, F. ve Burhan, E. (2014). Petrol Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisinin Panel Veri Analizi İle İncelenmesi: Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye Örneği. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6 (3), 47-58.
- Çermikli, A.H. (2005). Enerji Tüketimi, Enerji Yoğunluğu Ve İktisadi Büyüme. *Ekonomik Yaklaşım*, 16 (56), 57-77.
- Çetin, M. ve Şeker, F. (2012). Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31 (1), 85-106.
- Çetin, R. (2013). Kyoto Protokolü Ve Bu Çerçeve de Kömür Sektörümüzün Geleceği. *Elektrik Mühendisliği*, 448, 80-84.
- Çetiner, M.A. ve Sunal, S. (2008). Dünyada Nükleer Enerji Kullanımı ve Yeni Yaklaşımlar. *21. Yüzyıl Dergisi*, 6, 193-204.
- Çıracı, S., Özensoy, E. ve Durgun, E. (2006). Hidrojenli Gelecek. *Bilim Ve Teknik Dergisi*, 10, 1-15.
- Dağdaş, A. (2004). Jeotermal Enerjiden Yararlanmada Türkiye' nin Dünyadaki Konumu Ve Potansiyeli. *Tesisat Mühendisliği*, 80, 38-48.
- Dalkır, Özcan ve Şeşen, Elif, “Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik”, *Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2011.
- Damar, N.B., Apaçık, E., Karaçay, E., Ulusaler, K., Türker. H.S., Ergün, A.F., Mak, M., Atar, S., Arıbaş, R., Çiçekçi, T. ve Tekin, Y. “Nükleer Enerji Raporu”, *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Nükleer Enerji Raporu*, Ankara, 2013.
- Demirbaş, L. (2002). Türkiye’ de Enerji Sektörü, Sektörün Problemleri, Avrupa Birliği Ve Türkiye’ de Enerji Politikaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Demircan, E.S. (2003). Vergilendirmenin Ekonomik Büyüme Ve Kalkınmaya Etkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21, 97-116.
- Dikmen, N. (2012). *Ekonometri Temel Kavramlar Ve Uygulamalar*. Bursa: Dora Basım Yayım Dağıtım, 2. Baskı.
- Doğan, B. (2011). Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980–2008). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

- Doğan, Z., Arslan, S. ve Berkman, A.N. (2015). Türkiye’de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi Ve Sorunları: Tarihsel Bir Bakış. *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 29-41.
- DPT, (2015). İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968-1972. Web: <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/8/plan2.pdf> adresinden 15 Şubat 2015’ te alınmıştır.
- Dritsaki, C. ve Dritsaki, M. (2014). Causal Relationship Between Energy Consumption, Economic Growth And CO2 Emissions: A Dynamic Panel Data Approach. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 4 (2), 125-136.
- Dumrul, Y. (2011). Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teori Ve Türkiye Uygulaması. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Eğilmez, M. (2013). *Kolay Ekonomi*. (7. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- EİE, (2015,a). Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA). Web: <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden 11 Şubat 2015’te alınmıştır.
- EİE, (2015,b). Türkiye Global Radyasyon Değerleri (Kwh/M<sup>2</sup>-Gün). Web: <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden 13 Şubat 2015’te alınmıştır.
- EİE, (2015,c). Türkiye Güneşlenme Süreleri (Saat). Web: <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden 13 Şubat 2015’te alınmıştır.
- Elmas, B. (2012). Ortadoğu’ da ki Enerji Kaynaklarının Önemi Ve Türkiye Üzerinden Taşınması İle Türkiye’ nin Kazandığı Jeopolitik Konum. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- EPDK Yıllık Raporlar: 2012, 2013, 2014. Web: <http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler> adresinden 20.11.2015’ de alınmıştır.
- Eraydın, K. (2015). Petrol Fiyatlarındaki Düşüşün Nedenleri ve Etkileri. *Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü*.
- Erkul, H. (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli- Kızıldere Jeotermal Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 10 (19), 115-133.
- Ersoy, A.Y. (2012). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Odaklı Enerji Tüketiminin Ekonometrik Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 339-356.
- Ertek, T. (2000). *Ekonometriye Giriş*. İstanbul: Beta Yayıncılık, 2. Baskı.

- Ertuğrul, H.M. (2011). Türkiye’de Elektrik Tüketimi Büyüme İlişkisi: Dinamik Analiz. *Enerji, Piyasa Ve Düzenleme*, 2, 49-73.
- Ertuğrul, H.M. (2013). Türkiye’de Enerji Tüketimi Gsyh İlişkisi: Dinamik Bir Analiz. Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13(25), 249-265.
- Esen, Ö. ve Bayrak, M. (2015). Enerji Açığının Belirleyicilerinin Teorik Perspektiften İncelenmesi. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 3 (1), 45-61.
- ETKB, (2008). Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı Ve İlgili Kuruluşlarının Amaç Ve Faaliyetleri, s. 12.
- ETKB, (2015). Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı Ve İlgili Kuruluşlarının Amaç Ve Faaliyetleri, s. 15.
- Farhani, S. ve Rejeb, J.B. (2012). Link Between Economic Growth And Energy Consumption In Over 90 Countries. *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business*, 3 (11), 282-297.
- Fatai, B.O. (2014). Energy Consumption And Economic Growth Nexus: Panel Co-Integration And Causality Tests For Sub-Saharan Africa. *Journal Of Energy In Southern Africa*, 25 (4), 93-100.
- Fidan, A. (2006). Türkiye’de Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- From character to personality. Rüzgar Enerjisi, Web: <http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=htmlsayfa&hid=2163> 07 Şubat 2015’ te alınmıştır.
- From character to personality. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Kömür Sektör Raporu (Linyit), Web: <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r+Raporu%2FK%C3%B6m%C3%BCr+Sekt%C3%B6r+Raporu+-+Linyit+2013.pdf> 10 Ocak 2015’te alınmıştır.
- Global Wind Energy Council (GWEC), Global Wind Report Annual Market Update 2013, Brüksel, 2013.
- Gökçen, G. (2009). Yerkürenin Bize Armağanı Jeotermal Enerji. *Bilim Ve Teknik*, 498, 46-49.
- Gökçinar, R.E. ve Uyumaz, A. (17-19 Aralık 2008). Rüzgar Enerjisi Maliyetleri Ve Teşvikleri VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumunda sunuldu, İstanbul.
- Gökdemir, M., Kömürcü, M.İ., ve Evcimen, T.U. (2012). Türkiye’de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamalarına Genel Bakış. *Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH)*, 471 (1), 18-26.

- Görgün, Tuğrul, “Yenilenebilir Enerjiler Ve Teknolojileri”, *İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi*, İstanbul, 2009.
- Gülcü, Y. (2010). Isparta İlinde Doğalgaz Kullanımını Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Güvenek, B. ve Alptekin, V. (2010). Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, 1 (2), 172-193.
- Hayli, S. (2001). Rüzgar Enerjisinin Önemi, Dünya’ da Ve Türkiye’ deki Durumu. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 1-26.
- Hou, Q. (2009). The Relationship Between Energy Consumption Growths And Economic Growth In China. *International Journal Of Economics And Finance*, 1 (2), 232-237.
- IEA, (2015,a). Monthly Electricity Statistics September 2015. Web: <http://www.iea.org/media/statistics/surveys/electricity/mes.pdf> adresinden 25 Ekim 2015’ te alınmıştır.
- IEA, (2015,b). Coal. Web: <http://www.iea.org/topics/coal/> adresinden 10 Ocak 2015’te alınmıştır.
- İğde, E. (2010). Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri Ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- İpek, N., Yeşil, H., Kadioğlu, M., Sıkık, K., Sakarya, O., Işıklı, A.N., Canpolat, T., Özdemir, M., Toraman, Ö. ve Türkay, B.E. “Enerji Verimliliği Raporu”, *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası*, Ankara, 2012.
- İsmiç, B. (2015). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi Ekonomik Büyüme ve Nüfus İlişkisi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (5), 259-274.
- Jakovac, P. (2013). Empirical Analysis On Economic Growth And Energy Consumption Relationship In Croatia. *Economic Research*, 26 (4), 21-42.
- Jobert, T. ve Karanfil, F. (2007). Sectoral Energy Consumption By Source And Economic Growth: The Case Of Turkey. *Energy Policy*, 35 (11), 5447-5456.
- Kabaaliğlu, H. (2011). Avrupa Birliği’nde Yenilenebilir Enerji. *Çerçeve Dergisi*, (56), 58-62.
- Kadioğlu, S. ve Tellioglu, Z. (12-14 Kasım 1996). Enerji Kaynaklarının Kullanımı Ve Çevreye Etkileri TMMOB 1. Enerji Sempozyumunda sunuldu, Ankara.

- Kar, M. ve Kınık, E. (2008). Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 333-353.
- Karadaş, F. (2008). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Enerji Sektörü Ve Politikaları. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Karagöl, E., Erbaykal, E. ve Ertuğrul, H.M. (2007). Türkiye’de Ekonomik Büyüme İle Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8 (1), 72-80.
- Karakaş, A. (2014). OECD Ve OECD Dışı Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Nüfus Ve Gelir İlişkisi: 1990-2011 Dönemi İçin Bir Panel Veri Analizi. *Turkish Studies*, 9 (2), 845-853.
- Kasarıcı, R. (1996). Türkiye’ de Nüfus Gelişimi. *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma Ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 5, 247-266.
- Kaya, İ.S. (2012). Nükleer Enerji Dünyasında Çevre Ve İnsan. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2012-1 (24), 71-90.
- Kaya, İ.S. (2012). Uluslararası Enerji Politikalarına Bir Bakış: Türkiye Örneği. *TBB Dergisi*, 102, 269-288.
- Kaymak, Ö. (2008). Nükleer Enerji. *Yıldız Teknik Üniversitesi Alan Eğitiminde Araştırma Projesi*, 1-15.
- Kılıç, F.Ç. (2011). Biyogaz, Önemi, Genel Durumu Ve Türkiye’ deki Yeri. *Mühendis Ve Makina*, 52 (617), 94-106.
- Kılıç, F.Ç., ve Kılıç, M.K. (2013). Jeotermal Enerji Ve Türkiye. *Mühendis Ve Makina*, 54 (639), 45-56.
- Kocabıyık, M. (4-5 Haziran 2009). 2. Rüzgar Enerjisi Sempozyumunda sunuldu, Samsun.
- Koçer, N.N., Öner, C. ve Sugözü, İ. (2006). Türkiye’ de Hayvancılık Potansiyeli Ve Biyogaz Üretimi. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma Ve Uygulama Merkezi*, 4 (2), 17-20.
- Korkmaz, Ö. ve Develi, A. (2012). Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 1-25.
- Korkmaz, S. ve Yılgör, M. (2011). Enerji Tüketimi İktisadi Büyüme İlişkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 111-125.
- Kutlar, A. (2000). *Ekonometrik Zaman Serileri Teori Ve Uygulama*. Ankara: Gazi Kitabevi, 1. Baskı.

- Kutlar, A. (2007). *Ekonometriye Giriş*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kutlar, A. (2009). *Uygulamalı Ekonometri*, 3. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Mahmutoğlu, M. (2013). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı Ve Buna İlişkin Çözüm Önerileri. *Türkiye Kalkınma Bankası Yayını*, 67, 1-60.
- Marım, G., Lögün, S. ve Baş, A. (15-16 Ekim 2015). Borulu Sulama Şebekelerinde Enerji Potansiyeli. 3. Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme. *Maliye Dergisi*, 157, 105-115.
- Muradov, E. (2012). Almanya'nın Nükleer Enerji Politikasını Etkileyen Faktörler. *Öneri Dergisi*, 10 (38), 105-111.
- Mühendis Ve Makina, "Ulaştırma Sektöründe Enerji Verimliliği", 49 (581), 2008, 30-32.
- Novruzova, G. (2015). Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinin Enerji Kaynakları: Mevcut Durum, Problemler, Çözüm Arayışları. Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Omay, T., Hasanov, M. ve Uçar, N. (2012). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Nonlinear Panel Cointegration and Causality Tests. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-28.
- Osigwe, A.C. ve Arawomo, D.F. (2015). Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Causal Relationships Based on Error Correction Model. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(2), 408-414.
- Özata, E. (2010). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26, 101-113.
- Özgener, Ö. (2002). Türkiye'de Ve Dünya'da Rüzgar Enerjisi Kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ) Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 4 (3), 159-173.
- Öztürk, H., Yaşar, B. & Eren, Ö. (11-15 Ocak 2010). Tarımda Enerji Kullanımı ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresinde Sunuldu, Ankara.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2010). CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption And Economic Growth In Turkey. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 14 (9), 3220-3225.
- Pala, C. (2003). 21. Yüzyıl Dünya Enerji Dengesinde Petrol ve Doğal Gazın Yeri ve Önemi. *Avrasya Dosyası Bahar*, 9 (1), 5-37.

- Polat, C. ve Kılınç, N. (2007). Dünya' da Ve Türkiye' de Yeni bir Pazarın Doğuşu, Gelişimi Ve Paylaşımı: Hidrojen Enerjisi Ve Hidrojen Teknolojisi Ürünleri Pazarı. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 1-29.
- Polat, Ö., Uslu, E.E. & San, S. (2011). Türkiye'de Elektrik Tüketimi, İstihdam Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 349-362.
- Rufael, Y.W. (2006). Electricity Consumption And Economic Growth: A Time Series Experience For 17 African Countries. *Energy Policy*, 34, 1106-1114.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2013). The Relationship Between Energy Consumption And Economic Growth: Evidence From A Structural Break Analysis For Turkey. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 3 (1), 20-29.
- Saatçioğlu, C. ve Küçükaksoy, İ. (2004). Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu Ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 19-39.
- Safari, F. (2014). An Overviev Of Thermochemical Methods For Hydrogen Production From Biomass As A Clean Fuel. *Journal Of Middle East Applied Science And Technology*, 15 (4), 685-688.
- Sağlam, M. ve Uyar, T.S. (19-21 Ekim 2005). Dalga Enerjisi Ve Türkiye'nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumunda Sunuldu, Mersin.
- Sancar, C. ve Polat, M.A. (2015). Türkiye'de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi Ve İthalat İlişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 12, 416-432.
- Sarıbaş, E. (2015). Türkiye' deki Enerji Kaynakları Ve İzlenen Enerji Politikaları. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Saygılı, T.O. (2010). Türkiye'de Toplam Elektrik Talebinin Fiyat Ve Gelir Esneklikleri, 1970-2008. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Saygın, Hasan. (2011). Büyük Nükleer Kazalar ve Nükleer Enerji Teknolojisinin Evriminde Doğurdıkları Sonuçlar. Ülgen, S. (Editör). Nükleer Enerjiye Geçişte Türkiye Modeli. Birinci Baskı. İstanbul. Ekonomi ve Dış Politika Araştırmalar Merkezi (EDAM), ss.52-81.
- Shafiei, S., Salim, R.A. ve Cabalu, H. (2013). The Nexus Between Energy Consumption And Economic Growth In OECD Countries: A Decomposition Analysis. *Curtin Business School of Economics & Finance*, 1-24.
- Soğukpınar, H. ve Bozkurt, İ. (2014). Türkiye, Avrupa Ve Dünyada Rüzgar Enerjisi Kullanımı, Potansiyeli Ve 2013 Sonrası Hedefler. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 23-30.

- Solak, A. O. (2012). Petrol Fiyatlarını Belirleyici Faktörler. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 117-124.
- Sonel, N. (1997). *Petrol Jeolojisi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları.
- Soytaş, U., Sarı, R. ve Özdemir, O. (2001). Energy Consumption And GDP Relation In Turkey: A Cointegration And Vector Error Correction Analysis. *Global Business and Technology Association*, 838-844.
- Sönmez, M. (2004). *Türkiye Ekonomisinin 80 Yılı*. İstanbul: Mega Ajans
- Süren, H. (2012). Jeotermal Sistemlerde Flash Buhar Ve Binary Sistemlerin Birlikte Kullanımının Enerji Ve Ekserji Analizi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Sweeney, J.L. (2001). Economics of Energy. *Stanford University Department of Management Science and Engineering*, 4.9 (48), 1-28.
- Tarı, R. (1999). *Ekonometri*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Tarı, R. (2006). *Ekonometri*. İstanbul: Avcı Ofset, 4. Baskı.
- Tarı, R. (2010). *Ekonometri*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları, Genişletilmiş 6. Baskı.
- TEİAŞ, (2015). 2015 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim-Tüketimi. Web: <http://www.teias.gov.tr/.../2015YILIKISADÖNEMARZTALEPPRJ.xlsx> 05 Ekim 2015'te alınmıştır.
- Temurçin, K. ve Aliğaoğlu, Alpaslan. (2003). Nükleer Enerji Ve Tartışmalar Işığında Türkiye'de Nükleer Enerji Gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1 (2), 25-39.
- Timilsina, G.R., Kurdgelashvili, L. ve Narbel, P.A. (2011). A Review of Solar Energy Markets, Economics and Policies. *Policy Research Working Paper*, 5845, 1-49.
- Topallı, N. ve Alagöz, M. (2014). Energy Consumption And Economic Growth In Turkey: An Empirical Analysis. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 151-159.
- Topçu, G.Y. (2013). Türkiye Doğal Gaz Tüketim Tahmini. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Tugal, N. (2014). Enerji Talebi Ve Enerji Talebini Belirleyen Faktörler: Türkiye Uygulaması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Turan, S. "Nükleer Enerji: Nükleer Santralin Konya'ya Kurulabilirliği, Getirileri ve Götürüleri", *Konya Ticaret Odası Etüt Araştırma Servisi Bilgi Raporu*, Konya, 2006.



- Tutar, F. ve Eren, M.V. (2011). Geleceğin Enerjisi: Hidrojen Ekonomisi Ve Türkiye. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 3 (6), 1-26.
- TÜİK, (2014). Net Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı, Web: [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=1579](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1579) 17 Aralık 2014' te alınmıştır.
- TÜİK, (2015). İl, Yaş Grubu Ve Cinsiyete Göre Nüfus (2007-2014), Web: [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=945](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=945) 04 Ekim 2015' te alınmıştır.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), *Ham Petrol Ve Doğal Gaz Sektör Raporu 2014*, Ankara, 2014.
- Türkyılmaz, O. (2015). Ocak 2015 İtibarıyla Türkiye Enerji Görünümü Raporu: Enerji Politikaları Artan Bağımlılık Çıkmazında. Web: <http://pmo.org.tr/wp-content/uploads/2013/02/Ocak-2015-%C4%B0tibar%C4%B1yla-T%C3%BCrkiye-Enerji-G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BC-Raporu-3.2.2015.pdf> adresinden 21 Aralık 2015'te alınmıştır.
- Türkyılmaz, O., Çervatoğlu E.Ş. ve Lişesivdin, C.A. “Türkiye'nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu”, *TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara*, 2006.
- Tüzüner, S. (2008). Kyoto Protokolü Ne Getiriyor?. *Cumhuriyet Enerji*, 16-17.
- Uçak, S. ve Usupbeyli, A. (2015). Türkiye'de Petrol Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(3), 769-787.
- Uçan, O., Arıcıoğlu, E. ve Yücel, F. (2014). Energy Consumption And Economic Growth Nexus: Evidence From Developed Countries In Europe. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 4 (3), 411-419.
- Uygur, E. (2001). *Ekonometri Yöntem Ve Uygulama*. Ankara: İmaj Yayıncılık, 1. Baskı.
- Uygur, İ., Demirci, R., Saruhan, H., Özkan, A. ve Belenli, İ. (2006). Batı Karadeniz Bölgesindeki Dalga Enerjisi Potansiyelinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 7-13.
- Uzun, A., Emsen, Ö.S., Ömer, Y. ve Hüseyini, İ. (2013). Toplam Elektrik Üretimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980-2010). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 327-344.
- Üstün, A.K., Apaydın, M., Filik, Ü.B. ve Kurban, M. (19-20-21 Haziran 2009). Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'deki Rüzgar Enerjisi Politikaları V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumunda sunuldu, Diyarbakır.
- Varınca, K.B. ve Gönüllü, M.T. (21-23 Haziran 2006). Türkiye'de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı

Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Güneş Ve Hidrojen Enerjisi Kongresinde Sunuldu, Eskişehir.

Whelan, J. ve Msefer K. (1996). Economic Supply & Demand. *D-4388*, 1-35.

World Bank, (2015). Electric Power Consumption (kWh per capita), Web: <http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC/countries/TR?display=default> 05 Ekim 2015'te alınmıştır.

World Coal Association (WCA), *Coal Facts 2014*, Londra, 2014.

WWF. (2011). Enerji Verimliliği Ve İklim Değişikliği. Tapan, D. ve Öztok, D. (Editörler). İstanbul. ss. 1-36.

Yanar, R. "Petrol Fiyatlarındaki Düşüş Ve Ortadoğu Ekonomilerine Etkileri", *Ortadoğu Stratejik Araştırmalar Merkezi Raporu*, Ankara, 2014.

Yanar, R. ve Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye' de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme Ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 191-201.

Yapraklı, S. ve Yurttaçıkılmaz, Z.Ç. (2012). Elektrik Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 13 (2), 195-215.

Yaylalı, M. Ve Lebe, F. (2012). İthal Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye'deki Makroekonomik Aktiviteler Üzerindeki Etkisi. *Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXII (I), 43-68.

Yerebakan, M. (2001). *Rüzgar Enerjisi*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İlk Baskı.

Yetkiner, H. ve Berk, İ. (2008). Petrol Fiyatlarındaki Artışın Nedenleri Ve Etkileri. *Cumhuriyet Enerji*, 8, 12-14.

Yıldırım, M. ve Örnek, İ. (2007). Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1), 32-44.

Yılmaz, A. (2012). Türkiye'de Sektörel Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler Ve Alternatif Enerji Politikaları. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Yılmaz, C. ve Bilginoğlu, M.A. (1986). Türkiye Ekonomisinde Enerjinin Yeri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 359-367.

Zhao, Y. ve Wang, S. (2015). The Relationship Between Urbanization, Economic Growth And Energy Consumption In China: An Econometric Perspective Analysis. *Sustainability*, 7, 5609-5627.