

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

1990 SONRASI TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, CARİ AÇIK VE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Barış AYHAN

Enstitü Anabilim Dalı : İktisat

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selim İNANÇLI

ŞUBAT – 2021

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**1990 SONRASI TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, CARİ AÇIK VE
İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Barış AYHAN

Enstitü Anabilim Dalı : İktisat

“Bu tez sınavı 18/0/2021 tarihinde aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Prof. Dr. Selim İNANÇLI	Başarılı
Prof. Dr. Ekrem GÜL	Başarılı
Prof. Dr. Mustafa Cahit UNGAN	Başarılı
Prof. Dr. Kemal YILDIRIM	Başarılı
Prof. Dr. Erhan ÖZATA	Başarılı

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C.	Sayfa : 1/1
	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	
	SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	
	TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU	

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	BARIŞ AYHAN
Öğrenci Numarası	:	0660D02003
Enstitü Anabilim Dalı	:	İKTİSAT
Enstitü Bilim Dalı	:	
Programı	:	☐ YÜKSEK LİSANS ☒ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	1990 SONRASI TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, CARİ AÇIK VE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ
Benzerlik Oranı	:	%9

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

☐ Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

...../...../20.....
İmza

☐ Sakarya Üniversitesi Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

...../...../20.....
İmza

Uygundur

Danışman
Unvanı / Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

☐ KABUL EDİLMİŞTİR

☐ REDDEDİLMİŞTİR

EYK Tarih ve No:

Enstitü Birim Sorumlusu Onayı

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii

GİRİŞ.....	1
-------------------	----------

BÖLÜM 1: ENERJİ SEKTÖRÜNÜN TANIMI, KAPSAMI VE İKTİSADİ

BÜYÜME İLE CARİ DENGİ İLİŞKİSİ.....	3
--	----------

1.1.Enerjinin Tanımı, Kullanımı, Önemi ve Sınıflandırılması.....	3
1.1.1.Enerjinin Tanımı ve Kullanımı.....	3
1.1.2.Enerjinin Önemi	5
1.1.3.Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	9
1.2.Enerji ve Ekonomik Yapısı.....	31
1.2.1.Enerji ve Ekonomi İlişkisi	31
1.2.2.Enerji Ekonomisinin Kapsamı ve İşlevi	37
1.2.3.Enerji Ekonomisi ve Makro İktisadi Yapı İlişkisi.....	38
1.2.4.Enerji Ekonomisi ve İktisadi Büyüme İlişkisi.....	39
1.2.5.Enerji Ekonomisi ve Cari Açık İlişkisi.....	46
1.2.6.Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Denge İlişkisi	47

BÖLÜM 2: DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ENERJİ KULLANIMI VE

POTANSİYELİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ DENGİ İLİŞKİSİ.....	49
---	-----------

2.1. Dünyada Enerji Üretimi ve Tüketimi	49
2.1.1.Birincil Enerji Kaynakları	56
2.1.2.İkincil Enerji Kaynakları	73
2.2.Türkiye’de Enerji Üretimi, Tüketimi ve Enerji Politikaları	75
2.2.1.Türkiye’de Enerji Durumu	75
2.2.2.Türkiyede Enerji Politikalarının Gelişimi ve Sektörel Dağılımı	94
2.2.3.Türkiye’de Sektörel Enerji Kullanımı	115

2.3.Dünyada İktisadi Büyüme	124
2.4. Türkiye’de İktisadi Büyüme.....	136
2.5. Dünyada Cari İşlemler Dengesi.....	145
2.6. Türkiye’de Cari İşlemler Dengesi	150
BÖLÜM 3: LİTERATÜR VE EKONOMETRİK ANALİZLER.....	152
3.1.Literatür Taraması	152
3.1.1.Tek Ülkeli Çalışmalar.....	153
3.1.2.Çok Ülkeli Çalışmalar	167
3.2.Ekonometrik Modeller Teorik Çerçeve	189
3.2.1.Zaman Serisi Modelleri	189
3.2.2.Panel Veri Modelleri	206
SONUÇ	223
KAYNAKÇA.....	226
ÖZGEÇMİŞ.....	254

KISALTMALAR

ARIMA	:	Otoregresif Tümleşik Hareketli Ortalama
BCM	:	Milyar Metre Küp
BOTAş	:	Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.ř.
BP	:	British Petrol
BVOM	:	Bayesian Vektör Otoregresif Modeli
CA	:	Cari Açık veya Fazla
CADF	:	Genişletilmiş Yatay Kesit Dickey-Fuller Testi
CIPS	:	Yatay Kesit İm Peseran Shin Testi
CİA	:	Cari İşlemler Açığı
CİF	:	Cari İşlemler Fazlası
CO₂	:	Karbondioksit
B	:	Çok Değişkenli
EB	:	Çok Değişkenli Eşbütünleşme
DEK	:	Dünya Enerji Konseyi
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
EA	:	Elektrik Arzı
EB	:	Eşbütünleşme
EK	:	Enerji Kullanımı
EKK	:	En Küçük Kareler Yöntemi
ELT	:	Elektrik Tüketimi
EMO	:	Elektrik Mühendisleri Odası
ENB	:	Entropi Bootstrap Nedensellik
EG	:	Engle Granger
GARCH	:	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GH	:	Gregory - Hansen
GHG	:	Sera Gazı
GN	:	Granger Nedensellik
GPI	:	Gerçek İlerleme Göstergesi
GSYH	:	Gayri Safı Yurtiçi Hâsıla
GWh	:	10 ⁹ Watt Saat

GHG	:	Sera Gazı
GMM	:	Genelleştirilmiş Moment Modeli
GVA	:	Genelleştirilmiş Varyans Ayırıştırması
HD	:	Hata Düzeltme
HM	:	Homojen
HS	:	Hansen – Seo
HT	:	Heterojen
ICCT	:	Uluslararası Temiz Ulaştırma Konseyi
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	:	Uluslararası Para Fonu
ISEW	:	Index of Sustainable Economic Welfare
JJEB	:	Johansen Juselius Eşbütünleşme
KD	:	Kısa Dönem
KGOE	:	Kişi Başına Enerji Tüketimi (Petrol)
KGSYH	:	Kişi Başına Gayri Safi Milli Hâsıla
LKGOE	:	Doğal Logaritması Alınmış KGOE
LTKGOE	:	Doğal Logaritması Alınmış TKGOE
LKGSYH	:	Doğal Logaritması Alınmış KGSYH
LMUR	:	Langrange Çarpanı Birim Kök
MTA	:	Maden Tetkik Arama
MW	:	Mega Watt
KGOE	:	Kişi Başına Petrol Ürünleri Toplam Enerji Tüketimi
M-S	:	Markow – Switching
OECD	:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OGDST	:	Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış Sınır Testi
OPEC	:	Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
P	:	Panel
S	:	Sims
SNBI	:	Sürdürülebilir Net Fayda İndeksi
SNI	:	Sürdürülebilir Ulusal Gelir
ST	:	Sınır Testi
SWOT	:	Kuvvetli Yanlar, Zayıf Yanlar, Fırsatlar ve Tehditler

TKGOE	:	Kişi Başına Toplam Enerji Tüketimi
TKİ	:	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TTK	:	Türkiye Taş Kömürü Kurumu
TMMOB	:	Türkiye Makine Mühendisleri Odaları Birliği
TPAO	:	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TY	:	Toda – Yamamoto Nedensellik Testi
UD	:	Uzun Dönem
UN	:	Birleşmiş Milletler
VA	:	Varyans Ayırıştırma
VHD	:	Vektör Hata Düzeltme Modeli
VOM	:	Vektör Otoregresif Modeli
WDI	:	Dünya Kalkınma Göstergeleri

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	: Yenilenebilirlik Kriterine Göre Birincil Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	10
Tablo 2	: Enerji Sınıflandırması.....	36
Tablo 3	: Dünyada Toplam Birincil Enerji Arzı	52
Tablo 4	: Bölgesel Toplam Birincil Enerji Arzı	53
Tablo 5	: Bölgelere Göre Enerji Kaynak Dağılımı	54
Tablo 6	: Dünyada Enerji Tüketimi	55
Tablo 7	: Yakıt Biçimlerine Göre Dünyada Birincil Enerji Tüketimi	56
Tablo 8	: ABD Ham Petrol Satın Alma Fiyatları.....	60
Tablo 9	: 1970-2010 Ortalamalar.....	62
Tablo 10	: Dünya İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı.....	64
Tablo 11	: Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Üretimi	65
Tablo 12	: Bölgelere Göre Doğal Gaz Tüketimi.....	66
Tablo 13	: Dünya Toplam Kanıtlanmış Kömür Rezervleri	67
Tablo 14	: Dünya Kömür Fiyatları	68
Tablo 15	: Dünya Kömür Üretimi.....	69
Tablo 16	: Dünya Kömür Tüketimi	70
Tablo 17	: Dünya Nükleer Enerji Üretimi	71
Tablo 18	: Hidroelektrik Kaynaklı Elektrik Tüketimi	72
Tablo 19	: Dünyada Biyoyakıt Tüketimi	73
Tablo 20	: Elektrik Üretimi, Kaynaklar ve Erişim.....	74
Tablo 21	: 2018 Yılında Yapılan Sondaj Sayısı ve Metrajlarının Şirketlere ve Türlerine Göre Ayrımı	76
Tablo 22	: 2009-2018 Yılları Türkiye'nin Petrol Tüketimi ve Yerli Üretim	77
Tablo 23	: Türkiye'de Taşkömürü ve Linyit Üretimi.....	79
Tablo 24	: Türkiye Taşkömürü Üretim Tüketim ve İthalat Dengesi	80
Tablo 25	: Doğalgaz İthalat Miktarları	81
Tablo 26	: Türkiye Doğalgaz Üretimi	82
Tablo 27	: Türkiye'den İhraç Edilen Doğal Gaz	82
Tablo 28	: Türkiye'de Barajlar ve Çeşitli Fonksiyonları	84
Tablo 29	: Biyokütle ve Enerji Büyüklüğü.....	87

Tablo 30	: Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli	88
Tablo 31	: Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı.....	89
Tablo 32	: Türkiye'nin Coğrafik Bölgelerine Göre Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli	90
Tablo 33	: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Santralleri Tesis Bilgileri.....	91
Tablo 34	: Türkiye’de Faal Jeotermal Elektrik Santralleri	93
Tablo 35	: 1923-1932 Dönemi Elektrik Gelişimi	96
Tablo 36	: 1933-1937 Dönemi Elektrik Gelişimi	98
Tablo 37	: 1938-1942 Dönemi Elektrik Gelişimi	99
Tablo 38	: 1946-1960 Dönemi Elektrik Gelişimi	100
Tablo 39	: 1950-1960 Birincil Enerji Üretimi	102
Tablo 40	: 1950-1960 Birincil Enerji Üretimi	102
Tablo 41	: Enerji Talebi ve Enerji Tüketimi Tahminleri	104
Tablo 42	: Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda Elektrik Yatırımları.....	104
Tablo 43	: Elektrik Sektörü Yatırımları.....	105
Tablo 44	: Elektrik Enerjisi, Nükleer, Kok ve Havagazı Alt Sektörleri Yatırımları	107
Tablo 45	: 1960-1980 Dönemi Elektrik Gelişimi	108
Tablo 46	: 1960-1980 Birincil Enerji Üretimi	110
Tablo 47	: 1960-1980 Birincil Enerji Üretimi	111
Tablo 48	: 1980 ve Sonrası Dönemi Elektrik Gelişimi.....	112
Tablo 49	: 1980 ve Sonrası Birincil Enerji Üretimi.....	114
Tablo 50	: Elektrik Enerjisi İthalatı ve İhracatı	115
Tablo 51	: Net Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı.....	116
Tablo 52	: 2018 Genel Enerji Denge Tablosu	117
Tablo 53	: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Sanayi Sektörü Enerji Kullanımı....	119
Tablo 54	: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Ulaşım ve Hizmetler Sektörü Enerji Kullanımı.....	121
Tablo 55	: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Hanehalkı Sektörü Enerji Kullanımı.....	122
Tablo 56	: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Tarım Sektörü Enerji Kullanımı	124
Tablo 57	: Dünyada Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre GSMH ve GSYH	127
Tablo 58	: Dünya Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre Kişi Başına GSYH.....	132

Tablo 59	: Dünya Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre Kişi Başına GMSH	135
Tablo 60	: Makro Değişkenlerde Görülen Ortalama Değişmeler	136
Tablo 61	: 1923-1950 Yılları Arasında Türkiye Makro Değişkenleri	140
Tablo 62	: 1951-1980 Yılları Arasında Türkiye Makro Değişkenleri	143
Tablo 63	: 1981 ve Sonrası Arasında Türkiye Makro Değişkenleri	144
Tablo 64	: Dünyada Cari İşlemler Açığı veya Fazlası Veren Ekonomiler	146
Tablo 65	: Kıtalar Bölümlendirmesine Göre Dünyada Cari İşlemler Dengesi	146
Tablo 66	: Gelir Gruplarına Göre Cari İşlemler Açığı veya Fazlası Veren Ekonomiler	147
Tablo 67	: Gelir Gruplarına Göre Cari İşlemler Durumu	149
Tablo 68	: Türkiye’de Cari İşlemler Dengesi	151
Tablo 69	: Ülke Bazlı Enerji Tüketimi İktisadi Büyüme Çalışmaları	157
Tablo 70	: Seçilmiş Ülkeler İçin Enerji Tüketimi Büyüme Nedenselliği	161
Tablo 71	: Ülke Bazlı Elektrik Tüketimi Büyüme Üzerinde Ampirik Çalışmalar ...	165
Tablo 72	: Çok Ülkeli Enerji Tüketimi Büyüme Ampirik Çalışmalar	170
Tablo 73	: Çok Ülkeli Elektrik Tüketimi Büyüme Üzerinde Çalışmalar	185
Tablo 74	: Zaman Serisi Modellerinin Birim Kök Testleri Sonuçları	193
Tablo 75	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Pantula İlkesinin Uygulanması	197
Tablo 76	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Gecikme Uzunluğunun Seçim Kriterleri	198
Tablo 77	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonuçları	198
Tablo 78	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü	199
Tablo 79	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Kurulan Hata Düzeltme Modeli	200
Tablo 80	: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Granger Nedensellik Analizi Tablosu	201
Tablo 81	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Pantula İlkesinin Uygulanması	202
Tablo 82	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Gecikme Uzunluğunun Seçim Kriterleri	202
Tablo 83	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonuçları	203

Tablo 84	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü.....	203
Tablo 85	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Kurulan Hata Düzeltme Modeli.....	204
Tablo 86	: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Granger Nedensellik Analizi Tablosu.	205
Tablo 87	: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testlerinin Sonuçları	209
Tablo 88	: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenlerin Düzey CADF Testi Sonuçları.....	210
Tablo 89	: Birinci Fark CADF Testi Sonuçları	211
Tablo 90	: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin Düzey ve Birinci Farklarda CIPS Değerleri	212
Tablo 91	: Birinci Panel Veri Modeli İçin Delta Testi Sonuçları	214
Tablo 92	: Birinci Panel Veri Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	215
Tablo 93	: Birinci Panel Veri Modeli İçin Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi	217
Tablo 94	: Westerlund Panel Çok Kırılmalı LM Testi Sonuçlarına Göre Ekonomilerde Görülen Kırılma Sayıları ve Tarihleri	217
Tablo 95	: Birinci Panel Veri Modeli Uzun Dönem Tahmincileri	217
Tablo 96	: Birinci Panel Veri Modeli İçin Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi	219
Tablo 97	: İkinci Panel Veri Modeli İçin Delta Testi Sonuçları	220
Tablo 98	: İkinci Panel Veri Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	220
Tablo 99	: İkinci Panel Veri Modeli İçin Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi	220
Tablo 100	: Westerlund Panel Çok Kırılmalı LM Testi Sonuçlarına Göre Ekonomilerde Görülen Kırılma Sayıları ve Tarihleri	221
Tablo 101	: İkinci Panel Veri Modeli Uzun Dönem Tahmincileri	221
Tablo 102	: İkinci Panel Veri Modeli İçin Dumitrescu Hurlin Testi Sonuçları	222

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	: Enerji Arz Zinciri	37
Şekil 2	: ABD Petrol Fiyatlarının Onar Yıllık Ortalamaları.....	61
Şekil 3	: En Küçük ve En Büyük Değerlerin Çıkarılması ile Elde Edilen Ortalama ve On Yıllık Ortalama Arasındaki Farklar	62
Şekil 4	: Türkiye’de Zaman Gruplandırılmalarına Göre Barajların Özellikleri	86
Şekil 5	: Türkiye’de Aylık Güneş Enerjisi ve Güneşlenme Süresi.....	88
Şekil 6	: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)	89
Şekil 7	: Türkiye Rüzgâr Haritası	90
Şekil 8	: Türkiye Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası.....	93
Şekil 9	: GSMH Büyümesi ve GSYH Büyümesi Karşılaştırması	137
Şekil 10	: Dış Ticaret Değişkenlerinde Değişmeler ve Eğilimler.....	138
Şekil 11	: Dünyada Cari İşlemler Açığı ve/veya Fazlası Veren Ekonomilerin GSYH Oranlanması	148
Şekil 12	: Değişkenlerin Düzey Değerlerinin Grafikleri	194
Şekil 13	: Değişkenlerin Birinci Farklarının Grafikleri.....	194

Sakarya Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Özeti

Yüksek Lisans	☐	Doktora	☒
Tezin Başlığı: 1990 Sonrası Türkiye’de Enerji Tüketimi, Cari Açık ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Olarak Değerlendirilmesi			
Tezin Yazarı: Barış AYHAN		Danışman: Prof. Dr. Selim İNANÇLI	
Kabul Tarihi: 18.02.2021		Sayfa Sayısı: xii(ön kısım)+ 254(tez)	
Anabilim Dalı: İktisat			
Enerji, Sanayi Devrimi’nden günümüze dünya ekonomileri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerjinin yoğun kullanımı, sadece günlük hayat üzerinde değil gelecek çözümlemelerinin tasarıları ve projeksiyonları üzerinde de yoğun etkiler göstermiştir. İnsanoğlunun tarihi, aynı zamanda gerçekleşen birçok engeli ve gelişmeyi bizlere göstermektedir. 1970-80 döneminde gerçekleşen ve genel olarak petrol krizi olarak adlandırılan bu engel ve ilerlemelerden bir tanesi olmuştur. Bu olgunun varlığından sonra enerjinin etkileri birçok metot yoluyla incelenmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, enerji tüketimi, GSYH ve cari açık arasındaki genel ilişkinin gösterilmesi amaçlanmaktadır. Zaman serisi ve panel veri metodolojileri kullanılarak sonuçlar çıkarılmaktadır. Bu amaç gerçekleştirilirken, ilk bölüm enerjinin tanımı ve sınıflandırılması ve özellikle makro iktisadi ve uluslararası iktisat açısından enerjinin ekonomi ile kurduğu ilişkiler ile sonuçlanmaktadır. İkinci bölüm dünyada ve Türkiye’de enerji kullanım sonuçlarına eğilmektedir. Bunu yaparken, sadece Türkiye’de değil dünyada da alternatif enerji kaynaklarına vurgu yapılmaktadır ve ikinci bölüm dünyada ve Türkiye’de sırasıyla iktisadi büyüme ve cari açık şeklindeki iki yön ile sona ermektedir. Bu çalışmanın üçüncü bölümünde 1980-2014 yılları arasındaki veri seti kullanılarak ekonometrik modellerle sınanmaktadır. Dört adet farklı model vardır; bunların iki tanesi zaman serisi analizine dayanmakta iken geriye kalan iki tanesi panel veri modelidir. Tüm dört model eşbütünleşme durumu ile uzun dönemli ilişki göstermektedir. Tüm değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Sadece toplam enerji tüketimi ve cari açık arasında nedensellik vardır. Panel veri modellerinde 20 ülke bulunmaktadır. Zaman aralığında tüm ülkeler en azından bir kere kırılma yaşamaktadır. Küreselleşmeden kaynaklanan kırılmalar yoluyla küresel şoklar ekonomilerde gecikmeler oluşturmaktadır. Söz konusu şoklar otarşik yapıların yardımı ile önlenebilir ama bu şekildeki bir politika seçeneği dünya ekonomilerinin herhangi birisi kolaylıkla uygulanamaz. Sonuçta, panel veri modelleri, enerji tüketiminde bir artış olduğunda, GSYH’de artış ve cari açıkta azalma göstermektedir.			
Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme, Cari Açık, Zaman Serisi, Panel Veri			

Sakarya University
Institute of Social Sciences Abstract of Thesis

Master Degree		Ph.D.	X	
Title of Thesis: The Empirical Assessment of the Relationship Amongst Energy Consumption, Current Deficit and Economic Growth in Turkey after 1990				
Author of Thesis: Barış AYHAN		Supervisor: Prof. Dr. Selim İNANÇLI		
Accepted Date: 18.02.2021		Number of Pages: xii(pre text)+254(main body)		
Department: Economics				
Since The Industrial Revolution energy played a great deal role on world's economies. The mass usage of energy had showed deep effects not only on the very day life but also on the projections and designs of future settlements. The history of human kind keeps showing us many obstacles and advances at the same time. One of these obstacles and advances occurred in 1970-80 which is generally called as oil crisis. After this phenomenon occurrence, the effects of energy were begun to analyze via many methods. In this work, the aim is to show the general relationship amongst energy consumption, GDP and current deficit. It is tried to make inferences via using time series and panel data methodologies. By making this aim, the first part concludes the definition and classification of energy, and the connections that energy makes with economy, especially macroeconomical ve international economic aspects. The second part yields the results of the usage of energy in the World and Turkey. By making this, the alternative sources of energy emphasized not only in the World but also in Turkey and this second chapter goes beyond with two aspects that are economic growth and current deficit balance in a sequence for both the World and Turkey. In the third part of this study, the data set between the years 1980-2014 is tested with econometric models. There are four different models, two of four models are based on time series analysis whereas the left two models are the panel data models. All four models with a cointegration aspect show long run relationships. There are no causalities amongst all the parameters. There is only one casualty between total energy consumption and current deficit. There are 20 countries in panel data analyses. All countries have at least one break points in time period. Global shocks affect economies by lags via break points which may occur due to globalization. These aforementioned shocks could be prevented with the aid of autarchic structures but such a political option cannot be easily put into practice for any of the countries of the World. Panel data models, in sum, show increases in GDP and decreases in current deficit while an increase appears in energy consumption.				
Keywords: Energy Consumption, Economic Growth, Current Deficit, Time Series, Panel Data				

GİRİŞ

Çalışmanın Konusu

Türkiye’de iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve cari açık arasındaki ilişkinin irdelenmesi şeklindedir. Türkiye ve dünyada ekonomik faaliyetler üzerinde enerjinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte enerji kullanımı giderek artmış ve günümüzde üretim ve yaşamsal faaliyetler için önemli bir kaynak olmuştur. Ekonomik faaliyetlerin hızlanmasıyla birlikte enerji kullanımı birçok alanda yapısal değişmelere ve gelişmelerine yol açmıştır. Son iki yüzyılda birçok teknik ve teknolojik değişme sosyal alanda da değişmelere ve ilerlemelere de neden olmuştur. Dünya ekonomisinde zaman zaman enerji krizleri yaşanmış, bunlardan biride 1974 yılında yaşanan petrol krizleridir. Bu dönemde yine yerleşik planlamacı iktisadın da bir fenomenolojik kırılma ile karşılaştığı görülür. Dünyada küreselleşmeyle birlikte ekonomik faaliyetlerin ve dış ticaretin artmasıyla birlikte ülkeler arası ekonomik bağımlılıklar artmış, 1950’li yıllardan itibaren uluslararası bir işbirliğinin yanı sıra dış âlem kaynaklı şokların yükümlülüklerin de artmasına neden olmuştur. Enerji de bu alanlardan bir tanesini oluşturmaktadır. Özellikle enerji ithalatçısı durumundaki ülkelerin bilançolarında enerji ithalatı önemli kalemlerden birini oluşturmaktadır. Enerji ithalatındaki önemli bir ayırım ise ithalatı gerçekleştirilen enerji kaynaklarının üretim sektöründe doğrudan ve dolaylı olarak kullanılması sonucu ortaya çıkan ekonominin bağımlılık düzeyidir.

Çalışmanın Önemi

İktisadi büyüme, enerji tüketimi ve cari açık şeklindeki iktisadi değişkenlerin ekonominin gidişatı açısından öncül bilgiler sağlamasıdır. Bir ekonominin sürekli büyümesi, ekonomik performans açısından önemlidir. Ekonomilerdeki gelişme düzeyinin, üretimin ve refahın artışı gibi değişkenler, sonuçta ortaya dinamik bir yapının yanı sıra dış açıklığı da ortaya çıkarmaktadır. Dış açıklık ekonominin dışsal şoklara karşıya karşıya kaldığı bir dünya iktisadi sisteminin de dinamiklerini oluşturmaktadır. Böylelikle dünya iktisadi sisteminin içerisinde büyüme ve refah artışını etkileyen faktörlerin birbirlerini etkilemeleri analiz açısından önemli görülmektedir. Bunlardan bir tanesi de çalışmanın konusunu oluşturan enerji harcamaları, cari açık ve iktisadi büyüme ilişkisidir. Ülkelerin ihtiyaç duyduğu enerji tüketimi yerli üretim ile net enerji ithalatçısı olunması duru-

muna göre farklılık göstermektedir. Yerli üretimin yeterli olması durumunda dış âleme döviz transferi kısıtlı kalmaktadır. Fakat bu durum net enerji ithalatçısı olan ekonomiler için farklılık göstermektedir. Ülkeler net enerji ithalatçısı olmaları durumunda dış âleme döviz harcamaları meydana gelmekte bu da dış ticaret ve cari açığın oluşmasında önemli bir etken olmaktadır.

Çalışmanın Amacı

Türkiye Ekonomisi için iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve cari açık değişkenlerinin birbirleri arasındaki ilişkisellik düzeyinin belirlenmesidir. Bu değişkenler arasında iktisat teorisinin ortaya koyduğu ilişkilerin değişkenlerin zaman içerisinde sahip oldukları özelliklerin ve değişkenlerin birbirlerini nasıl etkiledikleri tespit edilmektedir.

Çalışma Yöntemi

Türkiye'nin enerji tüketimi, cari açık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki ampirik olarak ortaya konulmaktadır. Ekonometrik analizlerde genel amaç uzun dönemli ilişkilerin tespitine yöneliktir. Uygulanan dört ekonometrik modelde uzun dönemli ilişki ve nedensellik düzeyleri analiz edilmektedir. Analizlerde zaman serisi ve panel veri metodolojileri kullanılarak sonuçlar çıkarılmaktadır. Bu çerçevede çalışmanın ilk bölümünde enerjinin tanımı ve kapsamı ve özellikle makro iktisadi açıdan etkileri incelenerek, enerji tüketiminin cari açık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki teorik olarak tartışılmaktadır. İkinci bölümde dünyada ve Türkiye'de enerji kullanımı alternatif enerji kaynaklarına enerji tüketimi, ithalatı, cari açık ve iktisadi büyüme ve cari açık arasındaki ilişki verileri ortaya konulmakta ve değerlendirilmektedir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise 1980-2014 yılları arasında yıllık verilerden oluşan veri seti ile Türkiye'nin enerji tüketimi, cari açık ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki ekonometrik modellerle sınanmaktadır. Analizde dört farklı model kullanılmıştır. Bunların iki tanesi zaman serisi analizine dayanmakta, diğer ikisi ise panel veri modeli kullanılarak sonuçlanmaktadır. Öte yandan dört model ayrı ayrı ele alınarak eşbütünleşme analizi yapılmakta ve uzun dönemli ilişki test edilmektedir. Ayrıca enerji tüketimi, cari açık ve ekonomik büyüme ilişkisi nedensellik analizi ile test edilmektedir.

BÖLÜM 1: ENERJİ SEKTÖRÜNÜN TANIMI, KAPSAMI VE İKTİSADİ BÜYÜME İLE CARİ DENGİ İLİŞKİSİ

1.1.Enerjinin Tanımı, Kullanımı, Önemi ve Sınıflandırılması

1.1.1.Enerjinin Tanımı ve Kullanımı

Enerji kavramı, bir sistemin veya cismin iş yapabilme kavramını ifade etmektedir. Türk Dil Kurumu, enerjiyi, “maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç” biçiminde tanımlamaktadır. Ayrıca, mekanik enerji, ışık enerjisi veya ısı enerjisi şeklinde kullanıldığı belirtilmektedir (<http://www.tdk.gov.tr>). Bir madde biçiminden çok çeşitli elementlerin içinde farklı biçimlerde bulunabilen enerji, genel olarak “kinetik enerji” ve “potansiyel enerji” şeklinde tasnif edilebilmektedir. Hareket eden cisimlerin sahip olduğu enerji biçimine kinetik enerji denilmektedir. Potansiyel enerji ise cisimlerin birlikte bulunduğu fiziki şartlardan dolayı taşıdıkları enerji türü şeklinde açıklanmaktadır. Potansiyel enerjinin düzeyi cisimlerin yükseklik derecesine veya değişiklik seviyesine bağlı bulunmaktadır. Potansiyel enerji, çekim potansiyel ve esneklik potansiyel diye ikiye ayrılmaktadır (Demirel,2012:27).

Enerji kaynakları değişim geçirip geçirmemelerine göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki olan birincil enerji kaynakları, bulundukları biçimiyle doğadan elde edilen enerji kaynaklarıdır. Söz konusu kaynaklar, yenilenebilir enerji kaynaklarının yanında yenilenemeyen enerji kaynaklarından da elde edilebilmektedir. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi birincil enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir. İkincil enerji kaynakları ise birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Kömür, petrol, doğalgaz, rüzgâr gibi enerji girdilerinden oluşmaktadır. Enerji kaynakları ayrıca yenilenebilir ve yenilenemez şeklinde de tasnif edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, tüketilen enerjinin kendisini geriye getirebilmesi anlamına gelmektedir. Enerjinin geri kazanımında iki durum ortaya çıkmaktadır. İlkinde geri kazanılan enerji miktarı harcanan enerji miktarına eşit olmaktadır. İkincisinde ise daha alt düzeyde geri kazanılan enerji miktarı söz konusu olmaktadır. Biyoyakıt, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik, güneş, gelgit, dalga ve rüzgâr kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları arasında sayılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil

enerji kaynakları gibi yenilenmesi çok uzun süre gerektiren kaynakları ifade etmektedir. Sözkonusu kaynaklara nükleer enerji de kullanılan elementler de dâhil edilmektedir.

İktisadi açıdan bakıldığında enerjinin iktisadi faaliyet içinde kullanılması insanlık tarihi kadar eskidir. Söz konusu amaç için doğal kaynaklar, teknolojik girdi düzeyine paralel olarak kullanılmıştır. Rüzgâr gücü, su gücü, madenler vb. çeşitli amaçlar için tarih boyunca kullanılmıştır. Fakat enerjinin durağan olarak elde edilmesi ve saklanması, geniş bir biçimde Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkmıştır (Hobsbawm,1989:26-29). Sanayi Devrimi'ni takiben enerji kullanım biçimleri hızlı bir şekilde değişmeye başlamıştır (Boyd, 2013:24; Wei ve Diğerleri, 2011:2). Söz konusu süreç hem enerji kullanım biçimlerini hem de teknoloji biçimini ve düzeyini değiştirmiştir. Yoğun üretim özellikle enerjinin korunabilmesi ile hızlanmıştır. Yoğun üretim neticesinde de ülkeler ve bölgeler arası dönemsel güç kaymaları yaşanmıştır. Özellikle enerji kaynaklarının dağılımı belirgin bağımlılık parametrelerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Sanayi ve teknoloji tabanlı yatırımların çoğunun yüksek düzeyde enerji gerektirmesi nedeniyle dünya ölçeğinde enerji girdisine olan ihtiyacın ve enerjiye olan bağımlılığın artmasına neden olmuştur (Wittman,2008). Enerji bağımlılığı esas itibariyle hem üretim teknolojilerine sahip ekonomiler hem de gelişmekte olan ve az gelişmiş ekonomiler için giderek artmaktadır. Yoğun üretimin getirdiği artan enerji girdi kullanımı tüm ekonomiler açısından genel enerji bağımlılığını arttırmaktadır. Dünyada bazı ekonomilerin ise üretim miktarlarını artırmak istemeleri enerji ithalatına bağlı olmaktadır. Bu durumda özel enerji bağımlılığından bahsedilmektedir (Montgomery, 2014:60-61).

Dünya iktisadi sisteminin yoğun üretim ile tanışmasından itibaren enerji kullanımının artması birkaç açıdan olumsuz sonucu olmaktadır. Rekabet düzeyinin artması sonucunda teknolojik gelişme hızı da artmıştır. Artan teknolojik gelişme sonuçta üretimin artmasına dolayısıyla daha fazla enerji kullanımına yol açmıştır. Kullanılan enerji daha çok fosil yakıtlardan sağlanmıştır. Söz konusu durum hem kaynakların hızlı tükenmesine ve hem de çevresel bazı sorunlara yol açmıştır. Sürdürülebilirliğin (Steger ve Diğerleri,2005:23-49) öneminin artması ile kullanılan enerjinin kendini yenilemesi giderek önem kazanmıştır (çok zayıf sürdürülebilirlik, zayıf veya kritik sürdürülebilirlik, güçlü ve çok güçlü sürdürülebilirlik gibi tasnif yapılmaktadır). Fakat genel olarak fosil yakıt-

lardan elde edilen ve kullanılan enerjiden başka endüstriyel süreçlerde de faydalanılması enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği ve kendisini yenilemesinde zorluklar çıkarmaktadır. Böylece enerji kaynaklarının kıt oluşu, dünya üzerinde eşit dağılmamış olmaları ve enerji dönüşümünün çevre kirliliğine yol açması yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bunun için enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için bir dengenin kurulması ciddi çabalar gerektirebilmektedir (Aydın, 2010:319).

1.1.2.Enerjinin Önemi

Enerjinin insanlığın gündelik yaşamındaki önemi her geçen gün artmaktadır. Önemlilik düzeyinin tarih içerisindeki artışı belirgin oranlarda devam ederken Sanayi Devrimi ile birlikte hızlanan bir seyir içine girmiştir (Campell, 2012: 29-35; Winter, 2007: 35-36). Söz konusu seyrin çok boyutlu bir biçimde ilerlediği sonraki zamanlarda anlaşılmıştır. Enerjinin üretim süreçlerinde yoğun olarak kullanılması, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlamıştır. Enerjinin yoğun bir biçimde kullanılmasında sanayileşme ve teknolojik yeniliklerin etkisi büyüktür. Söz konusu sürecin bir metodolojik genellik kazanmasında John Ford'un kitlesel üretime yönelik geliştirdiği üretim proseslerinin etkisi büyüktür. Literatüre Fordist üretim biçimi şeklinde yerleşen söz konusu olgusal yapılanma özellikle üretim biçiminin modellenmesinde referans olmuştur (Saklı, 2007:1-7). Fordist üretim biçimi enerji planlamasına imkân vererek alternatif enerji çözümlerinin araştırılmasına ve uygulanmasına yol açmıştır. Fakat özellikle petrol krizinin yaşandığı 1970-1980 arası dönemde iktisat metodolojisinin bir tikanıklık yaşadığı görülmektedir (Parlak,1999:83; Turhan,1987:433-455; 1987;Rapier,2012:4). Dolayısıyla enerji kullanımının farklı çözümlemeler sunması gerekmiştir. Söz konusu çözümlemelerin çoğunlukla araştırma geliştirme üzerinden hareketle enerji kullanım biçimleri, modifikasyonları ve alternatif enerji biçimleri ortaya konulmuştur (Çukurçayır ve Sağır,2008:257-258).

Üretim biçimlerinin yoğun olarak enerji gerektirmesi neticesinde üretim biçimleri için artık pek geriye dönülemez biçimde enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Kitlesel üretimin de mekanik biçimde gerçekleştirilmesi birçok sosyal olguyu değiştirmiştir. Üretim daha çok miktarda yapılmaktadır. Bu durum sürekli bir pazar algısını yerleştirmiştir. İktisadi büyümenin ve refah artışının süreklilik arz etmesinden dolayı enerjiye olan ihtiyaç giderek artmıştır. Enerjinin iktisadi büyüme içinde önemli bir girdi olduğu düşünülürse, ikti-

sadi büyüme için ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Belli düzeyde bir iktisadi büyümeyi gerçekleştirmek, daha fazla enerji harcanmasına bağlı olmaktadır. Günümüzde gelişmiş ekonomilerin yüksek düzeyde enerji tükettikleri görülmektedir. Enerji tüketimi ile iktisadi gelişmişlik düzeyi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. İktisadi gelişmişlik, refah düzeyini artırmaktadır. Dolayısıyla enerji tüketimi ile refah düzeyi arasında da doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Shaari ve Diğerleri, 2013:18; Belke ve Diğerleri,2010; Belke ve Diğerleri,2011). Fakat doğal olarak enerji tüketiminin coğrafik üretim lokasyonları açısından çok fazla önemi olmayabilir. Mülkiyet yapılarının ve küreselleşmenin bir sonucu olarak enerji tüketimi ile refah düzeyi arasında doğrusal bir bağlantı olmayabilir. Bunun dünyada örnekleri bulunmaktadır. Özellikle petrol kaynakları açısından zengin olup sanayi ve teknoloji üretimi açısından yetersiz ekonomiler bulunmaktadır (http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm). Sanayi Devrimi ile diğer bir gelişme kimya alanında gerçekleşmiştir. Teknik bilginin hızlıca yayıldığı 19. yüzyılda “Kimya Devrimi”nden bahsedilmektedir (Duru,2014:59-61). Kimya alanında yaşanan yenilikler sonucunda tarımsal girdilerin verimliliği ile birlikte insan yaşamında kalite düzeyi hızlıca yükselmiştir. BM (2004:124)’in 2300 yılında Dünya Nüfusu adlı çalışmasında, M.S.1000 yılında nüfus 296 Milyon, M.S.1500 yılında 479 Milyon tahmin edilmiştir. Büyüme hızının 500 yılda yaklaşık 61% olduğu hesaplanabilmektedir. Fakat 2000 yılında 6.071 milyon hesaplandığı görülmektedir. Benzer şekilde bir hesaplama gerçekleştirildiğinde yaklaşık %1.167 artmaktadır. Artış hızının 1800 yılı temel alındığında 1900 yılında yaklaşık %73 arttığı, 1900 yılı temel alındığında 2000 yılında yaklaşık %267 arttığı görülmektedir. Gelecek ile ilgili yapılan projeksiyonlarda 2050 yılında nüfusun 2000 yılına göre iki kattan biraz fazla artacağı tahmin edilmektedir. 2300’e doğru ise nüfus artışının bir önceki 50 yıla göre 3-4 kat artacağı ifade edilmektedir. Daha çok nüfusun daha fazla enerji kullanacağı öngörüsü alternatif enerji kullanımları gerçekleştirilse bile geçerliliğini koruyacaktır.

Say Kanunu (Özgüven, 1992:107-109) 1929’da metodolojik bir kesintiye uğramıştır. Ara dönemde bir İngiliz Maliyecisi olan John Maynard Keynes 1936 yılında teorikleştirdiği görüşleri sonucunda (Kazgan,1997:206-2019) iktisat literatürüne piyasa süpürmelerinden hareketle yapılan denge açıklamalarından piyasa dengesizliğine geçiş sağlayan ve piyasa aktörlerine daha farklı ağırlıklar veren bir teorik yapılanmayı dünyaya ta-

nıtmıştır. Kendiliğinden dengeye gelen piyasa algılaması (Kazgan,1997:203-219) yerine ikame edilen söz konusu yaklaşımın türevlerinden bugün makro iktisat denilen ve iktisat biliminin önemli bir alt alanı haline gelen disiplin doğmuştur. Daha önce piyasalarda yaşanmayan ve o güne kadar kavramlaştırılma düzeyi sınırlı kalan makro büyüklükler önem kazanmıştır. Keynes, regülatif fonksiyonu devlete vermiştir. Fakat Keynes, özellikle 1960’lardan sonra metodolojik olarak eleştirilmiştir. Eleştirilerin birleştiği husus ise aşırı kamu harcamalarının olması ve söz konusu harcamaların verimsizlik yaratması şeklinde özetlenebilmektedir. Enerji bağımlılığı bu nokta da kendisini hissettirmiştir. Denge de giden bir enerji piyasası özellikle OPEC çatısı altında ortaya çıkan fiyat oynamaları neticesinde dengeden uzaklaşmıştır. 1973 ve 1979 petrol krizleri özellikle merkez ülkelerin maliyet yapılarını zorlamıştır. Petrol fiyatları petrol üreten ülkelerin fiyatları artırması nedeniyle yükselmiştir. Bir üretim girdisi olarak yükselen fiyatlar neticesinde maliyet enflasyonu oluşmuştur. Maliyet artışlarının oluşması nihayetinde üretim kısılmalarına ve işsizliğe kadar varacaktır. Fakat 1970-1980 arasında başka bir olgu daha vardır. İktisadi resesyon içerisinde enflasyonist baskının oluşması iktisat literatürünün o ana kadar karşılaştığı bir problematik alan değildir. Hatırlanacağı üzere ABD, arz iktisadi uygulamaları ile söz konusu problematik alana bir çözüm bulmaya çalışmıştır. Sorunun yapısal olduğunun anlaşılmasından beri yaklaşık 40 yıllık uygulamalar sonucunda bir enerji çeşitlendirilmesi demeti üzerinde yoğun çabalar sarf edilmiştir. Makro iktisat çerçevesinden bakıldığında bir üretim girdisinin fiyatının artması üretilen malın ve hizmetin fiyatını artırmaktadır. Söz konusu durumda reel gelirin azalması ile hane halkları daha az mal ve/veya hizmet tüketecektir ki bu durumda özellikle enerji girdisi olan malların veya hizmetlerin talebi düşecektir. Fakat özellikle petrol sanayisinin kimya türevlendirmeleri neticesinde farklılaştırılmış birçok mal ve/veya hizmette kullanılıyor olması toplam talepteki dalgalanmayı koordine etmede zorluklar oluşturmaktadır. Veri teknolojik yapının da hızlıca adaptasyon sürecini gerçekleştirmesi olanağı pek bulunmadığından dolayı girdi maliyetlerinin artması iktisadi küçülmeye sebep olacaktır.

Enerji de dışa bağımlı olan bir ülkenin enerji fiyatlarındaki değişmelere göre dış ticaret pozisyonunda da değişiklikler meydana gelmektedir. Enerjiyi ithal eden bir ekonomi enerji fiyatlarının artması sonucu dış âleme daha fazla ödeme yapmak zorunda kalır. Dış ticaret açıklarının artması, kısa vade de çözümleme arayışları süreklilik kazanabilir.

Uzun vadeli ekonomi politik tercih demetleri paralelinde söz konusu husus bir dengeye gelebilir. Enerjiye ihtiyacı olan ekonomiler için durum farklıdır. Enerji fiyatlarının artması dış ticaret fazlası olarak ekonomiye yansırken fiyatların düşmesi dış ticaret kompozisyonunda açıklara neden olacaktır (Göçer,2013:217-219; Cologni ve Manera, 2008:856-888). Cari açığın belirleyicileri arasında enerji bağımlılığı önemli yer tutmaktadır. Enerji fiyatları ile reel döviz kurları arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Reel döviz kurunda bir artış, yerel paranın değerlenmesi anlamına gelir ve böylelikle ihracat mallarının pahalı olmasına neden olmaktadır. Tam tersi durumda ise reel döviz kurundaki bir azalış, yerel paranın değerinin düşmesine ve ihracat mallarının daha ucuza mal edilmesine yol açmaktadır (Altıntaş,2013:1-30).

Para politikası araçlarından herhangi birisini Merkez Bankası özellikle fiyat istikrarını oluşturmak ve devam ettirmek amacıyla kullanmaktadır. Enerjinin genel itibarıyla dünya ekonomileri için bir ithal üretim girdisi olması nedeniyle ortaya çıkabilecek bir fiyat artışı sonuç itibarıyla maliyet enflasyonuna neden olacaktır. Maliyet enflasyonunun genel olarak dış kaynaklı olması ve özellikle ithalat kısıtlamaları ile önlenemez olmasına rağmen bu durum enerji girdisi için pek mümkün görülmemektedir. Dolayısıyla merkez bankası negatif enflasyon ortamının oluşmaması için faiz artırımına gidebilir. Enflasyon oranının faiz oranından büyük olması, iktisadi değer kompozisyonlarında bir azalma oluşturacaktır ki bu durumda fonlama sıkıntısı ile karşılaşılacaktır. İktisadi görünümün projeksiyonlar dâhilinde ortaya koyduğu diğer bir durum merkez bankası tarafından özellikle faiz ayarlamaları açısından önem kazanmaktadır. Enerjiden kaynaklanan kısa vadeli bir uluslararası fiyat şokunun iktisadi görünüm üzerinde kalıcı veya geçici etkisine göre faiz ayarlamaları gerçekleştirilecektir (Güler ve Diğerleri,2010:297-315). Özel sektör yatırımlarının girdi maliyetleri açısından yatırım değerlendirilmelerinde enerji önemli bir yer tutmaktadır. Özel sektör özellikle sabit ve değişir maliyet kompozisyonlarında sabit maliyetlerini belirlemesi yüksek olasılıkla olanaklı iken değişir maliyet açısından yüksek enerji talebi gerektiren sektörlerde enerji fiyat oynaklıkları maliyet yapıları ve piyasa şartları üzerinde ancak olasılıklı projeksiyonlar ile mümkün olabilmektedir. Özellikle enerji bağımlılığı açısından net ithalatçı durumunda olan ekonomiler enerji girdi maliyetlerini karşılayacak finansal ve mali yapılanmalara gitmek zorunda kalmaktadırlar. Bunun yanında enerji tedariki konusunda kamusal düzenlemeler ve üre-

timler genel olarak dünyada karşılaşılan piyasa çözümlemeleri arasındadır. Fakat kamu bunu özel sektör gibi yapmak zorunda kalmayarak maliyetleri gizleyici mekanizmaları çalıştırabilmektedir. Özel sektör ise girdi maliyet şoklarına maruz kalabilmektedir. Bu noktada projeksiyonlu aktif bir finansal kaynak ve üretim kaynağı çözümlemeler sunabilmektedir. Fakat ne kadar planlanırsa planlansın özel sektör çok ciddi tedarik ve fiyat oynaklıkları ile baş edemeyebilir.

1.1.3.Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji kaynaklarının sınıflandırılması; nitel özelliklerinin değişme durumuna, çıkarılma biçimine, fiyatlanabilir olma düzeyine, maddesel biçimine, oluşma kökenine (karbon ve karbon kökenli olmayan), saklanabilirliğine ve yeraltında veya yer üstünde bir kaynak olmasına bağlı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Enerji kaynakları, nitelik yönünden değişme durumuna göre birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Birincil enerji kaynakları bir değişiklik geçirmeden doğadaki halleriyle kullanılabilen enerji kaynaklarını ifade etmektedir. İkincil enerji kaynakları, belirgin süreçlerden sonra kullanılabilen doğadaki formları değişen enerji kaynaklarını ifade etmektedir. Söz konusu tasnifin haricinde diğer tasniflerin de kullanılabileceği düşünülse bile böyle bir çaba amaç-araç ikiliğinin yoğunlaştırılmasına ve anlam karmaşasına yol açabilmektedir.

1.1.3.1.Birincil Enerji Kaynakları

Yapısal işlem geçirmeden doğadan elde edildikleri biçimiyle işlem görebilen ve kendilerinden enerji elde edilebilen kaynaklar, birincil enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Birincil enerji kaynakları, yenilenemeyen ve yenilenebilen şeklinde tasnif edilmektedir. Petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer enerji, yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır. Güneş, rüzgâr ve biyokütle enerjisi ile hidrolik ve jeotermal enerji yenilenebilen enerji kaynaklarını oluşturmaktadır (IEA,2005:18;Külekçi,2009:84).

Tablo 1: Yenilenebilirlik Kriterine Göre Birincil Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Dünya Sisteminin Enerji Akışları	Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
Güneş Radyasyonu	Petrol	İnsan ve Hayvan Enerjisi
	Kömür	Odun/Biomass
	Doğal Gaz	Enerji Ürünleri
	Bitümlü Şist	Güneş Enerjisi
	Petrollü Kum	Rüzgâr Enerjisi
		Deniz Dalgaları
		Okyanus Termal Enerji Çevirme
		Deniz Tuzları
		Hidrolik
Yerçekimsel Enerji		Gelgit
Dünyanın İç Enerjisi	Doğal Radyoizotoplar, Uranyum, Toryum, Lityum, Hidrojen İzotoplar	Jeotermal Enerji

Kaynak: F. Orecchini ve V. Naso, Energy Systems in the Era of Energy Vectors A Key to Define, Analyze and Design Energy Systems, 2012, s.9

1.1.3.1.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Çoğunlukla dünyanın ilk oluşum aşamalarındaki doğal kaynakları ifade etmektedir. Söz konusu kaynaklar; petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer enerji şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının temel karakteristiği yapılarında karbon olmasıdır. Karbonun yüksek ısı ve basınç altında çeşitli formlarda enerji kaynağına dönüştüğü bilinmektedir. Söz konusu metamorfoz süreci geniş bir zaman dilimini kapsamaktadır. Bundan dolayı söz konusu kaynaklar literatürde yenilenemeyen enerji kaynakları biçiminde ifade edilmektedir.

1.1.3.1.1.1.Petrol

Petrol, fosil kaynaklar içerisinde gerek enerji ve gerekse petro kimya sanayisi alanında yaygın kullanıma sahip, yenilenemeyen enerji kaynakları arasında sayılan bir kaynaktır. Fosil kaynakların çoğunda olduğu gibi petrolün kaynağı karbon elementinden gelmektedir. Karbon elementi dünyadaki yaşayan canlı formlarının temelini oluşturmaktadır. Petrol, yoğun basınç altında söz konusu canlı formlarının uzun süren form değişikliği sonucu oluşmaktadır. Petrol kelimesi, asli biçimiyle ifade edildiğinde, petroleum kelimesinin genel olarak kısaltılarak kullanılan biçimidir. Kelime, petra (πέτρα) (kaya) +oleum (yağ) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur (Fagan, 1991:1-1). Petrolün inor-

ganik ve/veya organik kökenleri tartışılmaktadır. Fakat genel olarak petrolün organik tabanlı oluşması gerektiği düşünülmektedir. Petrol, hidrokarbonlardan oluşan, yoğunluğu sudan fazla, koyu renkli, kendine özgü bir kokusu olan, yeraltından çıkarılan doğal yanıcı mineral bir yağ olarak tanımlanmaktadır. Fakat petrolün belirgin bir şekil ve özellikten çok farklı kompozisyonlardaki maddelerden oluştuğu bilinmektedir. Petrolün çeşitli formları kimyasal bileşimlerine göre normal şartlarda maddenin üç hali biçiminde de bulunmaktadır.

Petrol, çok eski zamanlardan bu yana bilinmektedir. Çok eski zamanlardan beri petrolün yapışma ve su geçirmezlik özellikleri kullanılmıştır. İlk petrol kuyusu, dördüncü yüzyılda Çin de kullanılmaya başlanmıştır. Sekizinci ve dokuzuncu yüzyıllarda petrolün sokak aydınlatmalarında kullanıldığı bilinmektedir (Emeklier ve Ergül,2010:61; Fagan,1991,vi; Hall ve Ramirez-Pascualli,2013:29-30). Günümüzdeki kullanım biçimiyle petrolün ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren kullanılmaya başlandığı bilinmektedir. Söz konusu tarih yakınsak bir biçimde verilmiştir çünkü belirgin bir başlangıç tarihini atfetmek pek mümkün gözükmemektedir. Petrolün Tarihi (s.9), başlangıç tarihini, 1838 yılında Selligue'nin bitümlü şistlerinden hareketle 1848 yılı için James Young'un kömürden gazyağı elde etmesi ve 1859 yılında ise Titusville, Pennsylvania, ABD'de E.L.Drake'nin üretimi ile petrolün sanayide kullanımı şeklinde vermektedir. Armentano ise (1981:55-58), Kanadalı Dr.Abraham Gesner'in petrolün damıtılabileceğini ifade etmesini takiben sürecin yine 1859 tarihinde başladığını ifade etmektedir.

Petrolün ticarileşmesi hızlı gerçekleşmiştir. Genel olarak petrolün ticarileşmesi 1853 yılında petrolden damıtma yöntemiyle gaz yağının elde edilmesi ile başlamaktadır. 1854 yılında ilk kez Polonya'da yeryüzüne çıkarılmıştır. 1858 yılında Kanada, Ontario ilk ticari kuyu faaliyete geçmiştir. 1854 yılında gazyağı lambalarının keşfi ile Pennsylvania Rock Oil Corporation faaliyete geçmiştir. 1859 yılı ise petrol konusunda bir dönüm noktası gerçekleşmiştir. Yeraltının derinliklerine ulaşp, petrol çıkarmak mümkün olmuştur. İçten yanmalı motorun keşfi ile birlikte petrol daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Masseron (1990:3-5) petrolün ilk üretiminden sonraki hızlı gelişen miktar artışlarının büyük boyutlarda olduğunu ifade etmektedir. Petrolün kalitesi, iktisadi değerini belirlemektedir (Boyd,2013:2-3). Söz konusu faktörler arasında petrolün özgül ağır-

lığını belirleyen akışkanlık derecesi ile akmaya karşı direnç olan viskozite bulunmaktadır. Viskozite düzeyi düşük petroler daha çok tercih edilmektedir. Söz konusu tercihin nedeni; üretim, taşınma ve işlenme bakımlarından kolaylık ve ekonomiklik şeklindedir. Özgül ağırlık, 0.7-0.9 arasında değişmektedir. Fakat bazı petrol türleri suyun özgül ağırlığına yaklaşmakta hatta aşmaktadır. Bunlar, ağır petrol şeklinde nitelendirilmektedir.

Ham petrol, bir rafineri sürecinden geçerek piyasalara arz edilmektedir. Söz konusu bu süreç yeni mamül üretimi, kalite artırımı gibi hususlar dikkat çekmektedir. Petrolün yoğun kullanım ile iktisadi sektörleri etkilemesi, diğer enerji kaynaklarına göre daha hâkim bir seviyeye ulaşmasına neden olmuştur. Bunu da çeşitli sektörleri etkileyerek gerçekleştirmektedir. Petrolden petro kimya sanayisi aracılığıyla günlük hayatta kullanılan birçok madde üretildiği görülmektedir. Yine daha kümelenmiş bir ifadeyle, petrol, sermaye yoğun üretim yapan tesislerde çok karmaşık süreçlerden geçmektedir. Söz konusu tesisler, ham petrolü işleyerek çok çeşitli sektörler için hazır hale getirmektedir. Bunlar arasında, likit petrol gazları, gazlar, jet yakıtı, aydınlatma ve ısıtma için kerosen, dizel yakıtları, petro kimya hammaddeleri, boya çözücüleri, böcek ilaçları, ilaçlar, sentetik elyaflar, mineler, deterjanlar, zararlı ot temizleyicileri ve gübreler, plastikler, sentetik kauçuklar, fotoğraf filmleri, mumlar, parafinli kağıtlar, cilalar, merhemler ve kremler, çatı malzemeleri, koruyucu boyalar ve asfalt vb. bulunmaktadır (Fagan,1991:2-4; ICCT:2011:2). Böylece, petrol çeşitli alanlarda stratejik değişken olarak kullanılan önemli bir enerji girdisi olmuştur. Petrol özellikle stratejik bir dengenin kurulması anlamında önemli bir değişken iken benzer şekilde dengesizlik için de bir değişken olarak görülmektedir. Dengesizlik daha çok bağımlılık düzeylerinin azaltılması anlamında ortaya çıkmaktadır (Yılmaz,2007:45-66).

1.1.3.1.1.2.Doğal Gaz

Doğal gaz, işlenmesi ve çeşitli kullanımlar için hazır hale getirilmesi açısından oldukça avantajlı bir enerji kaynağı durumundadır. Kaynağından çıkarıldığı gibi kullanılabilen doğal gaz, %90 ve üzeri miktarda metan içermektedir. İçeriğindeki diğer bileşimler ise etan, propan ve daha ağır hidrokarbonlar yanında düşük oranlarda azot, oksijen, karbon-dioksit, kükürtlü bileşikler ve su şeklinde olabilir. Temiz bir yakıt olması ve çevreyi kir-

letmemesi doğal gazın en önemli özellikleri arasındadır. Hassas bir kontrol edilebilme özelliği gaz halinde olmasından dolayıdır (TMMOB,2006:31).

Antik dönemlerde insanlar doğal olaylara mistik anlamlar yüklemiştir. Doğal gaz, söz konusu mistik atıflardan payını alarak, örneğin Yunanistan’da bir tapınağın kurulmasına neden olmuştur. Doğal gaz, Hindistan, Yunanistan ve Eski İran inançlarında mistik güçler olarak anlaşılmıştır. Çinlilerin söz konusu alevlerden faydalanması yaklaşık M.Ö. 500 yıllarına rastlamaktadır. Gaz bambular vasıtasıyla taşınarak deniz suyunun arındırılmasında kullanılmıştır. Kömürden elde edilen doğal gaz evleri ve sokakları aydınlatmada ilk olarak İngiltere’de (1785) daha sonra ABD’de (1816) kullanılmıştır. Kömürden elde edilen doğal gaz, verimlilik ve çevreye verdiği olumsuz etkilerden dolayı pek tercih edilmemiştir. ABD’de doğal gaz endüstrisi ilk doğal gaz kuyusunun Edwin Drake tarafından 1859 yılında açılmasıyla başlamıştır. Bir sonraki adım, Robert Bunzen’in hava ve doğal gaz ile yanan ve ısıtma ve yemek pişirmede güvenle kullanılan Bunzen beki ni yapması şeklinde gerçekleşmiştir. Doğal gaz taşımacılığı 1891’de boru hatlarıyla başlamıştır. Doğal gazın kullanımı; evleri, iş merkezlerini, sanayii, elektrik üretimi vb. kapsayarak hızla genişlemiştir.

1.1.3.1.1.3.Kömür

Kömürün, ortaya çıkarılması ve kullanılması çok eski tarihlere kadar dayanmaktadır. Tarihçilerden bir kısmı, kömürün ilk kez ticari olarak Çin’de kullanıldığını belirtmektedir. M.Ö. 1.000 yıllarında Çin’in kuzeydoğusunda bir ocaktan üretilen kömürlerin bakır eritme ve döküm işlerinde kullanıldığına dair raporlar bulunmaktadır. Kömür, yanabilen sedimanter kaya ve maden olan biçiminde tanımlanmaktadır. Bu özelliği ile kömür, fosil bir enerji kaynağıdır. Kömürün biçimsel özelliklerinden birisi olarak rengi; siyah, koyu gri, kahverengi-siyah renkli parlak veya mat olabilmektedir. Genellikle karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmakta ve bunların yanında da düşük miktarlarda kükürt ve azot içermektedir. İnorganik olan diğer bileşenleri ise bileşikler ve mineral maddeler biçiminde ifade edilmektedir. Kömürün oluşumunda bitkisel maddeler ya da bitki parçaları uygun bataklık ortamlarında birikip çökerek ve jeolojik işlevlerle yer altına gömülmektedir. Artan ısı ve basınçla fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğrayarak kömüre dönüşür (TKİ,2016:1-2 ve Hiçyılmaz,1990:23-30).

Kömürün oluşma süreci, 400 milyon yıl ile 15 milyon yıl arasında değişmektedir. Genellikle oluşumları daha eski olan kömür madeni daha yüksek kalorili ve kalitelidir. Kömür oluşma süreci ve katmanlaşma, nem ile kül ve uçucu madde muhteviyatı, duran karbon ölçüsü, kükürt ve mineral madde muhteviyatlarının yanı sıra jeolojik, petrografik, fiziksel, kimyasal ve termik özellikler bakımından kömür türleri çok farklılıklar göstermektedir. Görülen bu farklılıklar, benzerlik ve yakınsamalar açısından tasnife yol açmıştır. Kömür kaynakları geniş olan ekonomiler, hem üretim hem de kullanım ile teknoloji açısından ilerleyerek, sınıflandırma çabalarının yanı sıra uluslararası tasnife yol açan standartların geliştirilmesine yol açmışlardır. Bu amaçla, 1957 yılında çeşitli ülkelerden gelen üyeler tarafınca Uluslararası Standartlar Örgütü'nce desteklenen sınıflamayı sona erdirmiştir (DEK,2012:13).

18. ve 19. yüzyıl kömürün tarihinde önemli bir dönemi kapsamaktadır. Sanayi devrimi, söz konusu dönemde gerçekleşmiştir. Kömüre olan yoğun talep bu dönemde başlamıştır. Kömür kullanımındaki artış, 1769 yılında James Watt tarafından icat edilen buhar makinesinde görülen gelişmeler nedeni ile olmuştur. Sanayi Devrimi sonuçta kömürün demir-çelik üretimi yanı sıra demiryolu ve buharlı gemilerde kullanılmasına yol açmıştır. Teknik ve teknolojik ilerlemenin yardımıyla Sanayi Devriminin başlaması ile birlikte metropollerde aydınlatmalar için kömürden gaz yağı üretilmiştir. Elektriğin şebekeye bağlanması bu süreci sonlandırmıştır. Hane halklarının elektrik ile buluşması, Thomas Edison tarafından 1882 yılında bulunan yakıtı kömür olan bir elektrik jeneratörünün yardımıyla başlamıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ise ulaştırma alanında görülen ilerlemeler ile petrol, dünya birincil enerji tüketiminde birinci enerji kaynağı oluşturmıştır. Bu şekilde kömür talebi giderek azalsada kömür hâlâ dünya birincil enerji kullanımında önemini korumaktadır. Dünya'da kömür rezervleri oldukça fazladır ve kömürün dünya genelinde yaygın kullanımına neden olmaktadır. Dünya kömür rezervlerinin 2030 yılında toplam fosil yakıtlar içindeki payı yaklaşık olarak %30 düzeyinde gerçekleşmesi tahmin edilmektedir (TKİ,2013:4).

1.1.3.1.1.4.Nükleer Enerji

Nükleer enerji, Albert Einstein'ın fizikte gerçekleştirdiği paradigma ile bilinebilir ve üretilebilir duruma gelmiştir. $E=mc^2$ formülasyonu, madde ile enerji arasındaki değişimi ifade etmektedir (Carbon, 2006:5;Hamdan ve Diğerleri,2007). Einstein nükleer enerji ile ilgili ünlü makalesini 1905 yılında yayınlamıştır. Söz konusu makale nükleer enerjinin yoğun biçimde kullanılabilmesinin önünü açmıştır¹. Nükleer enerji üretimi, toplam enerji kaynakları içinde yeni bir kaynaktır. Nükleer enerji, ağır radyoaktif (Uranyum gibi) atomların daha küçük atomlara bölünmesi (filyon) veya hafif radyoaktif atomların birleşmesi (füzyon) sonucu ortaya çıkmaktadır. Elektrik enerjisi, nükleer reaktörlerdeki tepkimeden elde edilmektedir. Filyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen enerjiye "çekirdek enerjisi" veya "nükleer enerji" adı verilmektedir. Nükleer Enerjinin elektrik üretimi için ABD'de ilk kullanımını takiben 1953'de İngiltere'de, 1954'de Rusya'da, 1956'da Fransa'da ve 1961'de Almanya'da elektrik üretiminde ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (DEK,2012:183).

Nükleer enerji de çevresel etkiler açısından diğer yenilenemeyen enerji kaynakları gibi bazı eleştirilere konu olmaktadır. Eleştirilerin yanı sıra nükleer enerjinin yararlarından da bahsedilmektedir. Nükleer enerji, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için uygun olması, temiz ve ucuz olması, atıklarının çevreyi kirletme düzeyinin düşük olması, atmosferde istenilmeyen olumsuzluklar oluşturmaması, karbondioksit salınımını azaltması ve enerji arz güvenliği açısından yararları bulmaktadır. Nükleer silah yapımı hususu, yakıt çubuklarının saklanması problemi, terör saldırıları açısından yüksek risk taşıyabilmesi ve operasyonel hatalar sonucunda karşılaşılabilecek çevresel krizler nedeniyle karşı çıkmaktadır (Palabıyık ve Diğerleri, 2010; EMO, 2008:15-18).

1.1.3.1.2.Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji kaynaklarının bir kısmı bir kez tüketildiğinde form değişikliğine uğrayıp bir daha eski formuna ulaşamazken diğerleri ise tekrar eden bir şekilde kendini yenilemektedir. Buradaki yenileme daha çok doğal olayların gerçekleşmesi ve bir takım değişim süreçlerinden geçmesi ile gerçekleşmektedir. Rüzgâr enerjisi veya güneş enerjisi ile elde

1 Kaynak; http://www.itp.kit.edu/~ertl/Hauptseminar_SS13/papers/einstein_ist_die_traegheit_eines_koerpers_von_seinem_Energiegehalt_abhaengig.pdf linkinden görülebilir.

edilmeye çalışılan enerjinin üretimi için gereken bir üretim girdisi olarak enerji miktarına olan ihtiyaç, elde edilecek enerji miktarından oldukça düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Sistemik bir döngü içinde enerji kaynağının kendini yenilemesi ve/veya söz konusu şekilde bir üretim düzeneği içinde planlanması gerekmektedir. Süreklilik için temel olarak doğal süreçlerin modellenmesi ve doğal süreçlerin akımını değiştirmeden üretimin gerçekleştirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Dünya enerji arzının çoğunluğunun fosil yakıtlardan sağlanması söz konusu enerji piyasasını belirgin düzenlemelere doğru itmektedir. Arzın sınırlı sayıdaki ekonomi tarafından sağlanması genel olarak fiyat ayarlamalarının belirgin müdahalelere konu olmasını gerektirmektedir. Bir petropolitik hususu söz konusu durum için önemli olabilir. Enerjinin üretim girdisi olması ve gelişmiş ekonomilerin enerjiyi üretim girdisi olarak kullanması, girdi maliyetlerindeki değişimlerin üretim miktarı ve hatta üretim planlamalarını modifiye etmelerine neden olmaktadır. Enerji arz fiyatının artışı, üretimde kısımlara, maliyet enflasyonuna, iktisadi küçülme gibi makro iktisadi sorun alanlarının oluşmasına neden olabilmektedir. Söz konusu durumların yoğun örnekleri 1973 ve 1979 yıllarındaki petrol şoklarında yaşanmıştır. Petrol arz fiyatının aşırı yükselmesi sonucunda gelişmiş ülkeler ciddi durgunluk ve enflasyon sürecini bir arada yaşamışlardır. Dünya bazında makro ölçekli doğrudan bir maliyet olmasa da çevre kirliliği hususu dünya ekonomilerinin hayat standartlarını yükseltmek amacıyla milli geliri azaltıcı etkide bulunmaktadır. Söz konusu maliyet yapılarının yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir. Maliyet yapılarının iki temel alt alanı olduğu ifade edilebilir. İlki, doğal durumun tekrar kazanımı ki bu durumda gerçekleşecek maliyetlerin boyutu milli gelir hesaplamalarında ciddi bir toplama ulaşmaktadır. İkinci olarak ise modern yaşamın ve tüketim kültürünün de bir sonucu olarak insan yaşam kalitesinde bir düşme görülmektedir. Özellikle iktisadi açıdan gelişmişlik düzeyi düşük ekonomilerde söz konusu durum yüksek düzeylerde seyretmektedir. Karbondioksit salınımı sonucunda hem doğal durumun bozulduğu ve hem de insan sağlığı ve dolayısıyla üretim açısından bir azaltıcı etki oluşturduğu görülmektedir. Her iki etkinin geriye döndürülmesi ve doğal duruma yakınlştırılması yüksek düzeylerde kaynak gerektirmektedir. Sanayi Devrimi ile başlayan yoğun enerji kullanımı günümüzde artık hem üretim sektörlerinde bir girdi olarak karşımıza çıkarken hem de günlük hayatta yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan projeksiyonlar ener-

ji kullanım demetinin bu şekilde sürdürülemeyeceği şeklindedir. Öncelikle fosil kaynakların geri dönüştürülemez olmaları, kaynakların tükeneceği öngörülerine neden olmaktadır. Dünyanın sağladığı yaşam standardının devam ettirilmesi isteğinin de geri dönülemeyeceği ifade edilebilir. Dolayısıyla var olan yaşam standardının devam ettirilmesi için süreklilik arz eden bir enerji yapısalılığı sağlanmalıdır. Yenilenebilir kaynakların özellikle iktisadi kıymet açısından olumlu katkılar sağladığı görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda ise sözkonusu faydaların yıpranmanın azaltımı ile sağlanabileceği ileri sürülmektedir.²

1.1.3.1.2.1.Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi biçimindeki füzyon süreci sonucunda açığa çıkan ısıma enerjisi şeklindedir. Enerjinin sadece iki milyarda biri yeryüzüne gelmektedir. Dünyaya güneşten, 150 milyon km kat ederek gelen enerji, dünyada bir yılda kullanılan enerjinin yaklaşık 15 bin katıdır (DEK,2009:1-5). Güneş enerjisinin birçok olumlu yönleri bulunmaktadır. Enerji kaynağı olan güneşin varlığı boyunca dünyaya enerji sağlanmaktadır. Güneş enerjisi, temiz, ucuz, bozulmayan, gündelik yaşam içinde kullanılan, nakliye sıkıntısı ve dış bağımlılık oluşturmamayan ve dış dünyaya net transfer oluşturmamayan yerel enerji kaynağıdır (Varınca ve Varank,1-3).

Güneş enerjisinin kullanımı çok eski tarihlere kadar gitmektedir. Fakat modern anlamda kullanımı 18.ve 19. yüzyıllarda başlamaktadır. Güneşin enerjide kullanılması bilimsel keşifler ve sonucunda oluşan mekanikleşme sürecinde etkisini artırmıştır. Örneğin, 1767 yılında ilk güneş kolektörü yapılmıştır. Söz konusu makine daha sonraları güneş ısı elektrik teknolojisinde kullanılmıştır. Fotovoltaik elektrik enerjisi ise 1839 yılında yapılan bir buluşla gün yüzüne çıkmıştır. Daha sonraları fotovoltaik elektrik enerjisi üzerinde çeşitli iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir. Isıl enerji üzerinde de çalışmalar devam etmiştir. Fakat söz konusu bu çalışmalar genel olarak söz konusu dönemde pek itibar görme-

² Örneğin; Awerbuch ve Sauter (2006), yenilenebilir enerji kaynak payında 10% düzeyinde bir artışın, ABD ve Avrupa Birliği için, 29-53 milyar\$ ve OECD için 49-90 milyar\$ arasında GSYH kaybını engellediğini ifade etmektedir. Eltrop (2013:31)'de sağladığı tablo ile yenilenebilir enerjinin özellikleri ile ilgili bilgiler vermektedir. Yine, Ghosh ve Prelas (2011:503)'de Hidrojen Üretim Süreçleri ve (s.342)'de 2050 Yılı İçin Dünyada Biyokayıt Potansiyelinin Farklı Senaryolar Perspektifinden Enerji Üretimi İçin Özeti adlı bir tablo ile biyoyakıt için ve Jensen (2013:10)'da Sürdürülebilirliğin Örneklemeleri adlı tabloda çeşitli kriterlerden perspektif çizerek bir özet sunarak, örnek çalışma lokasyonu perspektifinden hareketle kavramsal yakıştırmalar yaparak bir efektifite analizi ortaya koymaktadır. Tüm bunlar ile yenilenebilir enerji kaynakları için belirgin bir perspektif çizilmesinde yardımcı olmaktadır.

miştir. Güneş enerjisi ile ilgili ilk ticari deneme ABD’de başlamıştır. Çeşitli denemeler sonucunda başarılar ve başarısızlıklar görülmektedir. Fakat özellikle petrol krizi, petrol ambargosu ve nükleer kirlilik nedeniyle temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi tekrar popülaritesini artırmıştır (DEK, 2009:9-16).

Güneş enerjisi metodolojileri farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar yöntem, malzeme ve teknolojik düzey şeklindedir. Bu durum iki farklı şekilde açıklanabilir. Bunlar; ısı güneş teknolojileri ve güneş pilleri şeklindedir. Isıl güneş teknolojileri, düşük sıcaklık sistemleri ve yoğunlaştırıcı sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Düşük sıcaklık sistemleri düzlemsel güneş kolektörleri, vakumlu güneş kolektörleri, güneş havuzları, güneş bacaları, su arıtma sistemleri, güneş mimarisi, güneş ocakları, ürün kurutma ve seralar biçiminde ifade edilebilmektedir. Yoğunlaştırıcı sistemler ise merkez alıcı sistemler, parabolik çanak sistemler ve parabolik oluk kolektörler şeklinde ifade edilebilir. Yoğunlaştırıcı sistemlerde amaç daha yüksek sıcaklıklara ulaşmaktır. Bu sistemler, güneş pilleri sisteminin maliyetli ve teknolojisinin karmaşıklığı nedeniyle geniş çapta elektrik üretiminde yetersizliğiyle daha da ön plana çıkmıştır (Varınca ve Varank:4-6).

1.1.3.1.2.2.Rüzgâr Enerjisi

Gemilerin hareket ettirilmesi, yel değirmenlerinde su pompalanması gibi amaçlar için rüzgâr enerjisi kullanılmıştır. Rüzgâr enerjisi ile ilgili ilk kullanım yaklaşık 3.000 yıl önce Eski Mısır’da olduğu görülmektedir. Asya kıtasında yel değirmenlerinin kullanımı ile ilgili yazılı belgeler bulunmaktadır. Yel değirmenlerinin Avrupa’da sık kullanılması 12. yüzyıla rastlamaktadır. 19. yüzyıl sonlarına doğru Avrupa’da rüzgâr ile çalışan güç makineleri görülmeye başlanmıştır. Dünya’da ayaklı yel değirmenleri, kule tipi yel değirmenleri, döner çatılı yel değirmenleri ve rüzgâr yönü yönlendiricisi takılan çok kanatlı yel değirmenleri kullanılmıştır. İlk rüzgâr elektriği, 19. yüzyılın sonlarında üretilmiştir. Dizel yakıtların ucuzluğu rüzgâr enerjisini değerlendirme çabalarını terk ettirmiştir (Özgener,2002:160; Özdamar,2000:135-136, Ghosh ve Prelas, 2011:1).

1970’li yıllarda ortaya çıkan petrol krizleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi artmış ve böylelikle söz konusu enerji kaynaklarından birisi olarak rüzgâr enerjisi önemli bir enerji kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Çok sayıda yapılan araştırma ve incelemeden

sonra yeni rüzgâr türbinleri tasarımı ve üretimi gerçekleştirilmiştir. Önceleri üretim miktarlarının düşük düzeylerde olması nedeniyle daha çok günlük kullanım için üretilen rüzgâr enerjisi, daha sonraları gelişen sistemler nedeniyle daha fazla üretim gerçekleştiren tesislere sahip olmuştur (İlkılıç,2009:26). 1999-2010 döneminde, ABD, Danimarka ve İspanya’da kapasite artımı %20 üzerinde olmuştur (NREL,2012:9). Pieper ve Rubel (2012:165), çeşitli büyüklükteki bölgesellik arz eden ekonomiler için rüzgâr ve fotovoltaik enerji ile ilgili projeksiyon sağlamaktadır. Fosil enerji kaynağı zengini ve fakiri arasındaki tasnifi görünür bir biçimde sunmaktadır. Rüzgâr enerjisinde temel girdi rüzgâr düzeyidir. Dünya’nın çeşitli bölgelerindeki rüzgâr şiddeti farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle rüzgâr enerjisi yatırımları için en uygun alanların tespiti gerekmektedir.

1.1.3.1.2.3.Hidrolik Enerji

Hidrolik enerjiden insanoğlu çok eski zamanlardan bu yana faydalanmaktadır. Su değirmenlerinin kullanımı su gücünü üretim için hazır hale getirmiştir. Böylelikle su, değirmenlerde kullanıma hazır hale getirilen tarımsal ürünler için kullanılmıştır. Hidrolik enerji, doğal olayların sonucunda oluşmaktadır. Enerji kaynakları, güneşten elde edilen enerjinin tekrar çevrimi sayesinde oluşmaktadır. Hidrolik enerji kaynağı da söz konusu kapsamda güneş enerjisinin sağladığı hidrolojik çevrim sonucunda dolaylı olarak oluşan bir enerji kaynağıdır. Çeşitli su kaynaklarındaki suların güneş enerjisi ile buharlaşması sonucunda oluşan su buharı, rüzgârların çeşitli yönlerle taşınmasıyla atmosferik şartlarda yoğunlaşmaktadır. Daha sonra yoğunlaşan su buharı, yağmur veya kar biçiminde yeryüzüne düşmektedir ve böylelikle nehirler beslenmektedir. Söz konusu çevrim aracılığıyla hidrolik enerjinin kendisini yenilediği görülmektedir. Hidroelektrik enerji üretimi, suyun sahip olduğu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile gerçekleşmektedir. Dönüştürücü mekanizmalar, esasen bir türbinin çalışması vasıtasıyla sağlanmaktadır. Türbinlere bağlı jeneratörlerin dönmesi sonucunda elektrik enerjisi üretilmektedir (DSİ,2011:14-15, Førsund,2007:13-14; Ghosh ve Prelas,2011:157).

Hidrolik enerjinin belirgin müdahaleler sonucunda oluştuğu bilinmektedir. Özellikle ilk dönemlerdeki müdahale boyu düşük düzeylerde kalırken yirminci ve yirmi birinci yüzyılda büyük barajların, sulama göletlerinin vb. yapıların yapılması coğrafya üzerinde kalıcı etkiler bırakmaktadır. Söz konusu etkiler genel itibariyle iklimsel değişiklikler yo-

luyla kendilerini göstermektedir. Fakat genel itibariyle modern dünyanın temel problem alanlarından biri olan su yönetimi, fayda ve maliyet perspektifinden yapılmaktadır. Buradan hareketle, hidrolik temelli enerjinin doğaya verdiği negatif etki, fosil kaynaklardan elde edilen enerjiye göre daha düşük düzeylerde olmaktadır. Su kaynaklarının kendini yenileyebilmesi hidrolik enerjisinin varlığını uzun süre sürdürebileceğini göstermektedir. Bu çerçevede fosil kaynaklı enerjinin kendini yenileyebilmesi neredeyse mümkün değildir. Buna ek olarak oluşan tüketim gazlarının atmosferde yoğunlaşması özellikle ısısal kompozisyon üzerinde makro ölçekte negatif etkiler taşımaktadır. Söz konusu etkileri doğanın kendi başına dengelemesi mümkündür. Fakat doğanın ortaya koyduğu denge düzeyi, insanoğlunun alışkın olduğu düzeyde gerçekleşmeyebilir. Söz konusu doğal dengeye dönüş çabaları ise yüksek maliyetli unsurlar içermektedir. Dolayısıyla, buradan hareketle, temiz enerji kullanımı doğal dengenin sürdürülebilirliği için daha fazla çözümler sunmaktadır (Öztürk ve Diğerleri, http://www.emo.org.tr/ekler/51c5ffd6b62cc21_ek.pdf).

1.1.3.1.2.4. Jeotermal Enerji

Dünyanın merkezinde magma bulunmaktadır. Magma eriyik halde bulunan elementlerce oluşmaktadır ve sıcaklığı yüksek düzeylerde dir. Magma çeşitli yer kabuğu hareketleri ile yerin merkezinden yer kabuğuna doğru hareket etmektedir. Böylelikle, lav, sıcak su, buhar ve gazlar yeryüzüne çıkmaktadır. Jeotermal enerji daha çok sıcak su, buhar ve gazlar aracılığıyla elde edilmektedir. Sıcak su, buhar ve gazlar kayaçlar arasındaki toplanma bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Toplanma bölgelerinde biriken jeotermal ısı kaynakları, kayaçların arasından yeryüzüne veya yeryüzünün çok yakın bölgelerine ulaşmaktadır. Kayaçlar, çeşitli minerallerden, taş parçalarından veya sadece bir mineralin toplanmasından oluşmaktadır. Jeotermal enerji kaynakları söz konusu kayaçlarda oluşmuş kırıklar aracılığıyla yeryüzüne çıkmaktadır. Jeotermal enerji, herhangi bir kimyasal form değişikliğine uğramadan elde edilebilmektedir. Söz konusu özelliği nedeniyle jeotermal enerji; yenilenebilir, sürdürülebilir, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli ve yeşil bir enerji biçiminde tanımlanmaktadır (Kılıç ve Kılıç,2013:46). Jeotermal enerji çeşitli gündelik amaçlar ile kullanılmaktadır. Kullanım M.Ö.10.000 yıllarına kadar gitmektedir. Özellikle sıcak suyu kullanma göreneğine sahip olan Romalılar, Çinliler ve Osmanlı İmparatorluğu aracılığı ile dünyanın birçok bölgesine dağılmış durumdadır. Dünyada ti-

cari olarak ilk jeotermal enerjinin İtalya’da Larderello Bölgesi’nde kullandığı bilinmektedir. Daha sonraki dönemlerde temiz enerji kaynağı paralelinde kullanımı yaygınlaşmıştır (Lund, 2007:1).

Jeotermal enerjinin ana kaynaklarının %40’lık düzeyi dünyanın merkezi ve magmadan gelen ısı şeklinde iken, %60’lık kısmı ise yerkabuğundaki radyoaktif izotopların tedrici değişmelerinden kaynaklanmaktadır. Söz konusu enerji büyüklüğü belirlenmesine rağmen kesin bir toplam kaynak miktarı sunmak kolay değildir. Dünyadaki toplam kaynak miktarının belirlenmesi zor olsa da olası olarak, tektonik tabakalardaki potansiyel jeotermal enerji miktarı ile volkanik sıcak noktalarda bulunan jeotermal enerjinin ihtiyaç duyulan toplam enerji arzının 40% sağlandığı hesaplanmaktadır. Hesaplanan miktarın 10% kısmının konvansiyonel uygulamalar ile elektrik üretiminde kullanılabileceği tespit edilmiştir. Buradaki sınır 130°C şeklindedir. Daha düşük sıcaklıklardaki jeotermal enerji ise doğrudan ısıtma uygulamalarında kullanılabilmektedir (IEA,2012:4).

Jeotermal enerji, yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğundan söz konusu enerji kaynaklarının genel özelliklerini taşımaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi tükenmez özelliği bulunmaktadır. Çevresel bakımdan, sürdürülebilir enerji kaynağı niteliğini taşımaktadır. Sürdürülebilir çevresel bakış açısı daha çok doğal denge üzerinden hareket etmektedir. Özellikle karbondioksit salınım düzeyi söz konusu dengenin makro ölçekteki en önemli göstergelerinden bir tanesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temel bir karakteristiği olan düşük maliyet ile gerçekleştirilmeleri, jeotermal enerji için de geçerlidir. Tarımsal üretim için kullanıldığında üretim ölçeğinin artmasına neden olmaktadır. Seracılık sektöründe seraların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Enerjinin kullanımında belirli önlemler ile gelişen teknolojik girdinin yardımıyla doğal dengenin korunumu sağlanmaktadır. Dışsal atmosferik koşulların jeotermal enerjiyi etkilemediği görülmektedir. Enerji güvenliği açısından bakıldığında olası doğal kaynaklı ve/veya kullanım kaynaklı negatif etkileri çok olmayan bir enerji kaynağıdır. Kaynak tahsis oranı ile karşılaştırıldığında yüksek verimlilik sağlamaktadır. Genel kaynağın yer altında olması nedeniyle yatırım alanı olarak geniş büyüklükler istememektedir. Dolayısıyla işletme maliyeti ve kurulumu açısından planlama ve hızlilik olanağı bulunmaktadır.

1.1.3.1.2.5.Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, biyolojik orijinli, fosil olmayan organik materyal biçiminde tanımlanmaktadır. Söz konusu organik maddeler, belirli bir zaman, alan ya da hacim ölçüsünde toprak üstü ve altındaki yaşayan bitkisel ve hayvansal maddelerin miktarı biçiminde anlaşılmaktadır. Biyokütlenin enerji kaynağı olarak kullanımı, çok eski tarihlere dayanmaktadır. Biyokütle, yenilenebilir bir kaynaktır ve söz konusu bu özelliğinden dolayı yenilenemeyen fosil kaynaklar için ciddi bir seçenek olarak gösterilmektedir. Biyokütle olarak değerlendirilen kaynaklar; tarımsal ve endüstriyel atıklar, uzun idare süreli ağaçlandırmalar, ormandan elde edilen artıklar, aralama materyalleri, kâğıt ve orman ürünleri üretiminden elde edilen artıklar ve enerji üretimi amacıyla yetiştirilen özel otsu ve odunsu ürünler şeklinde sıralanmaktadır. Söz konusu kaynaklardan elde edilen enerjiye biyokütle enerjisi denilmektedir. Biyokütlenin temel kaynağını enerji ormancılığı oluşturmaktadır (Tilki ve Çiçek,2003:34).

Dünyada biyokütle biçiminde değerlendirilen toplam alanın yaklaşık %90'ı, orman içindeki gövdeden, daldan, yapraktan ve orman zeminindeki madde ile canlı hayvandan ve mikroorganizmadan oluşmaktadır. Çevresel ve ekonomik değerlendirmeler sonucunda biyokütlenin sürdürülebilir bir yaşam için potansiyel yenilenebilir bir kaynağı olduğu düşünülmektedir. Fosil enerji kaynaklarının kullanılmasında aslında biyokütlenin form değiştirilmiş hali kullanılmaktadır. Böylelikle karbondioksit atmosfere karışarak sera gazı etkisi oluşmaktadır ve yenilenemeyen fosil kaynaklar tükenmektedir. Biyokütlenin kullanımında ise atmosfere karbondioksit salınmamaktadır. Biyolojik transformasyon ve ısı transformasyonu teknikleri ile biyokütlenin yakıtlara ve diğer ürünlere dönüştürülmesi yöntemleri (biyokütleden etanol, sentetik gaz, yapışkanlar ve plastikler, ısı, elektrik vb. üretimi) araştırma laboratuvarlarında geliştirilmektedir. Söz konusu süreç ile petrol ve kömüre bağımlılığın azalması beklenmektedir ve böylelikle atmosfere karbondioksit salınımı oluşmamaktadır (Saraçoğlu,2006:501-502).

1.1.3.1.2.5.1.Enerji Ormanı

Enerji üretiminde kullanılan kaynaklardan bir tanesi de enerji ormancılığıdır. Enerji ormancılığı, ormanların enerji kaynağı şeklinde kullanılabilmesi amacıyla kaynak niteliğindeki orman ürününün yeterli miktarda ve devamlılık içinde sağlanabilmesi için uy-

gun ortamda yapılan ormancılık çalışmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Çağlar,2012:13). Enerji ormanı, yenilenebilir, çevre dostu ve temiz bir kaynak olarak görülmektedir. Enerji ormancılığı, kullanımı açısından klâsik ve modern şeklinde iki grupta toplanabilmektedir. İlk dönemlerde, ormanlar ısınma ve pişirme amaçlı kullanılmaktadır. Söz konusu kullanım, ilkel ve ekonomik olmayan enerji kullanımına işaret etmektedir. Modern kullanım ise ağaç tarımı şeklinde gerçekleşmektedir. Hızlıca büyüyen türlerin bir tesisteki plântasyon bölgelerinden temin edilen odun, tesislerde yakılarak elektrik ve ısı enerjisine dönüştürülmektedir (Ünaldı,2003:56-57).

Enerji ormancılığında malzeme kullanımı, diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında, yanma süresi bakımından odunun kısa sürede tükenmesi ve daha hızlı ısı vermesi açısından bir avantaj kümesi oluşturmaktadır. Kimyasal reaksiyon nedeniyle ortaya çıkan kükürt ve karbondioksit düzeyi diğer enerji kaynaklarına göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Özellikle enerjinin üretim sürecinde ciddi bir girdi maliyeti oluşturması nedeniyle bir dışa bağımlılık durumu oluşmaktadır. Enerji ormancılığı ile dışa bağımlılık düzeyi düşmektedir. Enerji fiyatlarındaki değişimlerden de daha az etkilenmesi nedeniyle de kâr/zarar ve/veya maliyet/kâr analizleri daha belirgin ve aktüele yakın yapılabilmektedir. Bunların yanında makro ölçekte karbondioksit salınımını azaltmada politika güdümü için olanaklar sağlamaktadır. Özellikle toprak üzerinde bitki ve toprak altında da köklerin olması nedeniyle erozyonun azaltılması ve su rejiminin sağlıklı bir hale getirilmesinde süreklilik sağlamaktadır.

1.1.3.1.2.5.2.Biyoyakıtlar

Biyokütle enerji kaynaklarının ikincisi olan biyoyakıtlar günümüzde geniş bir biçimde kullanıldığı şekliyle, biyogaz, biyodizel ve biyoetanol şeklindedir. Söz konusu kaynaklar; sıvı, katı ve gaz biçiminde alternatif yakıtlar biçiminde tanımlanmaktadır. İktisadi gelişmişlik düzeyi, söz konusu yakıtların nasıl kullanılacağına yanıt vermektedir. Gelişmiş ülkeler söz konusu kaynakları elektrik, gaz veya sıvı yakıt üretimlerinde kullanırken, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler daha çok ısınma ve pişirme gibi konvansiyonel amaçlar için kullanmaktadır.³ Biyogaz, bitkilerin ve organik atıkların havasız ko-

³ Lymberopoulos (2007:56) Yenilenebilir Kaynaklardan Hidrojen Üretimi için SWOT ve Eltrop (2013:22-23) Evlerde, Binalarda ve Sitelerde Enerji Temini İçin Temel Küçük Ölçekli Enerji Teknolojile-

şullarda fermentasyonu sonucu ortaya çıkan metan gazı şeklinde tanımlanmaktadır. Rengi ve kokusu yoktur. Hava biyogazdan ağırdır. Bileşiminde %40-70 metan, %30-60 karbondioksit, %0-3 hidrojen sülfür ve az miktarda azot ve hidrojen bulunmaktadır. Biyogaz, sera gazının azalmasına katkı sağlayan bir gazdır. Biyogaz elde edilirken atmosfere CO₂ salınmaktadır. Fakat söz konusu büyüklük, bitkilerin atmosferden aldığı CO₂ miktarı düzeyindedir (Gürel ve Şenel,2011:125-126, Kılıç,2011:96).

Bilinen tüm organik atıklar biyogaz için kaynak olarak kullanılmaktadır. Kullanılan tüm kaynakların belirgin özelliklerde olduğunu söylemek mümkün değildir. Bazı atıklar kompozisyonlarında üretimi zorlaştıran, kaliteyi azaltan ve dolayısıyla maliyeti arttıran çeşitli dezenfektan ve sterilizasyon maddeleri içermektedir. Biyogaz üretimi tek başına hayvansal gübrelerden sağlanabileceği gibi diğer organik atık kaynaklarının karıştırılmasıyla da kullanılabilir. Temel hammadde girdileri, ağaç, mısır, buğday bitkileri, yosunlar, evsel atıklardan kaynaklı organik çöpler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları şeklinde sıralanmaktadır. Biyogaz üretimi gerçekleştirildikten sonra arta kalan maddeler sıvı-katı gübre şeklinde kullanılabilir. Biyogaz üretimi ile birlikte atıklardan kaynaklanabilecek mikrobiyolojik tehditler azaltılabilirken veya ortadan kaldırılabilirken bunların yanında temiz enerji üretimi elde edilmesi açısından yararları bulunmaktadır (Korkmaz ve Diğerleri,2012:491).

Etanol, molekül ağırlığı 46,07 g/mol, yoğunluğu 0,789 g/cm³, erime noktası -114 °C ve kaynama noktası 78 °C olan uçucu, yanıcı, renksiz bir sıvı şeklinde tanımlanmaktadır. Sentetik etil alkol, ham petrol, doğal gaz veya kömürden petro kimyasal olarak etilenin hidrasyonu yoluyla elde edilmektedir. Biyoetanol ise tahıllar, melas, meyveler, şeker kamışı özü, selüloz ve çok sayıda diğer kaynaklardan mikroorganizmalar tarafından şekerlerin fermante edilmesiyle biyolojik olarak üretilmekte ve sonra damıtmayla elde edilebilmektedir. Kimya özellikleri bakımından etanol ve biyoetanol arasındaki herhangi bir fark bulunmamaktadır. Biyoetanolün kullanımı, eski tarihlere kadar gitmektedir. Yapılan ilk otomobiller ve içten yanmalı motorlar etanol ile çalıştırılmıştır. Etanol de yüksek oktan sayısı bulunmaktadır ve çevresel nedenlerden dolayı benzinde oktan artırıcı olarak kurşunun yerini almıştır. Bütün içten yanmalı motorlar E10 (Benzin içinde

rinin Teknik ve İktisadi Belirgin Özellikleri şeklinde iki tablo sunmaktadırlar ve bu iki tablo potansiyel ve iktisadi perspektif sunmaktadır.

%10 etanol) kadar rahatlıkla çalışabilmektedir. Etanol, ideal bir benzin karışım parçası olarak yüksek oktan sayısına, yüksek alevlenme hızına ve yüksek buharlaşma ısısına sahip bulunmaktadır. Söz konusu özellikler, daha kısa yanma süreleri sağladığından, böylelikle içten yanmalı motorlarda benzine göre daha yüksek verim alınmasını ve bir aracın en iyi performansla yakıt sistemini temiz tutarak çalışmasına yardımcı olmaktadır. Etanolün buharlaşma ısı benzinden daha fazladır, buna karşılık alev sıcaklığı ise daha düşüktür. %35 oksijen içeren oksijenli bir yakıt olduğu için benzinin aksine yanmak için daha az havaya ihtiyaç duymaktadır. Biyoetanol, çocuklar ve yaşlılar için tehlike oluşturan karbonmonoksit, uçucu organik bileşikler, toksik maddeler ve solunabilir partiküllerin yayılımlarını azaltmaktadır. Tahıllardan üretilen biyoetanolün taşımacılık sektöründe kullanılması olarak karbon nötr süreç olarak adlandırılıp, çevreye faydalı kabul edilmektedir (Yiğitoğlu ve Diğerleri:12, Melikoğlu ve Albostan, 2011:153).

1.1.3.2.İkincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynaklarından prosesler ile dönüştürülerek elde edilen enerji ikincil enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir ve yenilemeyen enerji kaynaklarının elektrik büyüklüğü açısından bir eşdeğerliği bulunmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarından elde edilen elektrik miktarı üretim prosesleri sonucunda belirgin olarak tanımlanabilmektedir. Yenilebilen enerji kaynaklarından elde edilen enerji bir denklik içinde elektrik büyüklüğü olarak ele alınmaktadır. Enerjinin son biçimi genel olarak elektrik enerjisi ve benzin olarak ele alınmaktadır (Demirel,2012:29-30).

1.1.3.2.1.Elektrik Enerjisi

Birincil enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin genel olarak saklanma biçimi elektrik enerjisi şeklinde olmaktadır. Elektrik enerjisinin ikincil veya birincil enerji kaynağı olduğu şeklinde tartışmalar olmuştur. Fakat genel biçimiyle elektrik enerjisinin ikincil enerji sınıflandırılması içinde olduğu kabul edilmektedir. Enerji üretimine bakıldığında elektrik enerjisinin kaynağı rüzgâr, güneş, su vb. ise birincil enerji sınıflandırılmasına konulmaktadır. Buna karşılık, jeotermal, nükleer, kömür, petrol vb. kaynaklardan dönüştürülerek elde edildiğinde ikincil enerji sınıflandırılmasına dâhil edilmektedir. Her ne kadar tasnif çabaları olsa da genel olarak elektrik, ikincil enerji sınıflandırılması kapsamına alınmaktadır (Øvergaard,2008:1-7).

Atomda bulunan protonlar ve elektronlar elektrik yükü taşımaktadır. Protonlar pozitif yük ile yüklü iken elektronlar negatif yük ile yüklü durumdadır. Karşıt yükler birbirini çekmektedir. Elektronlar, protonların etrafında dönerek elektriği oluşturmaktadır. Üretilen veya tüketilen elektrik miktarı, kilowatt saat (kWh) ile ölçülmektedir. 1 kWh, bir saatte çalışan 1,000 watt miktarına eşitlenmektedir. Elektriğin ekseriyeti, konut sektöründe kullanılmaktadır. Söz konusu alanlar; havalandırma, soğutucular, su ve konut ısıtması, aydınlatma ve elektrikli aletler şeklindedir. Elektrik; kömür, doğal gaz, uranyum, rüzgâr gücü ve diğer enerji kaynaklarının konut, işyeri ve sanayiye aktaran en önemli enerji aktarıcısı olarak görülmektedir (Demirel,2012:57).

Sanayi üretimi içinde elektrik enerjisi üretim girdisidir. Üretim proseslerinde enerji yoğunluklu olarak kullanılmaktadır. Sanayi elektriği şeklinde ifade edilen bu özelliği ile elektrik, önemli bir maliyet kalemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Türkiye’de sanayide kullanılan elektriğin maliyeti 2013 yılının ilk altı ayında ortalama olarak 24,1 kuruş şeklinde gerçekleşmiştir (<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15883>). Benzer şekilde, hane halkları da elektriği yoğun olarak kullanmaktadır. Elektriğin piyasa şartlarında dalgalı bir seyirden çok kamu kontrolünde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla elektrik için kamusal mal biçiminde değilde kamusal hizmet olduğu şeklinde bir değerlendirme yapılmaktadır. Alternatif bir enerji seçeneğinin günlük kullanıma dâhil edilmediğinden elektriğin tam ikamesinin olmadığı görülmektedir. Bunun yanında hane halklarının bütçe kalemlerinde önemli bir elektrik maliyetinin karşılama olasılığı düşük durumdadır. Buradan elektriğin gelir ve fiyat esnekliklerinin düşük olduğu görülmektedir. Nasıl ki belirgin bir akım potansiyelinin kullanımı sağlanmak istenirse elektriğin de belirgin dinamikler altında sağlanması gerekmektedir. Elektrik; güvenli bir biçimde, belirgin bir güç aralığında, ucuz biçimde fiyatlanabilir olmalı ve süreklilik içinde piyasa da sağlanmalıdır. Elektrik piyasasında arz tarafının da kendine has özellikleri bulunmaktadır. Arz piyasası incelendiğinde doğal tekel, dışsallıklar ve kamu yararı hususları ön plana çıkmaktadır. Elektriğin ağ endüstri biçimine sahip olması nedeniyle yüksek batık maliyete sahiptir. Dolayısıyla üretim hizmetinin sağlanması piyasa dinamikleri içinde tek bir firma tarafından sağlanması daha az maliyetli olarak gerçekleşmektedir. Elektrik standart mal ve/veya hizmet biçimine sahip bulunmamaktadır. Elekt-

riğin stok edilemediği görülmektedir (Reel,2010:206). Elektriğin kullanımının pozitif dışsallık sağladığı görülmektedir. Pozitif dışsallıklar bir kamu mal ve/veya hizmetinin genel karakteristiğini yansıtmaktadır. Fakat son dönemlerde özel sektör eliyle elektrik üretim yatırımlarının yapılabildiği ve piyasa yapısında değişikliklerin olduğu görülmektedir (Gönen, 2010: 364). Fakat her şekilde elektrik piyasası sermaye yoğun, bölünemez ve kendine has bir yapısını korumaktadır. Söz konusu piyasanın bir özelliği de piyasanın süpürülmesi gerekmesidir. Piyasa herhangi bir talep şoku/fazlalığı yanında arz yanlı bir şoka/fazlalığa açık bir yapısalılık sunmamaktadır.

Elektrik arz piyasası, dört bölüme ayrıştırılabilir. Bunlar; üretim, iletim, dağıtım ve arz şeklindedir. Bir de üretim girdisi biçiminde bir ayırım son zamanlarda yapılmaktadır. Elektrik elde edilmesi bakımından ikincil bir kaynak olması nedeniyle öncelikle bir enerji biçiminden (fosil, yeşil kaynaklar vb. gibi) dönüştürülmektedir. Söz konusu transformasyon bir işletme optimizasyonuna bağlı olmaktadır. Yani, üretim teknolojisi, birincil enerji kaynağının maliyet fiyatı, alternatif finanse etme biçimindeki sermaye maliyetleri, sabit ve değişir ünite bakımından işletme maliyetlerinden oluşmaktadır. İletim incelendiğinde üretilen elektriğin yüksek voltajlı olarak dağıtım lokasyonlarına aktarılması süreci olduğu görülmektedir. Söz konusu dağıtım lokasyonlarını da içeren geniş ağa şebeke ismi verilmektedir. Şebeke de arz ve talep dengesi sürekli olarak kurulmalıdır. Dağıtım işlevi ise şebekeden aktarılan yüksek gerilimin alçak gerilim şeklinde iletilmesidir. Alçak gerilim son tüketicinin kullanılması için uygulanmaktadır. Elektriğin arzı ise üretimin iletim ve dağıtım fonksiyonu sonucunda son tüketiciye ulaştırılması işlemidir. Söz konusu fonksiyon sonucunda ölçme, faturalama ve pazarlama işlevleri çeşitli fonksiyon düzeylerine ve tüketici boyutuna göre perakende ve toptan şeklinde gerçekleştirilebilmektedir (Akcollu,2003). Elektrik enerjisinin ikincil yani bir kaynaktan dönüştürülme sonucu elde edilmesi nedeniyle üretim biçimi ve kaynağı çeşitlilik göstermektedir. Söz konusu kaynaklar; fosil, yenilebilir ve nükleer biçiminde sınıflandırılmaktadır. Son dönemler de üretim maliyeti ile kullanım faydası açısından çevre maliyetleri ön plana çıkmıştır. Üretim de bir görünen maliyet ve bir de görünmeyen maliyet bakımından çevre etkileri ön plana çıkmaktadır. Fosil kaynakların kullanıldığı üretim biçimleri dışındaki üretim biçimleri söz konusu görünmeyen maliyetleri azaltmaktadır ya da tamamen ortadan kaldırmaktadır. Çeşitli üretim biçimlerinin olması esasen bir mali-

yet optimizasyonuna ve alternatif çoklaştırmaya imkân vermektedir. Böylelikle de son tüketiciye genel ve yaygın bir biçimde elektrik enerji kaynağı sunulmaktadır. Tüketicinin elektrik enerjisine olan bağımlılığı böylece üst düzeylere çıkmaktadır. Bu durum çeşitli sosyal sekmelerde elektriğin vazgeçilmezliğini artırırken, elektrik kullanımı ülkele-
rin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Tamzok,2007:66-73).

1.1.3.2.2.Hidrojen

Hidrojen elementi tüm uzayın temel elementlerinden biri olma özelliği yanı sıra en fazla bulunan element özelliğini taşımaktadır. Dünyada hidrojen yoğunluklu olarak diğer elementler ile birleşik biçimde bulunmaktadır. Dolayısıyla hem saf ve hem de birleşik halde işlenmesi olanağı bulunmaktadır. Örneğin elektroliz yöntemi ile sudan hidrojenin ayrıştırılmasına dayalı bir üretim mekanizması kurulabilir. Söz konusu mekanizma hidrojenin elde edilmesinde belki en kolay yöntem şeklinde ifade edilebilir. Elementin temel önermesel önemliliği gelecekteki fosil kaynaklı enerji sistematığının sürdürüleme-
yeceği öngörüsünden kaynaklanmaktadır. Buradan hareketle de yaygın bir bolluğa sahip olan hidrojen, gelecekte sıklıkla kullanılacak enerji kaynağı olarak karşımızda durmaktadır. Doğada insanlığın ilişki içerisinde olduğu birçok madde de olduğu gibi hidrojen de çok eski tarihlerden bu yana bilinmektedir. Fakat örneğin elektrik enerjisinin bilinip insanlığın kullanımına alınmasında olduğu gibi hidrojenin de yaygın kullanımı yeni bir olgudur. Hidrojenin tanımlanması çabalarının temel olarak bir tür deney ortamında karşılaşılan beklenmedik durum şeklinde tanımlamak mümkündür. Bu şekilde bir tanımlama yapılmasının nedeni ise örneğin Paracelsus (1493-1541)'un deneylerinde ortaya çıkan fakat tanımlanamayan veya yeni bir element olduğu düşünülemeyen bir süreçten kaynaklanmaktadır. Yaklaşık iki asırlık bir tanımlanamama sürecinden sonra 17. yüzyılda sınıflandırma ile birlikte tanımlama problematiğinin çözüldüğü görülmektedir. Henry Cavendish (1731-1810), hidrojeni ilk defa teşhis eden bilim adamı olarak tarihe geçmiştir. Elementi bulmasına rağmen Cavendish'in haricinde başka bir bilim adamı olan Antonio Lavoisier (1743-1794) elemente bugünkü ismini vermiştir. Suyun oluşumunu sağlayan elementler olan oksijen ve hidrojeni bir araya getirerek suyun söz konusu iki elementin bir birleşimi olduğu ortaya çıkarmıştır. Süreç hızlı ilerleyerek geniş ölçekli hidrojen üretimi sağlanmış ve 19. yüzyıl itibarıyla de aydınlatma ve ısıtma da kullanılabilir hale gelmiştir (Atılğan,1999:18-19; TÜBİTAK,2006:2-6).

Enerji kaynakları doğada hazır bir biçimde veya daha çok dönüştürülebilir şekilde bulunmaktadır. Genel kullanım amacıyla enerji kaynağının saklanabilmesi planlama, örgütlenme, faaliyette bulunma gibi birçok gereksinimin sağlanmasına hizmet etmektedir. Enerjinin daha çok canlı kaynaklardan elde edildiği çağlardan günümüze gelindiğinde temel bir biçimsel değişiklik bulunmaktadır. Söz konusu değişiklik, enerjinin korunabilmesidir. Enerjinin insan gereksinimlerine hazır bir halde bulunabilmesi elde etme, dönüştürme, saklama fonksiyonlarının ardı ardına gerçekleştirilmesine bağlıdır. Çoğu enerji kaynağı belirgin transformasyon süreçlerinden geçirilerek saklanabilirken hidrojen maddenin bilinen üç biçimiyle yani gaz, sıvı veya katı şeklinde saklanabilmektedir. Dolayısıyla amaca uygun bir biçimde taşınabilmesi mümkün olmaktadır. Hidrojenin üç formda saklanması bazı maliyetli çözümlemelere ihtiyaç duymaktadır. Teknik çözümleme ile söz konusu maliyetli yapıdan kaçınılması sağlanmaktadır. Hidrojenin temel önemlilik nedenselliği, lokal elde edilme süreçlerine olanak sağlaması yanında güvenli aktarılmaya ve çok çeşitli kullanım alanlarına dönük bir yapısalılık sağlamasıdır. Bünyesinde karbon elementi olmadığından dolayı çevresel negatif etkiler oluşturmamaktadır. Tüm bu olumlu yanlarına rağmen hidrojen enerjisinde ortaya çıkan temel negatif yönler maliyet ve güvenlik biçiminde kendisini göstermektedir. Dolayısıyla kullanım güvenliği ve alternatif maliyet hususları ön plana çıkmaktadır.⁴

1.1.3.2.3.Bor

Bor madeni çok eski zamanlardan günümüze bilinmektedir. Boraksın ilk olarak Tibet göllerinden elde edildiği görülmektedir. Tarihte Babil'in boraksı altın işlemeciliğinde; Mısırlıların ise mumyalamada, tıpta ve metalürji alanlarında kullandıkları bilinmektedir. Eski Yunan ve Roma'da ise zemine serpilerek arenalarda kullanılmıştır. Araplarda ise bor tuzlarından ilaç yapılmıştır. Endüstriyel biçimiyle borun kullanılması 13. Yüzyılda Marco Polo'nun boru Tibet'ten Avrupa'ya getirmesi ile başlamıştır. 1771 de İtalya Tuscani'de sıcak su kaynaklarında Sassolit bulunmuştur. 1830 yılında İtalya'da borik asit üretimine başlanmıştır. Yine 1852 yılında Şili'de endüstriyel anlamda ilk boraks madencilğine başlanmıştır. İzleyen yıllarda ABD'nin Nevada, California, Caliko Mountain ve

⁴Veziroğlu (2007), yakıtların güvenlik sıralamasını bir bütünlük içerisinde hidrojen, benzin ve metan karşılaştırması yapmaktadır.

Kramer bölgelerindeki yatakların işletilmesi ile ABD dünya bor gereksinimini karşılayan birinci ülke haline gelmiştir. Türkiye’de ise ilk işletmenin faaliyete 1861 tarihli Maadin Nizannamesi uyarınca 1865 yılında bir Fransız şirketine 20 senelik işletme imtiyazı verilmesiyle başladığı görülmektedir (<http://www.boren.gov.tr/tr/bor/bor-tarihcesi>; Tombal ve diğerleri, 2016:86-95).

Türkiye, 1850’li yıllardan itibaren bor ile tanışmıştır. Fransız Desmazures, Türkiye’de boraks aramaya başlamıştır. Arayışlar neticesinde Susurluk civarındaki Sultançayı’nda pandemit bulunmuştur. Bulunan pandemitin işletilmesi için 1856 yılında 20 yıl süreli işletme izni alınmıştır. Borun çıkarılması alçıtaşı kullanımı için yapılmıştır. Sultançayı’ndaki maden sahası Desmond Aber Smith’den zamanında dünya tekeli olan Borax Consolidated Limited firmasına devredilmiştir. Şirket, 1951 yılında 11.000 ton dolaylarında ihracat yapsa da 1954 yılında madenin tükendiğinden hareketle Sultançayı Ocağı’nı kapatmıştır. Fakat şirket düşük tenörlü satışlarına 1961 yılına kadar devam etmiştir. Maden Tetkik Arama (MTA) Kütahya/Emet yöresinde kolemanit yatağı bulmuştur. İlk jeolojik tespitlerden sonra alınan ruhsat 15 Mayıs 1958 de Etibank’a devredilmiştir. Etibank ruhsatı aldıktan sonra 1958 ve 1959 yıllarında aramalarını sürdürürken üretime de geçmiştir. Borax Consolidated Limited 1955 yılında yabancı sermayeyi teşvik kanunlarından yararlanmak için Türk Boraks Madencilik Anonim Şirketini kurmuştur. Söz konusu şirket, bu tarihten itibaren Türkiye’de madencilik süreçlerini gerçekleştirmiştir. Ayrıca iki yabancı şirkete daha arama ve işletme izni verilmiştir. Bunlar, American Potash and Chemical Corporation ve Uguine Kuhlman ticaret ünvanlı firmalar şeklindedir. Eskişehir Kırka’da bor tuzu aramaları önceleri MTA uzmanları tarafından gerçekleştirilirken, sonraları 1961 yılında Borax Consolidated Limited Maden Dairesinden kendi adına bir arama ruhsatı alarak hissesinin büyük bir kısmı kendisine ait Türk Boraks Madencilik A.Ş.’ne devir ederek aramaları başlatmıştır. Şirketin bazı temel eksiklikler yüzünden bu bölgedeki boraks yataklarının ruhsatı 1968 yılından başlayarak Etibank’a geçmiştir. Balıkesir’in Bigadiç İlçesi yakınlarındaki yataklar özel sektörden alınıp Etibank’a devredilmiştir. Bursa Mustafa Kemalpaşa’da Kestelek civarındaki bor tuzu yatakları (Kolemanit) MTA Enstitüsünün Linyit Araştırmaları esnasında 1954 yılında bulunmuştur. Bu bölge imtiyazı daha sonra Etibank’a devredilmiştir. Bor ve türevlerinin işlenmesi, 1983 yılında çıkartılan 2840 sayılı Devletçe işletilecek madenler kap-

samında Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (<http://www.etimaden.gov.tr/bor-turkiye-tarihcesi-74s.htm>).

Bor, tek tip bir element biçiminde doğada bulunmamaktadır. Oksijene karşı ilgisi nedeniyle oksijene bağlı bileşikler halinde bulunmaktadır. Borun doğada bulunan biçimlerine bakıldığında; boraks (tinkal), kernit (razorit), tinkalkonit, üleksit, probertit, kolemanit, pandermit, datolit, borasit, sasolit, aşaritle hidroborasit biçimleri görülmektedir (Kılınç ve Diğerleri,2001:227; www.etimaden.gov.tr/bor-minarelleri-71s.htm).

Bor, günümüzde önemli bir iktisadi faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Maden, elmas-tan sonra doğada bulunan en sert ikinci madendir. Isıl iletkenliği yüksektir ve ısısal şoka karşı gösterdiği direnç yüksektir. Mikrodalga geçirgenliği yüksektir, elektrik direnci fazladır, zehirli değildir ve talaşlı imalata uygundur. Türkiye de bulunan bor kalitelidir. Yüzeye yakınlığı nedeniyle çıkarma maliyeti düşük gerçekleşmektedir. Türkiye dünya bor rezervlerinin %70 düzeyine sahiptir. Bor, çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Bunlar arasında, nükleer sanayi, uzay araçları, gübre, ilaç, kimya ve otomobil sanayi, tarım sektörü, cam, seramik, gübre, inşaat ve çimento endüstrisi, metalurji ve sağlık sektörü, füze uçuş yakıtları, enerji üretimi ve ısı depolamada kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak bor; fiber optik, kozmetik, kauçuk ve plastik sanayi, fotoğrafçılık, patlayıcı maddeler, antifirizler, hidrolik yağlar, petrol boyaları, yanmayan ve erimeyen boyalar, tekstil boyaları, zımpara ve aşındırıcılar, kompozit malzemeler, manyetik cihazlar, ileri teknoloji araştırmaları ve mumyalama alanlarında kullanılmaktadır (<http://www.etimaden.gov.tr/bor-kullanim-alanlari-77k.htm>).

1.2.Enerji ve Ekonomik Yapısı

1.2.1.Enerji ve Ekonomi İlişkisi

Genel olarak bir ekonominin iktisadi performansı, üretilen ürün ve/veya hizmetler ile söz konusu kalemlerin fiyatı arasında bir ilişki kurup, genel bir büyüklük ve bu büyüklük üzerinden çeşitli analizlere olanak sağlamaktadır. Ölçüm metodolojisi teorik ve pratik eksenli iyileştirmeler ve iktisadi faaliyetlere bakış perspektiflerinden farklılaşmaktadır. Çıktı düzeyinin ölçümü genel itibariyle iktisadi düşüncenin paralelinde değişmekte ve belirgin optimizasyon öngörülleri ve/veya düşünceleri ön plana çıkmaktadır. Hesap-

lama metodolojisinin zaman içerisinde bilgi işlem düzeyinin genişlemesi ile daha spesifik ve karşılaştırmalı yapıldığı görülmektedir.

Çıktı düzeyinin belirlenmesi, bölümlendirmeye dönük olarak gerçekleştirildiği için, makro iktisadi perspektif açısından ölçümleme ve politika gerçekleştirilme hususlarına olanak sağlamaktadır. Makro iktisadi performans kavramı salt değişmez bir kavram değildir. Herhangi bir kavramsal büyüklük reel dünyadan hareketle oluşturulduğu için söz konusu kavramsal büyüklük değişkenliğe uğrayabilir. Dış dünyanın gözlemlenmesi sonucunda ortaya kavram değişmesi, yenilenmesi, fonksiyon çeşitlenmesi gibi yeni alt kavram bütünlükleri ve/veya yenilikleri eklenebilir. Örneğin, iktisadi düşünce çıktı düzeyinin önemliliği ve alternatif maliyetleri hususunu ön plana alarak yeni bir hesaplama metodolojisi oluşturabilir. Bu açılardan, çıktının üretim maliyetleri ve bir de gölge maliyetleri hesaba katıldığında, özellikle gölge maliyetlerin negatif etkisinin çıktı düzeyini düşürdüğü görülmektedir. Çıktı düzeyi ile ilgili hesaplamalarda, küresel bir bakış ve bir de söz konusu global yakınsamanın altında birimler perspektifinden değerlendirilebilecek ekonomi performansları bulunmaktadır. Ekonomilerin karşılaştığı sapma düzeyi ve derecesi değişkenlik göstermektedir. Fakat küresel durumun özellikle sert bir düşüş veya resesyon göstermesi sıklıkla gerçekleşmemektedir. Genel itibariyle küresel çıktı düzeyinin yatay bir seyir ile arttığı veya azaldığı ifade edilebilir.

Literatür, çıktı ölçümünü ekonomi içinde ve dışında farklılaştırarak sunmaktadır. İktisadi performansın ölçülmesinde ise genel olarak Gayri Safi Milli Hâsıla büyüklüğü üzerinden hareket edilmektedir. GSYH ölçümü, performans ile birlikte bölümlendirilmesi nedeniyle genel ve özel büyüklükler ve ilişkiler üzerinde bilgiler sunmaktadır. Söz konusu bilgiler kullanılarak, gelecek tahminleri ve planlamalar gerçekleştirilmektedir. GSYH ölçümlerinin genel biçimi ile ilgili olarak ise, Golinelli ve Parigi (2008:368-385), GSYH ölçümü ile ilgili yaklaşımları vermektedir. Gerçek zamanlı GSYH hesaplaması şeklinde ifade edilen hesaplama metodu, cari veriler ışığında öncül GYSH hesaplamasına işaret etmektedir. Adaptif modelleme karşısında adaptif olmayan otomatik modelleme ile gerçek zamanda en son veri ile GSYH'yı tahmin etme ve GSYH mantıklılığı şeklinde üç başlık altında analiz edilmektedir. Ayrıca modelleme açısından da farklı yaklaşımların olduğu bilinmektedir. Söz konusu yaklaşımların genel geçer bir hesaplama metodolojisi için seçenek sunduğu düşünülmektedir.

GSYH, iktisadi performans açısından genel kabul gören bir ölçüm metodolojisi sunmaktadır. GSYH büyüklüğü üzerinden teknik ve politika denemeleri ve tercih demetleri oluşturulmaktadır. GSYH aracılığıyla elde edilen veriler genel itibariyle mikro ölçekte ve makro ölçekte beklenen düzeyde doğruluk değeri sergileyemeyebilir. GSYH, dışsal maliyetleri göz önüne almadığından tüm sosyal maliyetleri kapsamamaktadır. GSYH ve sosyal refah arasında bir pozitif korelasyon kurulabildiğinde büyüklük sıfıra çok yakın olmalıdır. GSYH, olunduğundan daha fazla zengin olunduğuna işaret etmektedir. Politika yapıcılarının GSYH değişmelerinden olumlu ve olumsuz etkilendikleri görülmektedir. Genel olarak GSYH önemli bilgi aksaklığına yol açmaktadır. Dolayısıyla, GSYH göstergesinin yerine kullanılan dört adet alternatif gösterge bulunmaktadır. İlk grupta; ISEW(=Sürdürülebilir İktisadi Refah İndeksi), GPI (=Gerçek İlerleme Göstergesi), SNBI (=Sürdürülebilir Net Fayda İndeksi) sayılabilir. İkinci grupta, sürdürülebilirlik ve yeşil GSYH gösterge biçimleri yer almaktadır. SNI (=Sürdürülebilir Ulusal Gelir) söz konusu gruptaki en önemli göstergelerin başında gelmektedir. Üçüncüsü ise gerçek tasarruf şeklindedir. Dördüncü grup ise sosyal refah şeklindedir. Bunlar arasında HDI (=İnsani Gelişim İndeksi) sayılabilmektedir (Van Den Bergh, 2009).

Enerji sektörü, hem bir ana sektör hem de bir alt sektör olarak değerlendirilebilir. Fakat yerleşik milli gelir hesaplamalarında var olan büyüklükler içerisinde zımni olarak enerji etkisi verilmektedir. Ekonominin bilançosu açısından bakıldığında ise enerjiye müstakil bir vurgu bulunmaktadır. Enerji verisinin önemli olması özellikle Petrol Krizi⁵ ile artmıştır. Enerji fiyatlarının değişmesi özellikle önemli planlama problemlerine yol açmaktadır. Petrol fiyatları, 1973 yılındaki Petrol Krizi'nden itibaren diğer birçok ürüne göre daha fazla oynaklık göstermektedir. Söz konusu oynaklığın mikroekonomik ve makroekonomik temelleri bulunmaktadır. Makroekonomik temeller, petrol fiyat oynaklığının üretici sektörler ve piyasa arzı üzerinde etkileri olmasını ifade etmektedir. Mikroekonomik temeller ise davranış modelleri üzerindeki etkilerdir (Regnier, 2007: 405).

Wang ve diğerleri (2010), aynı enlemlerde bulunmaları dolayısıyla aynı düzeyde iklim değişikliğine neden olmaları ve CO₂ Emisyonunda başat ülke olmaları nedeniyle karbon azaltma politikalarının ABD ve ÇHC açısından 6 yaklaşım çerçevesinde GSYH üzerin-

⁵ Bu noktada Ghosh ve Prelas (2009:4), tek bir enerji kaynağına bağlı kalınmasının Dünya iktisadını etkilediğini söylemektedir.

deki etkilerini incelemektedir. Yapılan analizler sonucunda gerçekleştirilen hesaplamalar, ÇHC ve ABD için GSYH tahminleri oluşmaktadır.

Enerji etkinliğinin ölçülmesinde zaman içerisinde değişimler gözükmemektedir. Etkinliğin ölçülmesinde ölçülme amacı etken bir faktör olarak durmaktadır. Söz konusu ölçümlerin termodinamik, fizik tabanlı (her fiziki çıktı için gerekli olan enerji gereksinimi) ve parasal tabanlı göstergeler olduğu görülmektedir. 1970’li ve 1980’li yıllarda kullanılan parasal tabanlı göstergeler, enerji GSYH oranı (Dinçer,1997: 686; Veziroğlu,2007:16), enerji katsayısı ve enerji esnekliği şeklindedir. Daha sonra, indeks ayırıştırma analizi ve birleşik enerji verimliliği indeksi şeklinde göstergeler kullanılmıştır (Sun,1998:94; Liu ve Ang, 2007:609-635). Ekonomi genelinde veya sektörel olarak enerji verimliliği göstergeleri iki farklı şekilde türetilmektedir. İlki, doğrudan bazı toplam enerji ve parasal veya fiziki değişkenleri kullanan toplam yaklaşım şeklindedir. İkincisi ise, sektörel veya son kullanım verimlilik göstergelerini toplama yoluyla oluşan alt-üst yaklaşımı şeklindedir. Toplam yaklaşımda enerji verimliliği göstergesi ve değişkenler aynı toplam düzeyinde belirlenip ölçülmektedir. Alt-üst yaklaşımında ise enerji verimliliği göstergesi ve değişkenler daha düşük toplam düzeyinde belirlenip ölçülmektedir. Söz konusu alt-üst yaklaşımı göstergeleri, parasal ve fiziki tabanlı göstergeleri içerebilmektedir. Daha sonra göstergeler bir indeks biçiminde verilebilmektedir. Toplam yaklaşımı, ilk dönemlerde enerji tüketimi ile ilgili verinin eksikliği nedeniyle sıklıkla kullanılıyordu. Alt-üst yaklaşımı, indeks üretimine imkân sağladığı için popüler olmuştur ve ulusal düzeydeki enerji verimliliği değişimlerini daha iyi yansıtmaktadır (Ang,2006: 574-580).

Miketa ve Mulder (2005), toplamda 56 gelişmiş ve gelişen ülke ekonomisi için, panel veri kullanarak 10 üretim sektöründen⁶ hareketle enerji verimlilik yakınsaması analizini 1971-1995 zaman aralığında gerçekleştirmiştir. Demir dışı metal sektörü hariç tutulduğunda, ülke genelinde görülen mutlak enerji verimlilik düzeyleri özellikle daha az enerji yoğun sektörlerde düşme eğilimi göstermektedir. Tüm üretim sektörlerinde enerji verimlilik büyümesi enerji verimlilik düzeyleri aktarımıyla ilk başta geride kalan ülkelerde orantısal olarak yüksektir. Ayrıca, ülke genelindeki enerji verimlilik performansı sürekli sağlanmaktadır. Yakınsama daha çok yerel düzeyde kalmaktadır.

⁶ Üretim sektörleri; gıda ve tütün, tekstil ve deri, ahşap ve ahşap ürünleri, kağıt, selülöz ve baskı, kimya, metal olmayan mineral, demir ve çelik, demir dışı metal, makine ekipman ve ulaşım ekipman şeklindedir.

Genel olarak enerji, gündelik ve üretim girdisi kullanımı amacıyla talep edilmektedir. Dolayısıyla iktisadi açıdan bir tüketim ile bir üretim girdisi boyutu bulunmaktadır. Arz tarafından bakıldığında ise enerji üretimi sıkı kontroller ve planlamalar paralelinde gerçekleştirilmektedir. Enerji piyasasında bir talep fazlası ve/veya arz fazlası ile eksiklikleri piyasanın kontrol altında gitmediğine işaret etmektedir. Fakat genel itibariyle enerji piyasası sıkı denetimler altında faaliyet göstermektedir. Dolayısıyla kaynak planlamasının ve üretim planlamasının orta ve uzun vadeli yapıldığı görülmektedir. Fakat tüm bunların bir alt sistematik altında gelişmesi özellikle 1973-1974 yıllarındaki ilk petrol şokunun oluşmasından sonra oluşmuştur. Böylelikle enerji ekonomisi alt disiplini iktisat literatüründe yer edinmiştir. Enerji sektörü karşılıklı bağımlılık perspektifinden ekonomik faaliyetler ile bağlantı kurmaktadır. Enerji çeşitli iktisadi sektörler tarafından kullanılırken ayrıca söz konusu sektörler için anahtar bir role sahip bulunmaktadır. Söz konusu etkileşimler, enerji talebi, enerji ikame olasılıkları, diğer kaynaklar ile olan ikame olasılıkları, enerji arzı ve diğer mal ve hizmet arzı, yatırım kararları ve bir ekonominin makro iktisadi değişkenlerini etkilemektedir. İktisadi faaliyetlerin düzeyi ve zaman içerisinde gelişimi; iktisadi faaliyetler ile arasındaki ilişki yanında enerji ve diğer iktisadi faaliyetlerin bağımlılığı, her faaliyetin yapısı ve zaman içindeki gelişimi, iktisadi faaliyetlerin teknik bileşimi, özellikleri ve zaman içindeki gelişimi, çevrenin farklı faaliyetlerin gerçekleştirilmesine imkân veren kurumsal düzenleme ve zaman içindeki gelişimi, ekonominin makro düzeyde yönetilmesi ve söz konusu yönetimin kurumsal düzenleme ile olan etkileşimi hususları makro düzeydeki etkileşimin boyutunu göstermektedir (Bhattacharyya,2011:1-4).

Enerji ekonomisi, ekonomi içindeki kıt enerji kaynağının tahsisi ile ilgilenmektedir. Mikro iktisadi perspektiften enerji talebi ve arzı ile makro iktisadi açıdan yatırım, fonlama ve iktisadi yapının geri kalan kısmı ile kurduğu bağlantı enerji ekonomisinin kapsamını oluşturmaktadır. 1970’li yıllarda enerji sanayisi, enerji ikamesi ve bir dereceye kadar yenilenebilir enerji vurguları ön planda olmuştur. 1980’li yıllarda ise, enerji tüketimi ve iktisadi gelişme/kalkınma ana vurgu olmuştur. Böylelikle, çevresel bağlanım önemli bir politika platformu oluşturmuştur. 1990’lı yıllarda ise, enerji piyasalarının liberalizasyonu ve yapılandırılması ile birlikte iklim değişikliği ile birlikte küresel ve yerel birçok çevresel olgu ön plana çıkmıştır. Yüksek petrol fiyatları, enerji kıtlığı ve serbest piyasa karşıtı olarak kamu müdahalesi önem kazanmıştır (Bhattacharyya,2011:2).

Enerjinin ülke makroekonomisi üzerinde hem üretim maliyeti ve hem de girdi maliyeti olarak etkileri bulunmaktadır. Enerji kaynaklarının ülke içinde elde edilmesi yani üreticisi olması durumunda dış âleme faktör aktarımı söz konusu olmamaktadır. Fakat enerji üretiminde kaynak tedariki dış âleme bağımlı ise çeşitli problematik alanların oluştuğu görülmektedir. Söz konusu alanların kaynak arzının çeşitli nedenlerle oynaklık göstermesi, yerel para değerinde görülen değişimler, yapılan uzun dönemli uluslararası anlaşmaların şartları, değişen teknolojik şartlar vb. hususlar etkin olmaktadır.

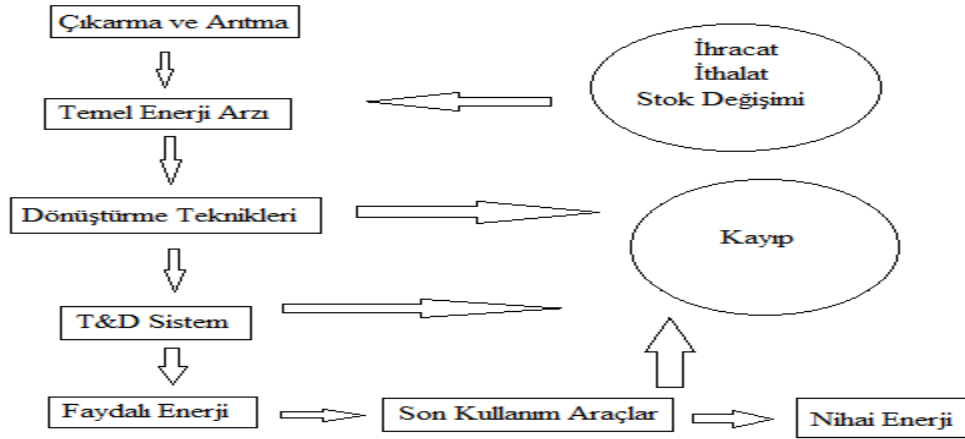
Tablo 2: Enerji Sınıflandırması

Konvansiyonel	Yenilenebilirlik	
	Yenilenebilirlik	Yenilenemez
Ticari	Büyük Ölçekli Hidrolik	Fosil Yakıtlar
	Jeotermal	Diğer Nükleer
	Nükleer	
Geleneksel	Hayvani Kalıntı	Sürdürülemez Yakacak Odun
	Bitkisel Kalıntı	
	Rüzgâr ve Su Değirmenleri	
	Yakacak Odun (Sürdürülebilir)	
Yeni ve Özgün	Güneş	Yağlı Kumdan Elde Edilen Petrol
	Mini ve Mikro Hidrolik Güç	Kömür veya Gazdan Elde Edilen Petrol
	Gelgit ve Dalga	
	Okyanus Termal	

Kaynak: S.C.Bhattacharyya, Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag, 2011, s.12

Ülkelerin değişen iktisadi şartları nedeniyle enerji üretimi ve kullanımı üzerinde çeşitli alternatif politikalar geliştirdiği görülmektedir. Günümüzde konvansiyonel enerji kaynaklarından farklı olarak iki tür enerji kaynağı kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. İlki, nükleer enerji altında toplanabilmektedir. Nükleer enerji teorik olarak bölünme ve birleşme şeklinde ortaya çıkmaktadır. Uygulamada bölünme sonucunda ortaya çıkan ısı ile elektrik enerjisi elde edilmektedir. Birleşme metodu ise elementlerin birleşmeleri sonucunda ortaya çıkan ısı sonucunda elde edilen elektrik enerjisini ifade etmektedir. Fakat bu metot var olan teknolojik olanaklar paralelinde çok uygulanabilir olarak durmamaktadır. İkincisi ise doğal mekanizmaların aracılığıyla sağlanan enerjidir. Daha çok doğal olayların akışına çok müdahale edilmeden elde edilen elektrik enerjisine işaret etmektedir. Rüzgâr enerjisi için santral kurulumu, jeotermal enerjinin elektrik enerjisine

çevrilmesi, dalga enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi vb. elektrik üretim teknolojilerini içermektedir. Tüm bunların en temel özelliği doğa dostu olmalarıdır. Doğada var olan biçimleri değiştirilmeden söz konusu kaynaklar elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Daha önce de değinildiği üzere enerji sınıflandırmasının çok boyutlu bir analize ihtiyacı olduğu görülmektedir. Enerji kaynaklarının çeşitliliği esasen bir uzun vadeli çoklaştırmaya olanak sağlarken, arz hususunu daha karmaşık hale getirebilir. Şekil 1, genel itibariyle söz konusu çokluğun belirgin bir süreç sonucunda elde edilmesinde bile birçok planlama faktörünü bir araya getirdiğini ortaya koymaktadır. Tikel enerji üretim kaynaklarının ve söz konusu tikelliğe özgü planlamalarında genel şematik akış içerisinde farklılaşma boyutunu değiştireceği rahatlıkla öngörülebilir.



Şekil 1: Enerji Arz Zinciri

Kaynak: S.C. Bhattacharyya, Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag, 2011, s.13

1.2.2. Enerji Ekonomisinin Kapsamı ve İşlevi

Enerji ekonomisinin kapsamı çeşitli enerji kaynaklarının varlığı, söz konusu kaynakların potansiyel enerji üretim kapasiteleri, enerji üretilme biçimleri ve teknolojileri ve tüm bunların iktisadi döngü içerisinde elde ettikleri değerleri tanımlamaktadır. Enerji ekonomisi, kendi içerisinde bir etkinlik sağlamaktadır. Fakat makro iktisadi döngü içerisinde diğer alt sektörler ile ilişkilidir. Dolayısıyla söz konusu ilişki nedeniyle içsel denge yerleşmesi diğer alt sektörlerden etkilenmektedir. Örneğin teknolojik devrim enerji üretimi, kullanımı, saklanması, fiyatlanması vb. büyüklükleri etkilemektedir. Enerji

kaynağı açısından olanakları geniş olmayan ekonomilerin enerji tedariki açısından reel politiğı göz önünde bulunduran planlamalar yaptığı görölmektedir. Enerji kaynağı planlaması içsel kaynak kullanımı ve dışsal kaynak kullanımı paralelinde orta ve uzun vadeli ve çok etkenli bir analiz şeklinde gerçekleştirilmektedir. Buradan hareketle var olan enerji sistematığı ve gelecekteki sistematik de göz önüne alınmaktadır.

Enerji ekonomisi genel olarak milli gelir artırımı açısından planlamalara imkân vermektedir. Enerjinin önemli bir girdi olması nedeniyle maliyet unsuru açısından fiyat değişmelerinin diferans açıklığı etkenlik üzerinde olumsuz koşullar oluşturmaktadır. Dolayısıyla enerji ekonomisi hem maliyet etkenliği hem de piyasa dengesi üzerinde durmaktadır. Piyasa dengesinin uzun vadeli planlamalar sonucunda olası dengesizlik parametrelerini asgari düzeye çekmesi beklenmektedir. Bu amaçla çeşitli stratejik tercihler gerçekleştirilmektedir. Bunların başında belki de en önemlisi enerjide dışa bağımlılığın azaltılması yönündedir. Bu amaçla, teknolojik devinim, teknoloji enerji kullanımı arasında enerji tasarruflu çözümler, alternatif enerji kaynakları, enerji kullanımı optimizasyonu vb. gibi hususlar üzerinden yürütölen bir optimizasyon kümesi oluşmaktadır.

1.2.3.Enerji Ekonomisi ve Makro İktisadi Yapı İlişkisi

Teknolojik gelişim ve devinim sonucunda tüm insan yaşamı değişmektedir. Söz konusu değişim süreci insanlık tarihi boyunca gerçekleşmektedir. Bazı dönemler de teknik bilgi artışının insan yaşamını etkileme düzeyi değişmektedir. Modern dönemlerden geriye bakıldığında etkinin geçmişte daha düşük olduğı düşüncesi yerleşmektedir. Fakat genel bir prensip olarak dönem değerlendirmelerinde şartların dönem perspektifinden değerlendirilmesi gerektiğı ifade edilmektedir.

Sanayi Devrimi ile ilgili değerlendirmeler genel çerçeve içinde söz konusu prensip paralelinde hareket etmektedir. Fakat teknik bilginin ve teknolojik devinimin sanayi devriminden sonra hızlı bir birikim ve geri besleme mekanizması sağladığı görölmektedir. Bu şekildeki yapısalılık sonucunda var olan tabi denge ve düşünsel yapısal denge değişmektedir. Böylelikle ortaya hem bir denge korunumu kavramı ve hem de bir ilerleme ve fayda sunumu kavramı çıkmaktadır. Bilimsel alt bölümlendirmelerin varlığı sonucunda makro düzeyli bakış ile birlikte mikro düzeyli bakış ilerlemektedir. Eş anlı ilerlediğı genel olarak ifade edilebilir. Fakat sağlanan bilginin efektifliğinin içselleştirilmesi ortal-

ma insana pek yansımamaktadır. Buradan hareketle de değişme kavramı ile ilerleme kavramı arasında yapısal bir problematik alan bulunmaktadır.

İktisat, kendi içinde alt dinamiklere bölünmektedir. Alt dinamiklerin makro değerlendirme de efektiflik sağladığı görülmektedir. Enerji ekonomisi de söz konusu bu yapısallığı sağlamaktadır. Fakat enerjinin diğer tüm sektörel yapılanmalar üzerinde ciddi etkileri olduğu görülmektedir. Teknolojik devrimin yoğun olduğu modern dönemlerde enerji ihtiyacı üst düzeyde gerçekleşmektedir. Böylelikle yoğun üretim yapmak ve satmak şeklindeki yapısalılık tüm dünya da içselleştirilme çabası içerisinde olurken, girdi maliyeti olarak enerjinin de planlama aşamalarına dâhil edilmesini gerektirmektedir.

Makro çerçevede sağlanan sürdürülebilir denge parametresi içerisinde enerji ekonomisi önemli bilgi ve planlama verileri sağlamaktadır. Enerji düzeyinin ne olacağı, gelecekte nasıl bir enerji olacağı, arz ve talep değişmelerinin nasıl giderileceği, nasıl bir teknolojik yönelimin olacağı vb. hususlar makro iktisadi yapının şekillenmesinde önemli veriler aktarmaktadır. Söz konusu veriler yapının belirlenme problemi için açık ve örtük planlama hamleleri sağlamaktadır.

1.2.4.Enerji Ekonomisi ve İktisadi Büyüme İlişkisi

Sanayi devrimi ile birlikte özellikle fosil kaynaklardan elde edilen enerji kullanımı artmıştır. Söz konusu kaynakların kullanımı teknolojik yeni gereçlerin kullanımı yolunu açtığı gibi eski gereçlerin yapısallığını ilerletmiş ve/veya değiştirmiştir. Teknolojik devrim ile bilimsel gelişmeler sonucunda yeni bilgi kaynaklarının ve sektörlerin oluştuğu da görülmektedir. James Watt'ın buhar gücünü kullanması, yüksek fırınlarda çelik yapımı ve bilişim sektöründeki gelişmeler ana eksen paralelinde gerçekleştirilen gelişmelerin akım boyutunu göstermektedir. Üretilen mal ve hizmet kümelerinin gittikçe enerji bağımlı hale geldiği görülmektedir. Buradan hareketle de bir ülkenin üretim kapasitesini enerji tüketimi belirleyebilmektedir. Enerji kullanımı ise enerji kaynağına sahip olunması açısından önem taşımaktadır. Enerji temini dış kaynaklı olduğunda dünya fiyatları üzerinde oluşan oynaklıkların büyüme üzerinde etkileri olduğu görülmektedir. Var olan büyüme düzeyinin sürdürülmesi söz konusu oynaklıkların giderilmesinin planlanmasına bağlı olmaktadır.

İçsel piyasa şartlarının düzenlenmesi ve enerji kaynaklarının kullanılması daha bir müdahale edilebilir ve modifikasyona uğratılabilir bir husus olarak durmaktadır. Fakat dış kaynaklı enerji tedariki hususunda atılabilecek hamleler belirgin kısıtlar altında gerçekleşebilir. Söz konusu kısıtlar ise nihayetinde iktisadi büyüme düzeyini belirlemektedir.

Literatür, iktisadi büyümeyi teorilerle açıklamaktadır. İktisadi büyüme teorilerinin temel karakteristiği üretim kaynakları paralelinde hareket etmektedir. Söz konusu üretim kaynaklarının reel bir ölçüm metodolojisi ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Söz konusu ölçüm metodolojilerinin ve analiz olanaklarının geliştirilmesi ile birlikte detaylandırıldığı ve fonksiyonel ilişkilerin çeşitli değişkenlerle geliştirildiği görülmektedir. Alternatif üretim ve bölüşüm metodolojileri var olsa bile dünya ölçeğindeki genel yakınsaklık yerleşik hale gelmiş durumdadır.

İktisadi büyüme, dünya ölçeğinde farklı özellikler göstererek gerçekleşmektedir. Söz konusu farklı özellikler, iktisadi coğrafya, reel politik şartlar, yerel dinamikler vb. gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Böylelikle, iktisadi büyüme türleri; kendiliğinden büyüme, planlı büyüme, kapalı büyüme, açık büyüme, durgun büyüme, üstel büyüme, biyolojik büyüme, dengeli büyüme ve dengesiz büyüme biçiminde gerçekleşebilmektedir. Herhangi bir modelde olsa genel itibariyle iktisadi büyümenin kaynakları; işgücü, fiziki sermaye, doğal kaynaklar, teknoloji, girişimcilik, beşeri sermaye, kurumsal yapı, yönetim gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Söz konusu faktörlerin etkin kullanımı büyüme düzeyini belirlemektedir. İktisadi büyüme, büyüme kaynakları çerçevesinde, zaman içerisinde, farklı teorilerden hareketle açıklanmaya çalışılmıştır. Buna göre; iktisat literatürü, iktisadi büyümeyi belirgin bir akım içerisinde vermektedir. Literatür, iktisadi büyüme modellerini; Geleneksel Büyüme Teorileri, Modern Büyüme Teorileri, Neo-Klasik Büyüme ve İçsel Büyüme Modelleri şeklinde bir tasnif ile açıklamaktadır.

Geleneksel büyüme teorileri kapsamında Adam Smith, Thomas R. Malthus, David Ricardo, Karl Marx, Joseph Schumpeter ve John Maynard Keynes önemli yapıtaşları olarak addedilmektedir. Adam Smith, Milletlerin Zenginliğinin Doğası ve Nedenleri Üzerine Bir Değerlendirme adlı eserinde iktisadi büyümeyi sermaye birikimi, işbölümü ve uzmanlaşma kavramları ile açıklamaktadır. Smith'in kullandığı diğer faktörler, uluslararası ticaret, nüfus artışı, kurumlar ve görünmez el şeklindedir. Smith, iktisadi liberalizm ile büyümenin gerçekleşeceğini söylemektedir. Liberal iktisat metodolojisi esasen dış

ticareti etkileyecektir ve böylelikle, iş bölümü artacak ve büyüme de eş zamanlı olarak artacaktır. Smith, sermaye birikimi, işgücü verimliliği ve işbölümüne üretici faktörler kapsamına ağırlık vermektedir. Yine, işgücü verimliliğinin artmasının teknolojik devrime neden olacağı öne sürülmektedir. Smith, büyümenin sınırını piyasa büyüklüğü ile belirlemektedir. Piyasa ne kadar büyük ise işbölümü o düzeyde artmaktadır. Benzer analizin firmalar için de geçerli olduğu ifade edilmektedir. İktisadi büyümenin bir döngü içerisinde dışarıya doğru genişleyen bir daire olarak karakterize edildiği görülmektedir. Harcamaların sadece tüketim malları için olmadığı aynı zamanda yatırım mallarını da kapsadığı öngörüsüne istinaden emek verimliliğinin sermaye birikimini tetiklediği ifade edilmektedir. Böylelikle, Smith, büyümenin sınırları içerisinde sürekli bir büyümenin yol haritasını çıkarmıştır. Smith'in büyüme sınırı, doğal kaynaklar ve iklim ile sürekli hâsıla arasında bir kesişim kümesi oluşturmaktadır. Smith, buna tam zenginlik aşaması adı vererek, büyümenin sınırını kavramsal bir çerçeveye oturtmaktadır.

Thomas R. Malthus, Nüfusun Prensipleri Üzerine Bir Deneme adlı yapıtında, nüfus ve gelir artışları üzerinden büyüme kavramına yaklaşmıştır. Malthus, nüfus artışını 2^n şeklinde büyüyen bir geometrik seri olarak tanımlarken, gıda maddeleri üretimini artan bir aritmetik dizi olarak tanımlamaktadır. Malthus, üretim faktörlerinden toprak arzını sabit olarak ele almaktadır. Dolayısıyla, tarımda azalan verimler kanunu geçerli olacağından nüfus artışını dengeleyecek toprak ve tarıma dayalı üretim yeterli olmayacaktır. Ayrıca, nüfus artışının gelir artışının bir ardıl fonksiyonu olduğu düşünülmektedir. Nüfus artışının devamlı olması azalan verimler kanunu gereği daha sonra ücret düşüşüne neden olacaktır ve bir döngüsel ilişki içerisinde nüfus dengelenecektir. Malthus'un ücretler düzeyindeki döngüyü bir referans noktasına bağladığı görülmektedir. Malthus, ücretler düzeyinin doğal ücret düzeyine döneceğini ifade etmektedir. Doğal ücret insani faaliyetlerin gerçekleştirilebileceği ücret olarak ele alınmaktadır. Malthus, toplam üretim eğrisinin gittikçe yatay duruma geleceğini ifade etmektedir. İşgücünün azalan verimler içinde toplam üretim fonksiyonuna etki etmesi, toprak ve teknoloji sabit tutulduğunda, çıktının azalması ile sonuçlanmaktadır (Özgüven,1992: 91-95).

David Ricardo, Politik İktisadın ve Vergilendirmenin Prensipleri adlı yapıtında azalan verimler ve fonksiyonel gelir dağılımı, kâr, rant ve ücretler değişkenleri üzerinde görüşlerini ifade etmektedir. Ricardo, rant kavramı üzerinde durarak stok kavramı üzerinde bir

vurgu yapmıştır. Ona göre, toprak sahiplerinin rant gelirini azalan verimler kanunu belirlemektedir. Nüfus artışı, kendiliğinden dengeye gelen tam rekabet piyasalarında marjinal toprak ve gelir sağlanımının daha verimli topraklarda üretim yapanların lehine bir rant oluşturacağı sonucuna doğru bir nedensellik oluşturmaktadır. Ricardo, marjinal toprakları daha verimsiz ve ekonomide fiyat oluşumunun marjinal topraklara göre belirleneceğini düşünmektedir. İktisadi büyümenin Ricardo'da, iki durumda olduğu görülmektedir. İlki ekonomik büyümenin olduğu ve ikincisi durgunluk dönemi şeklindedir. Başlangıçta kâr düzeylerinin yüksek olması, tasarruf ve sermaye birikimini artırmaktadır. Böylelikle, üretim artışı söz konusu olmaktadır. Üretim artışı da nüfus ile gerçekleşip, ücret düzeylerini asgari ücretin üzerine çıkaracak ve tarım ürünlerinin talebi artacaktır. Dolayısıyla, marjinal toprakların kullanımı ve Ricardo Rantı oluşacaktır. Uzun dönemde de azalan verimler kanuna göre kârlar azalacağından yatırımlar duracak ve durgunluk hali oluşacaktır. Ricardo, teknolojik devinim hızını ve sermayede azalan verimlerin geçerli olması nedeniyle sürekli bir büyüme olamayacağını öngörmektedir.

Karl Marx, Emek Değer Teorisi, Artı Değer Teorisi ve Kâr Teorisi ile kapitalist sistemin haricinde bir teori ortaya koymaktadır. Marx'ın en temel karakteristiği, kârın işçilerin fazla çalışmalarından ve işçilere ödenen düşük ücret düzeylerinden kaynaklandığını söylemesidir. Marx'ın teorisinde azalan verimler yasası bulunmadığından kâr ve rant kavramları ayrı birer kavram olarak ortaya çıkmamaktadır. Nüfus kavramı yerine sanayi lokasyonlarındaki işsiz topluluklar kavramı bulunmaktadır. Sermaye ise bir tür rekabet ile oluşturulan kapitalist bir birikim olarak ele alınmaktadır. Sermayede görülen sürekli artış ancak daha kârlı alanlarda yapılacak yatırımlara bağlıdır. Marx ayrıca kapitalist sürecin emek verimliliğini de artırdığını söylemektedir. Kârların azalmaya başlaması ile birlikte sermayenin daha az kapitalistin elinde toplanması sonucu ortaya çıkacaktır. Böylelikle, emek verimliliği artacak ve sonuçta daha az emeğe ihtiyaç duyulacaktır. Marx, işgücünün üretimden uzak kalması ile ücretlerin düşeceği sonucuna varırken, tekelci kapitalizme doğru bir piyasa değişiminin yaşanacağını ifade etmektedir. Emeğin üretimden kopması, işsizliğin artması ve uzun dönem talep yetersizliği faktörlerine bağlı olarak iktisadi krizler sonucunda kapitalist sistemin çökeceği yargısına varmaktadır.

Joseph Schumpeter, iktisadi büyüme de yenilik ve girişim gibi iki yeni kavramsal olgu ortaya koymaktadır. Yenilik herhangi bir sektörde başarılı bir biçimde uygulandığında

diğer girişimcilerde söz konusu sektörde kullanılan yeniliği uygulayacaktır. Böylelikle, kârlılık ve yatırım artışı gerçekleşip bir yeniliklerin kümelenmesi durumu oluşacaktır. Böylece, kapitalist sistem sürekli bir yenilenme içinde olacaktır. Girişimcilik, iktisadi büyüme ile sonuçlanan bir yapı olarak ele alınmaktadır. Girişimci, teknolojik devinimi oluşturmada etkilidir. Dolayısıyla, girişimci ve teknolojik devinim kavramları birbirini içermektedir. Böylelikle, kapitalist sistemde teknolojik devinimin içsel bir süreç olduğu örtük bir biçimde ileri sürülmektedir.

John Maynard Keynes, Para, Faiz ve İstihdamın Genel Teorisi adlı yapıtında kendiliğinden dengeye gelen iktisadi düşüncenin aksine ekonomik yapı da kapasite altında bir genel istihdam yapısının olduğunu ifade etmektedir. Keynes, teorisini geliştirdiği dönemlerde 1929 Dünya İktisadi Krizi'nin olumsuz gelişmeleri bulunmaktadır. Keynes'e göre, ekonominin tam istihdama gelebilmesi için kamu harcamalarının artırılması gereklidir. Özellikle dünyanın sıkıntılı dönemlerine denk gelen bu görüşler geniş uygulama alanı bulmuştur. Keynes, yatırımlara özel bir önem vermektedir. Yatırım ve para ile ilgili bir ayırıma giderek makro iktisadi davranış ilkelerini genel bir çerçeve içerisine oturtmaya çalışmıştır. İktisadi büyüme ile ilgili söz konusu yaklaşımların genel bir bütünlük sağlayamadığı literatürde belirtilmektedir. Özellikle Keynes'ten sonra modern büyüme teorileri olarak ifadelendirilen teoriler ortaya atılmıştır. Bunlardan bir tanesi, Harrod-Domar büyüme modelidir. Harrod-Domar, modellerini Keynes'in kısa dönemli modelini, uzun dönemli ve dinamik büyüme problemleriyle ilgilenilen bir teori olarak yenilemiştir (Kazgan,1997:229-235)

Neoklasik Büyüme Modeli, 2. Dünya Savaşı sonrası gerçekleştirilen neoklasik büyüme teorileri kapsamında ele alınmaktadır. Söz konusu modelde ağırlıklı olarak Solow ve Swan tarafından katkı sağlanmasına rağmen, model Solow modeli olarak bilinmektedir. Modelin temel yaklaşımı, bir ekonomideki sermaye stokunda büyüme, işgücünde büyüme ve teknolojik gelişme şeklindeki üç kavramsal büyüklüğün ilişki düzeylerini ve söz konusu ülkenin iktisadi büyüme üzerindeki etkileri açıklama amacını taşımaktadır. Neoklasik model; piyasa mekanizmasının sağlıklı işlediğini ve potansiyel çıktının ve tam istihdamın sağlandığını, tek mal üretilen bir ekonomik yapı olduğunu ve dolayısıyla söz konusu malın GSYH'yi oluşturduğunu, tasarruf yatırım eşitliğini, işgücünün sabit büyüdüğünü ve başlangıç döneminde teknolojinin olmadığını, nüfusun iktisadi gelişme-

lerden bağımsız büyüdüğünü, işgücü miktarının nüfusa oranla bir sabit şeklinde olduğu ve işgücü ve sermaye arasında ikamenin olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayımlar sonucunda, nüfus artışı ve teknolojik gelişme modele dışsal etki eden faktörler olarak görülmektedir (Ayres,2008:4).

Neoklasik model, sermaye ve işgücünü içeren bir üretim fonksiyonu tanımlamaktadır. Enerji krizlerinden sonraki dönemde enerjinin üretim fonksiyonlarındaki ağırlığı farklılaşmaya başlamıştır (Ayres,2008:17). Söz konusu üretim fonksiyonu, $Y=F(K,L)=K^{\alpha}L^{1-\alpha}$ şeklindedir. Y çıktı, K sermaye ve L işgücünü belirtmektedir. Üstel katsayılar üretim faktörlerinin esnekliklerini göstermektedir. Söz konusu fonksiyon, ölçeğe göre sabit getiri varsayımını kabul etmektedir. Faktörler arasında geçişin azalan verimler kanununa göre gerçekleştiği görülmektedir. Model, talebi $Y=C+I$ şeklinde tanımlamaktadır. Varsayımlar arasında kamu harcamasının olmadığı ve dışa kapalı bir yapı görülmektedir. Y, hane halklarının tüketimini ve C, yatırımı ifade etmektedir. Eşitlik işgücü faktörüne göre, işgücü başına çıktı, işgücü başına tüketim ve işgücü başına yatırımın toplamından oluşmaktadır. Model, sermayenin biriktirilmesini mal arzı ve talebi üzerinden açıklamaktadır. Yatırım ve amortisman farkı, sermaye stokunda görülen değişmedir. İşgücü başına sermaye büyüme hızı, sermayenin büyüme hızı ve işgücü büyüme hızı arasındaki diferans eşit olmaktadır. Model bir durağan durum tanımlamaktadır ki bu durum işgücü başına çıktının değişmediği anlamına gelmektedir. Durağan durum tanımlamasıyla tasarruf oranı yüksekliğinin daha yüksek çıktı düzeyine ve düşüklüğü ise daha düşük çıktı düzeyine nasıl ulaşıldığı açıklanmaktadır. Fakat yüksek çıktı düzeyi durağan duruma ulaşmada geçici bir dönem olarak değerlendirilmektedir. Nüfus artışı, sermaye, çıktı, yatırım ve tüketimin artışına yol açmaktadır. Nüfus artış düzeyi ile paralel bir artış görülmektedir. Her ne kadar modele teknoloji dâhil edilmediyse de üretim sektörünün yeni teknikleri geliştirmesi üretim fonksiyonunu pozitif yönde değiştirecektir. Model, teknolojiyi, sermaye ve işgücü verimliliğinin artırılması olarak tanımlamaktadır. Üretim artışı sonucunda ortaya çıkan çıktı fazlasının kısmi olarak sermaye artışından ve bir kısmının işgücü artışından kaynaklandığı görülmektedir. Fakat çıktı düzeyinde gerçekleşen artış miktarının bir kısmı söz konusu iki faktördeki değişme ile açıklanamamaktadır. Böylelikle, modelde bir fazlalık oluşmaktadır ki literatür söz konusu fazlalığı Solow artışı olarak tanımlamaktadır. Solow artışının nedeni ise teknolojiden kaynaklanmaktadır. Yani, esasen, model bir teknolojik girdi tanımlamasa da zımni olarak teknolojik etkinin varlığı

görülmektedir. Neoklasik model, temel olarak bir bütünlük içerisinde uzun dönemde büyüme oranları sıfıra yakınsayacağı ve ekonomilerdeki büyüme oranlarının da yakınsayacağı şeklinde genel yönelim gerçekleşmemektedir. Söz konusu gerçekleşmeme sonucunda içsel büyüme modelleri ortaya atılmıştır.

İçsel büyüme modelleri, Neoklasik modelin varsaydığı durağan duruma fakir ekonomilerin ulaşamayacağı ve fakir ekonomilerin zengin ekonomileri yakalamasının teknoloji düzeyi, tasarruf oranı, doğurganlık oranı, kamu politikaları ve kurumsal yapının benzerliğine bağlı olduğu öne sürülmektedir. Dolayısıyla teknoloji artık dışsal bir faktör olmaktan çıkarak içsel bir faktör durumuna gelmektedir. Neoklasik model teknolojik gelişmenin nasıl sağlandığını açıklayamamakta ve uzun dönem büyüme oranının tasarruf ile ilişkisinin olmadığını öne sürmektedir. İçsel büyüme teorileri ise büyüme oranını içselleştirerek makro iktisadi görünümü şekillendiren tercih demetlerinin büyümeyi nasıl etkilediğini açıklamaktadır. İçsel büyüme modelleri, artan getiri, dışsallıklar, eksik rekabet piyasa şartları, teknolojik gelişme, bilgi ve beşeri sermaye, sosyal altyapı kavramları üzerinde kurulmaktadır. Teorilerin; bilgi üretimi ve dışsallıklar, beşeri sermaye modeli, Ar-Ge modeli ve kamu politikası modeli şeklinde tasnif edildiği görülmektedir. İçsel büyüme modelleri, yine, neoklasik modeldeki faktör eşitliği üzerinden hareket ederek, fonksiyona eklemeler gerçekleştirmektedir. Bilgi üretimi ve dışsallıklarda sermaye ve işgücünün yanına bir üçüncü değişken olarak bilgi düzeyi ve deneyim ek faktör olarak kullanılmaktadır. Beşeri sermaye modelinde ise sermaye bir ayrıma tabi tutulup, beşeri sermaye fiziki sermayeden farklı bir üçüncü faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ar-Ge modelinde ise farklı alt modellerin olduğu görülmektedir. Buna göre, bu teorilerin ortak noktası Ar-Ge faaliyetleri ve Ar-Ge sektöründe çalışan beşeri sermaye ile Ar-Ge sektöründe üretilen yeni ürünlere dayanmaktadır. Kamu politikası modeli ise Neoklasik üretim fonksiyonuna kişi başına kamusal hizmet faktörünü eklemektedir. Kamusal hizmetin kişi başına alınması diğer faktörlerin aynı şekilde alınmasını zorunlu kılmaktadır. İçsel büyüme teorileri görüldüğü kadarıyla Neoklasik büyüme teorisinin teorileştirilme aşamasından sonraki dönemlerde açıklama gücünün eksikliği nedeniyle temel fonksiyonel ilişkinin parçalanması ve farklı perspektiflerden faktörlerin eklenmesiyle oluşturulmaktadır.

1.2.5.Enerji Ekonomisi ve Cari Açık İlişkisi

Enerji ithalatçısı olan ekonomiler, üretimlerinde kullandıkları enerji girdisine bağımlı olduklarından söz konusu eksikliği enerji ithal ederek karşılamaktadırlar. Dolayısıyla enerji, üretim girdisi olarak ele alındığında birim üretim maliyet kalemleri içinde önemli paya sahiptir. Ekonomi yönetimi birim üretim gelirinin istenilen düzeyde elde edilebilmesi için birçok faktör yanında enerji maliyetlerinin de dikkate almaktadırlar. Buradan hareketle de enerji kalemlerinin ex-ante ve ex-post maliyetleri bulunmaktadır. Üretim girdisi açısından enerjinin elde edilmesi maliyeti ile gerçekleşen maliyet arasında orta ve uzun vadeden kaynaklı maliyet sapmaları ortaya çıkabilmektedir. Bundan dolayı dengeleme politika uygulamalarının ekonomi yönetimi tarafından göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bir ekonominin orta ve uzun vadeli planlamasında makro iktisadi politikalar önemlidir. Enerji girdisinin dışa bağımlı olması yerel iktisadi şartların beklenti düzeyi ile dünya iktisadi şartları ile bağlantılı olarak beklenen değer sapmaları göstermektedir. Söz konusu ülkelerin bir kısmının ulusal paralarının oynaklık düzeyine tepkisinin yüksek olması beklenen maliyet açısından daha az veya daha fazla ek maliyet büyüklüğüne ulaşılmasına neden olmaktadır. Enerji sağlayan ekonomilerin sayısının fazla olmaması ve üretimi gerçekleştiren diğer ülkelerin de enerji bağımlısı olması nedeniyle reel politik değişimler beklenen düzeyin haricinde gelişmelere neden olmaktadır.

Dünya genelinde enerji kaynaklarının likitleşmesi sonucunda diğer enerji kaynaklarından elde edilen kullanılabilir enerji kaynağının da yaygın olmaması veya daha maliyetli olması nedeniyle hakim enerji yönelimi likit kaynaklar üzerinden yürümektedir. Böylelikle bir bağımlılık mekanizması oluşmuş görünmektedir. Söz konusu yöneliş ülkelerin enerji kullanımlarını çeşitlendirmelerini sınırlandırmaktadır. Ekonomilerin enerjiye bağımlı bir üretim yapısına yönelmiş olmaları, ülkelerin enerji bağımlılıklarının ve dış açıklarının artmasına neden olmuştur. İktisadi yapının enerji kullanımını ve üretimini gerçekleştirebilmesi için ekonomilerin ödemeler bilançolarında enerji kaynaklı bir açığın varlığını sürdürmesi muhtemel olacaktır.

Cari açık üç farklı biçimde açıklanabilmektedir. İlk biçimde $CIA_t = NX_t + r_t B_t + TR_t$ eşitliği görülmektedir. Bu biçimde mal ticareti, dış borç faiz ödemeleri ve transfer ödemeleri

değişken olarak kullanılmaktadır. Burada, NX_t : Net mal ve hizmet ihracatı, B_t : Dış borç stoku, r_t : Uluslararası faiz oranı, $r_t B_t$: Dış borç faiz ödemesi ve TR_t : Kamu ve özel kesim net transfer harcamaları şeklinde tanımlanmaktadır. İkinci biçim, dış varlıklar ile tanımlanmaktadır. $CIA_t = B_{t+1} - B_t$ fonksiyonel biçimini almaktadır. Bu fonksiyon net dış varlık pozisyonunu göstermektedir. Üçüncü ve son biçim ise yatırım ve tasarruf perspektifinden tanımlanmaktadır. Fonksiyon, $CIA_t = r_t B_t + TR_t + Y_t - C_t - T_t - G_t = S_t - I_t$ şeklini almaktadır. $(C_t - T_t - G_t)$ büyüklüğü giderleri ve $(r_t B_t + TR_t + Y_t)$ ise gelirleri temsil etmektedir (Altunöz, 2014: 118-119).

Cari açığın özellikle teknolojik girdi düzeyi ve milli geliri düşük düzeylerde olan ekonomilerde daha yoğun görülmesinin nedeni ekonomik kalkınma ile birlikte dış girdi bağımlılıklarının giderek artmasıdır. Ekonomilerin farklı metodlar ile üretimlerini gerçekleştirebilmeleri mümkün iken dünya iktisadi coğrafyasında herhangi bir üretilmiş iktisadi değerin standardizasyonu belirgin metodolojilere bağımlı olmayı zorunlu hale getirmektedir. Buradan hareketle üretilmiş iktisadi kıymetin de belirgin standartlara uygun düzeyde olması sonuçta bir değer akımını zorunlu hale getirmektedir. Bu noktada dışsal üretilmiş iktisadi kıymetlerin de değer düzeylerinin yüksek olduğu ve dolayısıyla talep edenlerin söz konusu yüksek değer büyüklüklerini karşılamak zorunda olduğu ortaya çıkmaktadır. Üretilmiş kıymetlerin kullanım fayda düzeylerinin yüksek olması nedeniyle bazı değer kalemlerinin de yüksek maliyet oluşturduğu görülmektedir. Genel olarak tüm bu kavramlar toplandığında ortaya bir mekanizma çıkmaktadır. Söz konusu mekanizmanın sağlıklı kullanımı birçok faktöre bağlı iken kavramsal yakınsamanın değer üretiminin satın alınan değerden daha yüksek olmasına yol açmasıdır.

1.2.6. Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Cari Denge İlişkisi

Sanayi Devrimi'nden sonra ortaya çıkan yoğun üretim teknolojileri ve yöntemlerinin kitlesel üretimi arttırmasıyla birlikte enerji ihtiyacı artmış, özellikle elektriğin sistematik bir biçimde yaygınlaştırılabilmesi birçok sektörel dinamiğin oluşturulmasına sebep olmuştur. Enerji tüketimi yoğun üretim metodlarının yaygınlaşmaya başladığı dönemlerde çok verimli değildi. Fakat zaman içerisinde gerçekleştirilen teknik ilerlemeler ve sonucunda ortaya çıkan teknolojik gelişme enerji tüketiminde optimizasyon düzeyinin sürekli artmasına neden olmuştur. Fizik bilimindeki değişimler ve ilerlemeler, enerji üretim biçimlerini etkilediği kadar enerji üretim kaynaklarını da etkilemiştir. Yoğun ölçekte

enerji üretiminin gerçekleştirilebilmesi iktisadi büyüme üzerinde planlama ve gerçekleştirilme fonksiyonlarını daha da belirginleştirmiştir.

Enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında genel olarak pozitif bir ilişkinin varolduğu görülmektedir. İktisadi düşünce teorilerinin genel olarak birbiri ardına gelmeleri ve yeni düşünce akımlarını ortaya koymaları, görüldüğü kadarıyla dönemsel etkinlik sağlamaları ve çözümleri de ortaya koymaları açısından önemlidir. Enerjinin potansiyel kullanımı, kalkınma, büyüme vb. gibi kavramsal büyüklüklerin yanısıra enerji tüketimi de artmaktadır. Enerji girdisi teknolojik gelişmede belirgin bir rol oynarken enerji kaynaklarının dünya ölçeğinde homojen dağılmaması ülkelerin gelişmesinde sorun teşkil etmektedir.

Teknolojik üretiminin belirgin bir sınırlılık oluşturması ile birlikte enerji kaynağının tedariki ve enerji üretimi gibi hususlar, genel itibariyle bir dışa açıklık parametresinin varlığını ortaya koymaktadır. Böylelikle, üretimin asli fonksiyonunun yerine getirilmesi bazı dışsal şartların sağlanabilmesine bağlı olabilmektedir. Dünya ölçeğinde genel itibariyle ekonomilerin büyük çoğunluğu enerji ithalatı sorunu ile karşılaşmaktadır. Dolayısıyla, enerji tüketimi ve üretimi ve çıktı düzeyi tespiti gibi hususlar, ardıl bir fonksiyonun değişkenleri haline gelebilmektedir. Ekonomilerin enerji girdisini ithal etmeleri, iktisadi çıktı düzeyini tam olarak belirlemese de bir alternatif maliyet perspektifinden optimizasyon probleminin sorgulanmasına neden olmaktadır. Doğal olarak, gelişmiş ve az gelişmiş ekonomiler ayrımı açısından enerji ithalatının gerçekleştirilmesi olasılıklı ve fakat tam tersi sonuçlar kümesi oluşturabilmektedir. Gelişmiş ekonomilerin bazıları cari işlemler açığı verirken, bazıları ise cari işlemler fazlası vermektedir. Dolayısıyla, cari işlemler pozisyonuna göre gelişmiş ekonomilerin adaptasyon süreci farklılaşabilmektedir. Genel olarak söz konusu ekonomilerdeki problemlerin arızı olarak değerlendirildiği görülebilmektedir. Dünya ölçeğinde az gelişmiş ekonomilerin yapısal sorunlarla karşı karşıya bulunmaları, bu ülkelerin gelişme sürecinde enerjiye olan ihtiyaçlarının artmasına ve enerjinin stratejik öneminin artmasına neden olmaktadır. Cari işlemler açığı görünümü az gelişmiş ülkelerde yapısal olarak süreklilik kazanmaktadır. Hal böyle olunca, iktisadi planlamacılar ve karar vericilerin stratejik planlama perspektiflerinde enerji ile ilgili birçok olguyu göz önüne almaları gerektiği ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM 2: DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ENERJİ KULLANIMI VE POTANSİYELİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ DENGELİŞİ

2.1. Dünyada Enerji Üretimi ve Tüketimi

Sanayi Devrimi ile birlikte iktisadi gelişim sürecinde enerji girdisine olan talebin arttığı görülmektedir. Genel olarak makine kullanımı ve yoğun üretim hem enerji arzını hem de talebinin artmasına neden olmuştur. Teknolojik ilerleme ile birlikte enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve etkin kullanılması dönemleri iç içe geçerek günümüze kadar gelmiştir. İktisat, gelişme dönemlerinde gösterdiği ve alt disiplinlere bölünme hususu sonucu alt uzmanlık alanları oluşturmuştur. Bu husus, daha çok metodolojik bir yakınsama nedeniyle ön plana çıkabileceği gibi dönemsel ağırlıkların oluşmasıyla da ilgili olarak ön plana çıkabilmektedir. Dolayısıyla iktisadi gelişmedeki enerjinin oluşturduğu bağımlılığın daha ayrıntılı bir incelemeye konu olması da bu açıdan görülen gelişmeler içerisinde bulunmaktadır. Böylelikle bir alt disiplin olarak enerji ekonomisinden bahsetmek mümkün olmaktadır. Enerji ekonomisi; enerji piyasalarını, enerji piyasası için düzenleyici fonksiyon gören kurumların yapısı ve düzenlemelerini, enerjinin lojistik boyutunu, enerjide yapılan transformasyonu, var olan enerji kaynaklarının bütünü ve ulusal ve/veya uluslararası değişimde yani ticarete kullanılan kaynakları içermektedir. Böylelikle enerji ekonomisinin ülkelerin sahip oldukları kaynaklar ve iktisadi faaliyetleri arasında ilişki ile kaynak kullanımının iktisadi yapı üzerindeki etkilerini incelediği görülmektedir. Enerji ekonomisi, enerji piyasasındaki arz ve talep dengesini, iktisadi büyümenin enerji piyasası üzerindeki etkileri ile bunlar ile doğrudan ve dolaylı bağları olan verimlilik hususunu, iktisadi aktörlerin enerji piyasası arzı ve talebinin denge oluşumundaki fonksiyonları ile enerji piyasasının etkinlik düzeylerini incelenmektedir.

İktisadi büyüme ve enerji ilişkisi için arz yönlü gelişmelerden daha çok talep yönlü zorlamalar sonucunda gelişim ve değişim gösterdikleri görülmektedir. Teknolojik yoğunluk ve enerji tüketimi arasında pozitif bir doğrusallık bulunmaktadır. Dolayısıyla enerji arzının teknolojik gelişmelere bağlı olarak bazen hızlı ve bazen durağan bir trend de arttığı görülmektedir. Burada dünyadaki enerji kaynaklarının homojen dağıldığını söylemek mümkün değildir. Enerji kaynaklarının homojen dağılmaması enerji talebi üzerinde

bazı sorunlara neden olmaktadır. Enerji talebini belirleyen faktörler ise; enerji fiyatı, iktisadi büyüme, demografik etkenler, teknoloji, fiyat ve gelir esnekliği şeklindeki mikro denge unsurları v.b.'leridir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında enerji arzının önemli olduğu görülmektedir. Enerji arzı ile ilgili faktörlerde; enerji fiyatı, arz esneklikleri, enerji stoklarının ekonomilerdeki durumu ve dağılımı, coğrafi değişimler, üretim ve nakliye koşulları, uluslararası ilişkiler, özel sektör için şirketleşme ve yatırım planlamaları ve enerji alanında uluslararası alandaki simülasyonlar şeklindedir.

Enerji talebindeki değişimler demografik yapının niteliği ile doğru orantılı ve pozitif bir ilişki göstermektedir. Nüfus artışları ile birlikte büyüyen kentler ve kentleşme yoğunluğunun artması enerjiye olan talebi artırmaktadır. Nüfus yoğunluğunun kentlerde olmamasından dolayı, enerji talebinin nüfus dağılımının yoğunluğu ve coğrafi özelliklerine göre değişmesine neden olmaktadır. Teknolojik altyapı da enerji talebini etkilemektedir. Söz konusu etkinin iki taraflı olduğu görülmektedir. Teknolojik yenilik, enerji verimliliği sağlamaktadır ve böylelikle enerji kullanan makinelerde hem daha az enerji kullanımı hem de verimli iş yapılmasına neden olmaktadır. Teknolojik yeniliğin bir diğer etkisi de var olan teknolojik makinelerle yeni makinelerin eklenmesi biçiminde görülmektedir. Teknolojik yenilik daha önce mekanizasyon yoluyla gerçekleştirilmeyen bazı işlemlerin makineler yolu ile gerçekleştirilmesine imkân verebilmektedir. İktisadi olguların mikro ve makro ölçekteki ölçümleri önemlidir. Bu açıdan esneklikler söz konusu piyasanın tepkiselliğini ölçmede yararlı olmaktadır. Enerjinin belirgin bir fiyatının olması ve fiyatın gelir ile ilişkilendirilmesi esneklikler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Fakat genel olarak herhangi bir mal ve/veya hizmetin fiyat ve gelir esnekliği dünyada homojenlik sağlamasa da yakınsamalar oluşturmaktadır. Bu açıdan enerji talebinin gelir ve fiyat esnekliği ülkelerin iktisadi yapısına, enerjinin tedarikinde dışa bağımlılık durumu, genel anlamda zaman perspektifine ve kullanılan enerji kaynağının biçimine göre farklılık göstermektedir. Enerji hane halkları ve üretim birimleri için bir girdi ve maliyet unsurudur ve dolayısıyla enerji kullanımında fiyatlandırma önemli olmaktadır. Enerji fiyat esnekliği düşük bir mal olarak nitelendirilmektedir. Bununla birlikte enerji fiyat artışından hane halkları ve üretim birimleri için farklı anlamlar taşıyabilmektedir. Fiyat artışları enerji satın alım miktarlarında daha düşük bir tepki vermektedir. Gelir esnekliği açısından gelişmiş ekonomiler ile gelişmekte olan ekonomiler arasında homo-

jenlik bulunmamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin enerjiyi iktisadi büyümede kullanmaları nedeniyle gelişmiş ülkelere oranla gelir esnekliği daha fazladır. İktisadi kalkınmanın temel karakteristiği olarak sanayi sektörünün kuvvetlenmesi, kişi başına gelir düzeyinin artması nedenlerinden dolayı enerji talebi artmaktadır. Gelişmekte olan ekonomilerin enerji talebi gelir esnekliği gelişmiş ülkelere göre daha yüksek düzeydedir. Gelir esnekliğinin 1 olduğu durumda iktisadi büyümenin %1 düzeyinde olması enerji talebinin de %1 artacağı anlamına gelmektedir (Güvenek ve Alptekin,2010:175). Enerjinin talebinin olması arzının oluşmasını gerektirmektedir. Arz hususunu belirleyen faktör enerjinin fiyatıdır. Fakat genel olarak enerji stratejik bir mal olarak ele alındığından arz hususunda ülke ölçeğinde simülasyona bağlı planlamalar yapılmaktadır. Söz konusu planlamaların en önde giden yapısallığı ekonominin büyüme potansiyelinin ölçülmesidir. Dolayısıyla enerjinin ex-post olarak ne kadar büyüklükte olması gerektiği hesaplanmakta ve söz konusu çıktıya göre enerji üretim planlaması yapılmaktadır. Her ne kadar enerji piyasası, piyasa dinamikleri ile hareket eden bir yapısalılık sunsa da devletin düzenleme fonksiyonu bu piyasa için zor olmaktadır. Arz miktarını etkileyen koşullar, temel olarak enerji fiyatı ile bağlantılıdır. Fiyat artışları, üretim miktarının artmasına neden olmaktadır. Fakat söz konusu arzın artışını etkileyen husus ekonomilerin ellerinde bulundurdukları enerji stok miktarı ile de bağlantılıdır. Çünkü satılamayan mal arttığından yeni üretimin yapılması anlamlı bulunmamaktadır. Enerji üretiminin artması temel olarak normal düzeyden sapmaya bağlı olarak değişebilir. Doğal faktörlerin etkisi sonucunda enerji arzı artabilir. Enerjinin aktarılması üretim maliyetleri gibi maliyet kalemleri içinde ortaya lojistik maliyetlerini ortaya çıkarmaktadır. Enerjinin bir de dışsal piyasa ve reel konjonktürden etkilenen bir yapısallığı bulunmaktadır. Enerji fiyatları, enerji kaynaklarının reel konjonktüre bağlı olarak mikro ve makro ölçekte değişikliğe uğrayabilmektedir. Özellikle ham petrol fiyatlarındaki değişimler, ekonomilerin genel yapısını da etkilemektedir. Örneğin, petrol krizi genel olarak reel konjonktürde tüm ekonomilere yansıyabilen sorun süreçleri oluşturmaktadır.

Enerji talebi ile nüfus artışı arasında bir ilişki bulunmaktadır. Fakat ilişki düzeyi artış oranlarında farklılıklar ile göze çarpmaktadır. Örneğin, 1960'lı yıllar temel alınarak yaklaşık 50 yıllık bir zaman zarfından hareketle nüfus artışı 2 kat artarken enerjiye olan talebin yine yaklaşık 50 yıl için 3 kat arttığı görülmektedir. Enerji talebindeki bahsedil-

len artışın çoğu, fosil kaynaklıdır. Fosil kaynaklı enerjinin kullanımı kaynağın transformasyonu ile gerçekleşmektedir. Fakat transformasyon sonucunda ortaya sera gazı salınımı problemi çıkmaktadır. Sera gazının atmosferde yoğunluk kazanması ise ısınan dünyanın tekrar soğumasını engellemekte ve doğal ısı alış verişi dengesi bozulmaktadır. Isınan dünyanın genel olarak karşılaşılabileceği problemlerin sürdürülebilir olabileceğinden daha çok ciddi maliyet kompozisyonları oluşturacak sorunlar yumağına neden olacağı genel olarak kabul edilmektedir. Böylece ortaya çıkacak olumsuzlukların giderilmesi için İklim Değişikliği Paneli ve Kyoto protokolü gibi toplantılar yapılmıştır.⁷ Dünyanın ısınması sorununun çözümü için enerji kaynaklarının çeşitlendirmesi ve genel enerji arzı içinde yenilenebilir enerji arzının arttırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının zaman içerisinde sürekli artırılması önemli bir politika aracı olarak ele alınmaktadır. Örneğin, gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kaynakları içerisindeki payının nasıl olacağı sorusuna Dünya Enerji Konseyi 2025 yılı perspektifinden hareketle yanıt vermektedir. Buna göre, yenilenebilir enerjinin yakıt kullanımından alacağı pay %25 iken küresel düzeyde elektrik üretimi payının ise %60 düzeylerine yaklaşabileceği tespiti yapılmaktadır.⁸

Tablo 3: Dünyada Toplam Birincil Enerji Arzı

Yıl	1971	1990	2002	2003	2004	2005	2006	2008
Rezerv*	5.522	8.768	10.365	10.745	11.203	11.481	11.807	12.221
Yıl	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rezerv	12.789	13.133	13.328	13.541	13.589	13.631	13.712	13.972

Kaynak: OECD Factbook,2013,s.109 ve OECD Factbook,2015-2016,s.99. <https://data.oecd.org/energy/primary-energy-supply.htm> [12.07.2019]

*Petrole Eşdeğer Ölçümle Milyon Ton (Million Tonnes of Oil Equivalent-Mtoe)

Tablo 3'te 1970 sonrası dünyada birinci enerji arz miktarları milyon ton olarak verilmektedir. 1990 yılı büyüklüğü 1971 yılı ile karşılaştırıldığında yaklaşık %58,77 oranında artış olduğu ve söz konusu yüzdesel büyümenin ortalama olarak %1,90 dolaylarında gerçekleştiği gözlenmektedir. 2002'de bu oran 1990 yılına göre %18,22 oranında artmıştır. Yine ortalama olarak %1,52 düzeyinde büyüme oranına ulaşılmıştır. Dolayısıyla

⁷Pachauri ve Chand (2008:11), karbon emisyonunu, $CO_2 \text{ Emisyonu} = \text{Nüfus} \times (\text{GSYİH}/\text{Nüfus}) \times (\text{Enerji}/\text{GSYH-Enerji yoğunluğu}) \times (CO_2 / \text{Enerji-Karbon yoğunluğu})$ şeklinde tanımladıktan sonra atmosfere yayılan Emisyon net CO_2 Emisyonlarını düşürmek için teknolojik seçenekler sıralamaktadır.

⁸ Jefferson (2008:38), ortalama 25 yıllık dönemler itibarıyla toplam birincil enerji kaynaklarının gelişimi ile ilgili bir projeksiyonu vermektedir.

2002 yılına doğru rezerv büyümesinde bir azalış görülmektedir. 2002 yılından itibaren büyüme oranları değişmekle birlikte 2002-2017 arasında ortalama %2,17 büyüme yakalandığı görülmektedir. 1971-2017 yılları arasında ise %153,01 oranında bir artış sağlandığı ve bunun da yıllık ortalama olarak yaklaşık %3,26 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 4: Bölgesel Toplam Birincil Enerji Arzı

Yıl	Afrika	Asya/Okya.	O.G.A	Avras-	Avrupa	O.Doğu	K.Amr.	Dünya
1980	433,14	932,57	305,74	1.549,9	1.077,6	1.065,0	2.091,8	7.455,8
1985	460,25	1.256,76	349,11	1.771,8	1.278,6	649,49	2.199,9	7.966,0
1990	542,12	1.542,05	426,93	1.901,7	1.253,3	1.030,1	2.304,7	9.001,1
1995	601,52	1.856,11	540,74	1.373,1	1.272,0	1.217,9	2.412,9	9.274,4
2000	687,95	2.098,60	659,31	1.400,1	1.294,2	1.448,6	2.480,4	10.069,
2005	857,85	2.933,39	713,85	1.708,1	1.248,8	1.670,1	2.480,1	11.612,
2010	923,94	3.986,80	788,72	1.822,4	1.166,1	1.819,3	2.572,0	13.079,
2015	823,55	4.567,40	850,39	1.930,0	1.109,2	2.090,8	2.945,5	14.317,
2016	799,22	4.451,46	846,51	1.948,0	1.099,3	2.212,4	2.842,9	14.199,
2017	837,05	4.598,27	815,47	2.019,1	1.081,4	2.214,0	2.955,6	14.520,
Ort.	666,69	2.453,71	589,93	1.686,9	1.216,5	1.374,4	2.450,4	10.438,
%	6,39	23,51	5,65	16,16	11,65	13,17	23,47	100%
D.Or	1,89	4,44	2,73	0,79	0,04	2,23	0,96	1,83

Kaynak: <https://www.eia.gov> [Bu adresten toplam enerji veri süzme işlemi gerçekleştirilmiştir] [Erişim Tarihi: 16.09.2019]

*Petrole Eşdeğer Ölçümle Milyon Ton (Million Tonnes of Oil Equivalent-Mtoe)

Dünyada enerji arzının bölgeler arasında dağılımı da önemlidir. Tablo 4’te, dünya genelinde ortalamada 1980 yılına göre 1,95 kat birincil enerji arzı üretimi artışı varken, yıllık ortalamada %1,83 düzeyinde artış görülmektedir. Asya/Okyanusya ve Kuzey Amerika bölgelerinin sırasıyla %23,51 ve %23,47 oranları ile dünyadaki birincil enerji arzından pay aldığına işaret etmektedir. 38 yıllık bu dönemde Asya/Okyanusya’nın yıllık ortalamada enerji arzını %4,4 artırdığı görülürken bu oran Kuzey Amerika için %0,96 düzeyindedir. Avrasya, Avrupa ve Orta Doğu grupları sırasıyla %16,16, %11,65 ve %13,17 pay almaktadır. Bu üç grup birlikte dünya birincil enerji arzının %40,98 düzeyini gerçekleştirmektedir. Bu üç gruptan sadece Orta Doğu yıllık ortalamada %2,23 düzeyinde artış sağlamaktadır.

Enerji kaynaklarının bölgelere göre dağılımına bakıldığında, Tablo 5’de; kömürün Avrupa, Kuzey Amerika’da %58,3 oranında elde edildiği görülmektedir. Petrol, Orta Doğu ve Kuzey Afrika, Kuzey Amerika ve Latin Amerika ve Karayipler tarafından %85,1

oranında sağlanmaktadır. Doğal gazın Orta Doğu ve Kuzey Afrika, Avrupa ve Güney ve Merkez Asya tarafından sağlandığı görülmektedir. Hidroelektriğin Kuzey Amerika, Latin Amerika ve Karayipler, Doğu Asya ve Avrupa tarafından %86,5 oranında sağlandığı görülmektedir. Güneş enerjisi, %73,6 oranında Avrupa'dan sağlanmaktadır. Jeotermal enerji, %72,5 oranında Kuzey Amerika, Güneydoğu Asya ve Pasifik bölgelerinden elde edilmektedir. Rüzgâr enerjisinin %68,7 oranında Doğu Asya ve Avrupa tarafından üretildiği görülmektedir. Nükleer enerjinin ise %97,2 oranında Kuzey Amerika, Doğu Asya ve Avrupa tarafından üretildiği görülmektedir. Tablo 5, bölgelerdeki iktisadi ve teknolojik gelişmeler ile ilgili örtük bilgiler vermektedir.

Tablo 5: Bölgelere Göre Enerji Kaynak Dağılımı

Bölge	Kömür	Petrol	D.Gaz	Su	Güneş	Jeot.	Rüzgâr	Nükleer
O. Doğ.ve K.Afrika	0,1	52,4	42,1	1,8	0,1	-	0,4	0,2
Kuz. Amerika	27,5	12,8	4,9	17,5	8,4	36,6	22	30,1
L.Amer. ve Karay.	1,6	19,9	3,6	14,8	0,1	1,6	0,9	0,8
Gün. ve M. Asya	11,2	2,2	15,5	6,6	1,4	-	6,6	1,3
Afrika	3,5	4,2	2,9	1,5	1,1	1,6	0,1	0,5
G.D.Asy ve Pas.	12	1,2	4,3	3,6	2,2	36,3	1,2	-
Doğu Asya	13,2	1,1	1,5	29,9	13	5,4	28,6	23,7
Avrupa	30,8	6,3	25,3	24,3	73,6	15,3	40,1	43,4
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100

Kaynak:<http://www.worldenergy.org/data/resources/>[Erişim Tarihi: 12.10.2016]

Ekonomilerin refah düzeylerinin ölçülmesinde bir bütün olarak milli gelir düzeylerine bakılmaktadır. Bu hesaplardan hareketle de kişi başına milli gelir elde edilmektedir. Enerji her ne kadar, gelirden bağımsız gibi gözükse de özellikle milli gelir düzeyi düşük ekonomilerde enerji kullanımı düşük düzeylerde seyretmektedir. Gelişmiş ekonomilerde ise elektrik enerjisi birçok sosyal olguda karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenden dolayı da kişi başına enerji tüketimi milli gelir düzeyine göre yüksek seyretmektedir.

Tablo 6, enerji ve elektrik tüketimi ile nüfus ve GSYH ilişkisi ile ilgili bilgiler vermektedir. Buna göre ekonomilerin büyüklüğü ile enerji ve elektrik tüketimi arasında pozitif yönlü bir ilişki görülmektedir. Tablo 6'da GSYH büyüklüklerinin enerji ve elektrik tüketimi ile doğrusal bir ilişki içinde olduğu görülürken ÇHC ve Hindistan'ın bu durumun dışında kaldığı görülmektedir. Karbon emisyonu ile ilgili olarak ise ilginç bir durum or-

taya çıkmaktadır. Her ne kadar ABD'nin gelişmiş bir ekonomi olduğu bilinse de neredeyse ÇHC kadar karbon emisyonu salınımı oluşturduğu görülmektedir. ABD'nin nüfusunun ÇHC'nin dörtte biri olduğu da görülmektedir. Dünya toplam nüfusunun yaklaşık %37,13 oranına sahip ÇHC ve Hindistan, kişi başına düşen milli gelir düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. ÇHC, Hindistan'dan ayrılarak enerji ve elektrik tüketiminde öne çıkmaktadır. Diğer ülkelerin nüfus ve tüketim miktarları birbirine yakın düzeydedir.

Tablo 6: Dünyada Enerji Tüketimi

Ülkeler	Nüfus	GSYH/Kişi	Enerji	Elektrik	CO ₂
ÇHC	1.348,1	5.445	2.613,21	4.700,07	8.979,14
ABD	313,1	48.112	2.269,33	4308	6.016,61
Rusya	142,8	13.089	685,63	1.051,59	1.675,04
Hindistan	1.242,6	1.489	559,1	1.006,17	1.797,99
Japonya	126,5	45.903	477,59	1.104,18	1307,4
Kanada	34,3	50.345	330,27	607,59	624,44
Almanya	82,1	44.060	306,41	614,5	802,82
Brezilya	196,7	12.594	266,88	501,32	481,89
G. Kore	48,4	22.424	263,01	520,1	738,06
Türkiye	74,7	10.444	118,8	228,41	323,4
Dünya	6.978,3	10.027	1.2274,6	22.018,1	3.432,75

Kaynak: Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme, E.Koç ve M.C. Şenel, 2013, s.41.

*Enerji Tüketimi (Mtep), Elektrik Tüketimi (TWh), CO₂ Emisyonu (Milyon Ton), Nüfus, milyon kişidir.

Dünyada enerji tüketimi genel olarak incelendiğinde ülkelerin söz konusu tüketimi nasıl karşıladığı önemlidir. Bu nedenle Tablo 7'de kullanılan enerjinin kaynakları ile ilgili bilgiler verilmektedir. Tabloda görüleceği üzere Kuzey Amerika Bölgesi, en fazla petrol kaynaklı tüketimi gerçekleştirmektedir. Merkez ve Güney Amerika Bölgesinde de petrol kaynaklı tüketim fazladır. Avrupa ve Avrasya Bölgesi tüm kaynaklardan dünyanın birçok bölgesine göre daha fazla kullanmaktadır. Bu bölge en fazla doğal gaz kaynaklı tüketimi gerçekleştirmektedir. Orta Doğu Bölgesi, yine en fazla petrol kaynaklı tüketim gerçekleştirmektedir. Yine Afrika'da da en fazla petrol tüketimi gerçekleştirilmektedir. Asya Pasifik bölgesinde ise en fazla kömürden elde edilen enerji tüketilmektedir. 2003-2012 dönemi için Kuzey Amerika Bölgesi, ortalama olarak yaklaşık 465,30 milyon ton, Merkez ve Güney Amerika Bölgesi yaklaşık olarak 95,72 milyon ton, Avrupa ve Avrasya Bölgesi yaklaşık olarak 492,47 milyon ton, Orta Doğu Bölgesi yaklaşık olarak 105,32 milyon ton petrol tüketmektedir. Afrika yaklaşık olarak 59,68 milyon ton ve As-

ya Pasifik Bölgesi yaklaşık olarak 661,13 milyon ton düzeyinde petrol tüketimi gerçekleştirmiştir. Dünya ortalamasına bakıldığında petrol yıllık 3.967,76, doğal gaz 2.666,39, kömür 3.194,46, nükleer 601,62, hidroelektrik 716,21 ve yenilenebilir 131,14 milyon ton olarak tüketilmektedir.

Tablo 7: Yakıt Biçimlerine Göre Dünyada Birincil Enerji Tüketimi

En.Türü	Hesap	K.Amr.	O.G.Amr	Avras.	O.Doğu	Afrika	A.Pas.
Petrol	Ort.	1.064,4	277,05	920,02	340,66	154,9	1.273,7
	DOO	-0,34	2,98	-0,8	4,02	3,2	2,86
D.Gaz	Ort.	772,35	130,62	971,98	323,75	93,48	470,86
	DOO	1,83	4,26	-5,45	6,5	5,16	5,99
Kömür	Ort.	550,09	25,39	508,71	9,39	96,75	2.158,4
	DOO	-2,59	5,98	-1,07	1,3	0,72	6,29
Nükleer*	Ort.	211,84	4,68	274,36	0,75	2,96	184,23
	DOO	0,62	0,97	-0,61	15,93	-0,62	-0,01
H.elektrik	Ort.	151,58	152	185,63	4,68	23,15	236,46
	DOO	0,53	1,45	1,36	8,33	3,45	56,92
Y.bilir*	Ort.	44,55	11,81	71,94	0,21	1,41	45,19
	DOO	11,31	12,95	16,05	18,06	17,8	19,49

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2015, 2016.

*: Toplam gözlem 7 adettir. Diğer gözlemler 2003-2015 yılını kapsayan 13 veriden oluşmaktadır. Petrol s.11, Doğalgaz s.25, Kömür s.33, Nükleer s.35, Hidroelektrik s.36, Yenilenebilir s.38 aktarılmıştır. 2013 ve 2014 yılı verileri 2015 yılı raporu s.41'den, 2015 yılı verileri 2016 yılı raporu s.40'dan elde edilmiştir. Veriler, milyon ton şeklindedir. DOO: Değişim Oranları Ortalamasını ifade etmektedir.

2.1.1.Birincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynakları, yenilenemeyen ve yenilenebilir olarak iki şekilde incelenmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynakları petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer kaynaklardan oluşmaktadır. Petrol, doğal gaz ve kömür genel olarak belirgin kaynak sınırlaması olduğu düşünülen kaynaklar arasında bulunmaktadır. Nükleer enerji kaynakları doğada çokça bulunmamasına rağmen enerji maddelerinin özelliği nedeniyle yüksek düzeyde enerji üretilmesine olanak vermektedir.

2.1.1.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları aslında dünyanın jeolojik dönemlerinde karbon bileşiklerinden oluşan canlı organizmaların zaman içinde değişime uğraması sonucu oluşmuştur. Genel olarak enerji katkı düzeyleri oldukça yüksek kaynaklar şeklinde tasnif edilebilmektedir. İnsanoğlu söz konusu bu kaynakları çok eski dönemlerden bu yana

kullanılmaktadır. Çeşitli iktisadi ve teknik gelişme dönemlerinde kullanım şekli ve yoğunluğu değişmiştir. Belki de en dikkate değer değişme, Sanayi Devrimi denilen teknik ilerlemedeki yoğunluğun arttığı dönemde olmuştur. Yaklaşık 250 yıllık bir dönem için teknolojik gelişmedeki hız, daha çok fosil enerji kaynaklarının birlikte kullanımı ile gerçekleşmiştir. İlk dönemlerde kullanılan teknolojik girdinin zaman içerisinde verimsiz olduğu, enerjinin korunumunun ve verimliliğinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Enerjinin yoğun kullanımı daha önce dünya ölçeğinde görülmeyen bazı sosyal olgulara neden olmuştur. Bunların bazıları teknolojik gelişme ile ilerleyen iş ve iş biçimlerinin sosyal hayata ve reel politığe yerleştirdiği hususlar şeklinde gerçekleşmiştir. Fakat bu gelişmeler bazı düzenlemeler ile gerçekleştirilme süresi nispi olarak kısadır. Aslında diğer bir olgu olan doğal denge konusu, uzun vadeli çözümlemelere ihtiyaç duymaktadır. Özellikle sera gazları gibi uzun vadeli etkilere sahip olabilecek etkilenmelerin çözümünde teknolojik gelişmenin uyumlulaştırılması hususu ortaya çıkmaktadır. Bir diğer önemli faktör ise teknolojik gelişme var olduğu sürece fosil kaynaklara sürekli ihtiyaç olacağı ve söz konusu gelişmeyi sürekli destekleyemeyeceğinin anlaşılmış olmasıdır. Dolayısıyla alternatif enerji kaynakları ile birlikte söz konusu fosil kaynakların etkin, verimli ve yerinde kullanımını sağlayacak çözümlemeler üzerinde düşünölmeye başlanmıştır. Bu çözümlemelerin içerisinde doğal dönüşülebilirlik olgusunun teknolojik gelişme içerisinde kullanılabileceğı vardır. Güneş, rüzgâr, jeotermal vb. gibi kaynaklar, çeşitli negatif olguları zorlamadan var olan teknolojik gelişmenin devamına ve ilerletilmesine olanak sağlayabilir. Bu nedenle gelecek yıllarda enerji elde edilmesinde alternatif çözümlemelerin yoğunlaştığı görölmektedir.

2.1.1.1.1.Petrol

Petrol ilk keşfedildiğı andan itibaren özellikle enerjinin dönüştürölmesi sürecinde yoğun katkılar sağlayan bir enerji kaynağıdır. Motor tekniğı ve sanayisi gelişmeye başlayınca ve özellikle içten yanmalı motorların gelişmesi sonucunda petrolün yaygın kullanım sağladığı görölmektedir. Ayrıca karbon bileşığı olması nedeniyle petro-kimya sanayisi de petrolü yoğun olarak kullanmıştır.

Petrolün keşfinden ve yaygın olarak kullanılabileceği anlaşıldıktan sonra ve özellikle teknolojik ivmenin petrolü yaygın kullanılmaya olanak vermesinden sonra reel politik değerlendirmelerinde stratejik önemi artmıştır. Petrol hem üretim süreçlerinde bir girdi ve hem de tüketim süreçlerinde bir maliyet unsuru olarak rol almaktadır. Dolayısıyla buradan iki temel problematik alan ortaya çıkmaktadır. İlki, üretim süreçlerindeki girdi unsuru olarak petrolün tedariki nasıl sağlanacaktır sorunu ile ikinci olarak, tüketim boyutunun nasıl idame ettirileceği hususudur. Teknik ve teknolojik girdi kalemi, temel olarak maliyetlendirme açısından yüksek düzeyli olmaktadır. Dolayısıyla buradan hareketle gerçekleştirilecek üretimin katma değerinin ve/veya kârın yüksek olması beklenmektedir. Söz konusu beklentinin sürekliliği de aktarılan yapının mükemmelleşmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı süreklilik arz eden bir petrol piyasası oluşturulmaktadır. Tüketim açısından ise yine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Veri teknolojik yapının uzun vadede sabit kalmayacağı bilindiğinden yaklaşık 250 yıllık bir gelişme sürecinin petrol tüketimini arttırdığı söylenebilir.

Dünyada petrol ve petrol ile ilgili piyasanın incelenmesinde bazı üst ölçekli yapılanmaların önemli olduğu görülmektedir. Öncelikle devlet yapılanmalarının söz konusu petrol piyasası üzerinde yoğun müdahaleleri görülmektedir. Bununla ilgili 1970’lerde yaşanan petrol şoklarının ortaya çıkmasında bunun etkisini görmek mümkündür. Yerleşik teknolojik sistem içinde artan maliyetler sonuçta ciddi bir yapı tikanıklığına neden olmuştur. Petrol piyasası günümüzde daha çok uluslararası ölçekte planlama, örgütlenme, strateji geliştirme özellikleri bulunan kurumsal yapılar tarafından piyasaya gelene kadar ki süreçlerin yürütülmesinden etkilenmektedir. Bugün dahi bu çabalar devam etmektedir.

Petrolün diğer enerji kaynaklarına göre daha üstün olabilmesinin temel nedenleri belirgin bir yakınsamaya olanak sağlamaktadır. Öncelikle petrol akışkan bir enerji kaynağıdır. Petrolün akışkan olması hem taşınması ve hem işlenmesi açısından olduğu kadar çıkarılması açısından da kolaylıklar sağlamaktadır. Petrolün çıkarılmasının daha ziyade teknolojik bir özellik taşıması ve çıkarıldığı anda depolanması ve işleme için belirgin bir merkeze aktarılması kolaylıkla sağlanmaktadır. Örneğin kömürün elde edilmesinde insan faktörü çok belirgindir ve dolayısıyla daha riskli bir üretim ortamı doğal olarak ortaya çıkmaktadır. Kömür ocaklarında karşılaşılabilecek çalışan insan problemleri petrol

için geçerli değildir. Doğal gaza bakıldığında doğal gazın çıkarılması teknik olarak petrole benzetilebilirse de doğal gazın gaz olması nedeniyle depolanması problematik alanı bulunmaktadır. Ayrıca doğal gazın sızıntı yapması ve olası sızıntıların ciddi problemler oluşturabileceği düşünülmelidir.

Petrol yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha geniş alanda kullanılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin günümüz teknoloji olanakları ile sağlanması mümkün görülmemektedir. Petrol, çeşitli malların üretilmesine olanak sağlamaktadır. Petro-kimya sanayisi, günümüz insanının kullanmış olduğu birçok malın ham maddesini oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında hammadde olarak likit durumda olması üretim sürecindeki transformasyonu kolaylaştırıcı fonksiyon olarak görülebilir. Örneğin, kömürün kullanımında atık madde olarak ortaya çıkan külün ve sert tortuların işlevsel hale getirilmesi pek kolay olmamaktadır. Öncelikle bir toplama, ayıklama, işleme vb. fonksiyonlar bir araya getirilip kurgulanmalıdır.

İktisadi değişkenlerin ticarete ve üretime konu olduklarında oluşan fiyatları bulunmaktadır. Petrol de keşfedilmesinden günümüze kadar statik bir fiyat görünümü sergilememiştir. Üretim miktarı, Dünya Ekonomisinin genel durumu, talep şartları, teknolojik girdi vb. birçok faktör fiyatların değişmesine neden olmaktadır. Petrolün stratejik bir girdi olduğu düşünüldüğünde piyasa şartları ile birlikte ekonomik gelişmede önemli olduğu anlaşılmaktadır. Petrol, 1859 tarihinde Drake tarafından keşfedildikten sonra hızlı üretim nedeniyle fiyat düşüşleri yaşamıştır. Fakat ABD’de iç savaş döneminde üretimde düşüşler gerçekleşmiştir. 19. yüzyılın başına kadar geçen dönemde petrol iktisadi girdi olarak çok önemli değildir. Ayrıca üretim 19. yüzyıl başlarına doğru artık kolay bir üretim olmaktan çıkmıştır. Petrol 20. yüzyılın ilk yarısında, ticari ve endüstriyel ısıtma ve enerji ile ulaşım için kullanılmaya başlanmıştır. Bu dönemde 1929 tarihli Büyük Buhran yaşanmıştır. Buhran döneminde bazı kısıtlamaların uygulandığı görülmektedir. Günümüze gelene kadar dünya ekonomisinde görülen gelişmeler petrol üretim ve fiyatı üzerinde değişikliklere neden olmuştur. 1973 tarihli petrol krizi⁹ geniş ölçekli sıkıntılara neden olmuştur (Hamilton,2011:2-23).

⁹ R.L.Conkling (2011:140), ABD için, enerji krizini zaman akımı biçiminde şemalaştırarak vermektedir.

Tablo 8: ABD Ham Petrol Satın Alma Fiyatları

On Yıl	Değişme	Değ. Or. Aralığı	Değiş. Karak.	Tüm Ort.	B/K Değ.Har. Ort.
1850'ler	0,00	0,00	2 S	16	16
1860'lar	34,42	[-94,89;200]	5 D, 5 Y	4,43	4,28
1870'ler	-10,19	[-50,84; 86,67]	7 D, 3 Y	2,31	2,24
1880'ler	0,43	[-22,73;41,03]	6 D, 4 Y	0,83	0,84
1890'lar	7,06	[-29,17;51,39]	4 D, 1 S, 5 Y	0,78	0,77
1900'ler	-3,60	[-27,91;17,74]	6 D, 1 S, 3 Y	0,82	0,8
1910'lar	14,32	[-20,99;71,88]	3 D, 1 S, 6 Y	1,1	1,11
1920'ler	-1,08	[-43,65;52,74]	5 D, 5 Y	1,65	1,51
1930'lar	1,21	[-45,38;49,25]	6 D, 4 Y	0,98	0,99
1940'lar	10,35	[-2,31;36,88]	1 D, 1 S, 8 Y	1,55	1,48
1950'ler	1,42	[-3,65;10,75]	4 D, 1 S, 5 Y	2,76	2,75
1960'lar	0,65	[-0,69;5,10]	4 D, 6 Y	2,91	2,9
1970'ler	16,94	[0,00;76,61]	1 S, 9 Y	6,68	6,37
1980'ler	7,43	[-48,07;70,81]	6 D, 4 Y	21,44	21,26
1990'lar	2,39	[-36,91;43,15]	6 D, 4 Y	15,67	15,73
2000'ler	18,06	[-40,08;71,72]	2 D, 8 Y	46,23	43,3
2010'lar	0,65	[-49,31;32,58]	3 D, 3 Y	82,11	88,09

Kaynak: http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=F000000_3&f=A [Erişim Tarihi: 19.10.2016].

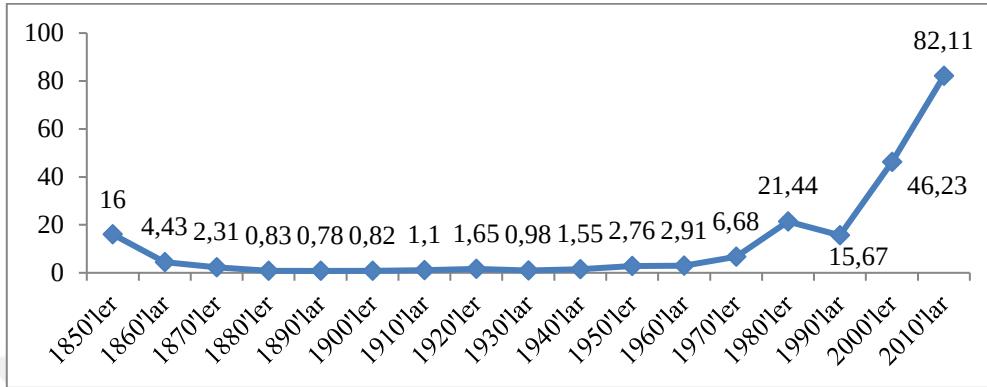
*1 varil yaklaşık olarak 119,240471 litreden oluşmaktadır. Kaynak: <http://convert-units.info/volume/liter/119.240471> [Erişimi Tarihi: 20.10.2016].

***Veriler, varil başına ABD\$ olarak sağlanmaktadır.

Tablo 8’de, özellikle 1970’lerin ortalarından itibaren artışlar görülmektedir. Genel bir trend artış veya azalış görülmemekte fakat artış ve düşüşler onar yıllık gruplandırmada farklı karakterler gösterebilmektedir.

Şekil 2’de, 1859 yılı hariç 10 yıllık dönem ortalamalarının birbirine yakınsadığı görülmektedir. Fakat özellikle 1980’li yıllardan sonra fiyat düzeylerinde ciddi bir artış görülmektedir. 10 yıllık dönemlerdeki en düşük fiyat ile en yüksek fiyat çıkarılıp geriye kalan fiyatların ortalaması alındığında ilk durumdaki ortalama çok yüksek sapmaların olmadığı gözlemlenmektedir. Petrol fiyatlarının onar yıllık en küçük ve en büyük değerlerinin çıkarılması ile elde edilen ortalama ve on yıllık ortalama değerler arasındaki farklar incelendiğinde fiyat dalgalanmalarının çok aşırı düzeylere ulaşmadığı söylenebilmektedir. Bu durum özellikle 1859-1970 dönemi için geçerlidir. Fakat 1970-2000 yılları arasında belirgin farklar görülmektedir. 2000-2009 döneminde fark 2.93 düzeyindedir. Yine 2010-2015 dönemi içinde bu fark ise 5,98 düzeyinde gerçekleşmiştir. Söz konusu durum, ortalama olarak üst ve alt fiyatların çıkarılıp elde edilen ortalamanın ana

ortalamadan çıkarılması ile hesaplandığından alt ve üst değerler arasında ciddi bir farkın olduğunu görülmektedir. Buradan da nispi olarak bazı yıllarda dengeden uzaklaşıldığı görülmektedir.

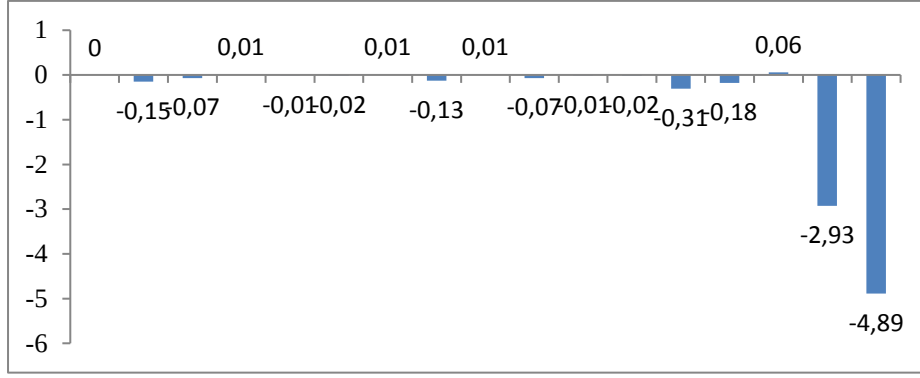


Şekil 2: ABD Petrol Fiyatlarının Onar Yıllık Ortalamaları

Kaynak: Tablo 8: ABD Ham Petrol Satın Alma Fiyatları'ndan hesaplanmıştır.

* Veriler, 1859 yılından başlayıp, 2015 yılını içermektedir.

Petrol fiyatlarının küresel iktisadi şartlara gösterdiği tepkinin önemli olduğu görülmektedir. ABD hariç tutulduğunda küresel piyasa şartlarının olumlu olduğu dönemlerde, dünya genelinde petrol fiyatındaki şoklar, gelirden eş zamanlı düşüş ile sonuçlanmamaktadır. Söz konusu durumun ihracat ve ithalat artışları ile ilgili olduğu görülmektedir. Petrol fiyatları talep temelli olarak artmaktadır. Bu durum sonucunda OECD ülkelerinin milli gelirlerinde gecikmeli de olsa küçük düzeyli düşüş gözlenmektedir. Petrol fiyatları, ithal eden ülkeler üzerinde olumsuz bir etki göstermektedir. Söz konusu etkinin büyüklüğü, oransal ithalat büyüklüğüne bağlı olmaktadır. Petrol fiyatındaki %25 düzeyinde bir artış petrol ithal eden ülkelerde 2-3 yıl içinde GSYH düzeyinde %0,5 azalmaya neden olmaktadır. Nedenleri ise, kısmi olarak petrol ihraççıların elde ettiği artan gelirin ithalat şeklinde geri dönüyor olması veya diğer uluslararası akımlar şeklinde sıralamak mümkündür. Böylelikle petrol ithal eden ekonomilerin talebinin devam etmesine katkı sağlanmaktadır. Yüksek petrol fiyatları göz ardı edilecek etkiler şeklinde düşünülmemelidir. Petrol fiyat şoklarına olan bağımlılığın azaltılması makro iktisadi oynaklık nedeniyle oluşan maliyetleri fiyat şoklarının etkisini azaltacaktır (Rasmussen ve Roitman, 2001:15-16).



Şekil 3: En Küçük ve En Büyük Değerlerin Çıkarılması ile Elde Edilen Ortalama ve On Yıllık Ortalama Arasındaki Farklar

Kaynak: Tablo 8: ABD Ham Petrol Satın Alma Fiyatları'ndan hesaplanmıştır.

Tablo 9: 1970-2010 Ortalamalar

	KBG	Nİ	YRGB	KBGBSS	İHG	İTG
İhraççılar	10.758	26,3	4,8	8,9	51	42
OECD İthalatçıları	18.296	-2	2,7	3,8	37	36
Orta Gelirli İthalatçılar	9.044	-4,2	4,2	6,1	51	57
Düşük Gelirli İthalatçılar	1.525	-3,8	3,6	5,4	27	40

Kaynak: T.Rasmussen ve N.A. Roitman, Oil Shocks in a Global Perspective: Are They Really That Bad?, **IMF Working Paper**, WP/11/194, August 2011, s.5.

*Kısaltmalar; KBG: Kişi Başı GSYH (ABD\$), Nİ: Net İhracatçı (%GSYH), YRGB: Yıllık Reel GSYH Büyümesi (%), KBGBSS: Kişi Başına GSYH Büyümesinin Standart Sapması (%), İHG: İhracat / GSYH (%), İTG: İthalat / GSYH (%) şeklindedir.

Tablo 9'a bakıldığında, petrol ihraç eden ekonomilerin toplam net ihraç gelirleri GSYH'nin %26,3 düzeyine denk geldiği görülmektedir. Ortalama reel olarak %4,8 büyüme oranı yakalandığı ve kişi başına GSYH sapmasının da 8,9 düzeylerinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla diğerlerine göre daha yüksek büyüme oranı ve sapma miktarı görülmektedir. Petrol ithal eden OECD ekonomilerinin büyüklükleri daha anlamlıdır ve dengeli dağılım göstermektedir. OECD üyesi olmayan ithalatçı ekonomilerin ithalatçı OECD ekonomilerine göre daha yüksek ithalata ve ihracata sahip oldukları görülmektedir. Söz konusu ekonomilerin, petrol fiyatlarındaki değişmelerin daha fazla etkisinde kaldıkları ve ayrıca milli gelirlerinde daha çok oynaklığa neden olduğu görülmektedir. Genel olarak petrol fiyatları ile ilgili oluşan temel karakteristiği aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Petrol fiyatları, tahmin edilebilir gelecekte yüksek olmaya devam edecektir.

- 1970'lerden beri olduğu gibi petrol fiyatları için yapılan tahminler yüksek düzeyde belirsiz olmaktadır.
- İktisatçılar, petrolün finansal bir varlık olarak kullanımının petrol fiyatlarını etkileyip etkilemediği konusuna katılmamaktadır.
- İktisatçılar, petrol fiyatlarının ABD ekonomisi üzerinde geniş etkilerinin olacağını konusunda fikir birliği içindedir (Foote ve Little,2011:49).

2.1.1.1.2.Doğal Gaz

Doğal gaz dünyada 1980'li yılların başından itibaren yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Doğal gazın diğer fosil enerji kaynaklarına göre üstünlüğü oransal olarak daha temiz bir kaynak olmasıdır. Tablo 10'a göre, dünyada 2015 yılı için elde edilen veriler sonucunda yaklaşık 187 trilyon m³ doğal gaz bulunmaktadır. Bu büyüklüğün yaklaşık %73,19 düzeyi, yani $\frac{3}{4}$ 'ü Avrupa ve Avrasya ile Ortadoğuda yoğunlaşmaktadır. Rezerv bakımından ülkeler incelendiğinde ise Rusya, İran ve Katar'ın %48,58 oranında rezerve sahip olduğu görülmektedir. Buradan hareketle de doğal gaz rezervlerine sahip olan özellikle Ortadoğulu ülkelerin coğrafi büyüklüklerinin çok geniş olmadığı sonucu çıkmaktadır. Yine bakıldığında, Rusya, İran ve Katar'ın 90,8 trilyon m³ düzeyine eriştiği görülmektedir. Dolayısıyla, söz konusu ülkelerin ve bölgelerin birbirlerine potansiyel olarak yaklaştıkları ve söz konusu bölgelerin bir reel politik başlığı olduğu söylenebilir. Çeşitli gruplanmalar perspektifinden bakıldığında ise OECD harici ülkelerin ciddi doğal gaz kaynaklarına sahip olduğu görülmektedir. 2015 yılında yaklaşık 167,3 trilyon m³ ile toplam içinde %89,51 pay almaktadır. Yine, BDT %28,68 pay almaktadır. Her ne kadar mevcut potansiyelin teknolojik düzey ve yeni kaynakların bulunmasıyla elde edilmesi ile olasılıklı ise de söz konusu değişmelerin çeşitli farklı makro ve mikro düzeyli değişmeler tarafından etkilenebileceği düşünülmektedir. Özellikle bu durum Tablo 11' de açıklanmaktadır. Tablo 11'de doğal gaz üretimi, Avrupa ve Avrasya ile Kuzey Amerika'da 2015 yılındaki büyüklükleri ile %55,90 düzeyine sahiptir. Orta ve Güney Amerika ile Afrika bu noktada sırasıyla %5 ve %6 düzeyinde bir pay ile son sırada gelmektedir. Yine, her iki geniş bölge ya da kıtasal alanda güney yarımkürede aşağı yukarı aynı düzeyde bulunmaktadır. Benzer görünümün Orta Doğu ve Asya Pasifik içinde geçerli olduğu görülmektedir.

Tablo 10: Dünya İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı

	1995		2005		2014		2015	
Bölgeler	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%
Kuzey Amerika	8,5	7,09	7,8	4,96	12,8	6,84	12,8	6,85
O. ve G. Amerika	5,9	4,92	6,9	4,38	7,6	4,06	7,6	4,07
Avr. ve Avrasya	40,2	33,53	43	27,32	57	30,48	56,8	30,39
Orta Doğu	45,3	37,78	72,6	46,12	80,1	42,83	80	42,80
Afrika	9,9	8,26	14,1	8,96	14,1	7,54	14,1	7,54
Asya Pasifik	10,1	8,42	13	8,26	15,4	8,24	15,6	8,35
Toplam	119,9	100	157,4	100	187	100	186,9	100
Ülkeler	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%
Rusya	31,1	25,94	31,2	19,82	32,4	17,33	32,3	17,28
İran	19,4	16,18	27,6	17,53	34	18,18	34	18,19
Katar	8,5	7,09	25,6	16,26	24,5	13,10	24,5	13,11
ABD	4,7	3,92	5,8	3,68	10,4	5,56	10,4	5,56
Türkmenistan	-	-	2,3	1,46	17,5	9,36	17,5	9,36
Suudi Arabistan	5,5	4,59	6,8	4,32	8,3	4,44	8,3	4,44
BAE	5,9	4,92	6,1	3,88	6,1	3,26	6,1	3,26
Nijerya	3,5	2,92	5,2	3,30	5,1	2,73	5,1	2,73
İktisadi Gruplar	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%	Rezerv	%
OECD	14,5	12,09	14,9	9,47	19,7	10,53	19,6	10,49
OECD Harici	105,4	87,91	142,4	90,47	167,3	89,47	167,3	89,51
Avrupa Birliği	3,6	3,00	3	1,91	1,3	0,70	1,3	0,70
BDT	31,1	25,94	37,6	23,89	53,7	28,72	53,6	28,68

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, June 2016, s.20 ve TPAO 2014 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, 2015, s.18-19.

* Rezervler, trilyon m³ ve veriler 2015 yılı şeklinde sağlanmaktadır.

Tüm bölgeler için yıllık artış oranları ortalamasının pozitif olduğu görülmektedir. Bu ortalama ile Orta Doğu'nun %6,34 büyüklüğe ulaştığı görülmektedir. Alınan pay açısından İran doğal gaz üretiminde %22 paya sahiptir. Katar'ın doğal gaz üretiminde %15,42 düzeyine ulaşması son yıllarda üretimin arttığını göstermektedir. Gruplar içerisinde OECD harici ekonomilerin %63,2 pay aldığı görülürken, bu pay OECD üyesi ülkelerin yaklaşık 1,72 katına denk gelmektedir. Grup bakımından Avrupa Birliği'nin doğal gaz üretiminde %3,4 ile çok düşük düzeylerde kaldığı görülmektedir. Yıllık değişme oranları ortalamasının da Avrupa Birliği hariç pozitif olduğu fakat BDT'nun yatay bir seyir gösterdiği görülmektedir.

Tablo 11: Bölgelere Göre Dünya Doğal Gaz Üretimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Kuzey Amerika	750,5	821,1	866,5	893,5	899,7	947,7	984
O.ve G.Amerika	140,5	166,2	167	173,6	175,9	177,1	178,5
Avrupa ve Avrasya	1.024,8	1.014,5	1.025,5	1.019,8	1.025,6	996,5	989,8
Orta Doğu	321	495,6	528,8	554,7	587,5	599,1	617,9
Afrika	177	213,3	211,7	216	205,9	208	211,8
Asya Pasifik	377	497,8	500,4	505	516,2	534,8	556,7
Toplam	2.790,9	3.208,5	3.299,9	3.362,6	3.410,7	3.463,2	3.538,6
Ülkeler	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rusya	394	414,1	424,6	416,2	413,5	411,9	391,5
İran	102,7	152,9	162,2	161,5	162,9	180	191,2
ABD	511,1	603,6	648,5	680,5	685,4	728,5	767,3
Katar	45,8	131,2	145,3	157	177,6	174,1	181,4
Gruplar	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
OECD	1.086,1	1.158,9	1.176,7	1.211,3	1.215,6	1.253,6	1.293,2
OECD Harici	1.704,8	2.049,6	2.123,2	2.151,3	2.195,1	2.209,6	2.245,5
Avrupa Birliği	213,7	176,3	155,3	146,7	145,1	130,5	120,1
BDT	724,1	730	767,8	757,2	770,7	756,2	751,6

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.21.

** Veriler, milyar m³ şeklindedir.

Doğal gaz tüketimi açısından Tablo 12 incelendiğinde, özellikle kaynağa sahip bölgelerin yoğun olarak kaynağı tükettiği görülmektedir. Kuzey Amerika, kaynaktan dünya ölçeğinde %28,10 dolayında üretimden pay alırken, tüketimde de bu oranın aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Benzer durum, Orta ve Güney Amerikada da görülmektedir. Avrupa ve Avrasya ise üretiminden %1'den daha fazla düzeyde tüketim gerçekleştirmektedir. Orta doğu ise net ihracatçı durumdadır ki ürettiğinden yaklaşık %3,3 düzeyinden daha az tüketmektedir. Afrika'da benzer bir şekilde %2,1 düzeyinde net ihracatçı pozisyonuna sahiptir. Asya Pasifik'in gösterdiği karakter tam tersine %4,4 oranında net ithalatçı durumdadır. Görüldüğü kadarıyla kaynak sahibi bölgelerin coğrafik konumları üretim ve tüketim kompozisyonları üzerinde etkili olmaktadır. Doğal gaz üretim ve tüketim verilerinin ortalamasından hareketle, doğal gaz üretiminde önemli paya sahip olan Rusya ürettiği kadar tüketirken, ABD'de ise üretim tüketiminin %92 düzeyine denk gelmektedir. İran'ın da Rusya gibi bir karakter sergilediği görülmektedir. ÇHC ise başta gelen üreticilerden olmamasına rağmen önemli bir tüketim sergilemektedir. Katar ise önemli bir üretici iken tüketim açısından önde gelen ülkeler arasında ilk sıralarda bulunmamaktadır. Ülke grupları açısından OECD ülkeleri tükettiklerinin yaklaşık $\frac{3}{4}$ düzeyini üretebilmektedir.

Tablo 12: Bölgelere Göre Doğal Gaz Tüketimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
K.Amerika	782,1	849,6	870,6	903,3	927,8	947,1	963,6
O. ve G. Amerika	123,5	150,8	151,5	160,6	165,8	169,5	174,8
Avrupa ve Avrasya	1.093,5	1.116	1.089,1	1.071,6	1.051,2	1.006,4	1.003,5
Orta Doğu	279,3	399,5	404,6	417,9	446,9	461,4	490,2
Afrika	85,1	107,2	114,2	123,4	122,9	128,4	135,5
Asya Pasifik	410,8	578,4	619,1	655,8	678,4	697,4	701,1
Toplam	2.774,3	3.201,4	3.249,2	3.332,5	3.392,9	3.410,2	3.468,6
Ülkeler	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ABD	623,4	682,1	693,1	723,2	740,6	756	778
Rusya	394	414,1	424,6	416,2	413,5	411,9	391,5
ÇHC	48,2	111,2	137,1	150,9	171,9	188,41	197,3
İran	102,7	152,9	162,2	161,5	162,9	180	191,2
Gruplar	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
OECD	1.434,9	1.558,8	1.544,6	1.581,6	1.609,2	1.582,8	1.606,1
OECD Harici	1.339,4	1.642,7	1.704,6	1751	1.783,7	1.827,4	1.862,6
Avrupa Birliği	499,5	499,6	450,5	439,8	432,4	384,5	402,1
BDT	558,3	566,4	586,2	578,9	565,1	565,5	545,4

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.22.

** Veriler, milyar m³ şeklindedir.

OECD harici ülkelerde ise durum tam tersinedir. Bu ülkeler tükettiklerinin yaklaşık 5/4 düzeyini üretmektedirler. Avrupa Birliği çok daha belirgin bir şekilde karakteristik sunmaktadır. Avrupa Birliği yaklaşık olarak tüketiminin %36 düzeyini kendi üretimi ile karşılayabilmektedir. BDT ise OECD harici ülkelerdeki durumu yansıtarak tükettiğinin 1,32 katını üretmektedir. Tüm bu analizler iktisadi gelişmişlik düzeyi ile doğal gaz kaynakları arasında pozitif yönlü bir ilişkinin kurulmasının çok kolaylıkla sağlanamadığına işaret edebilmektedir.

2.1.1.1.3.Kömür

Fosil enerji kaynakları içerisinde en eski ve yaygın olarak kullanılan kömür, çıkarma maliyeti ve çevresel etkileri nedeniyle dezavantajlar oluşturmaya rağmen, dünyada yoğun olarak kullanılmaktadır. Gerek sanayi ve gerekse evsel amaçlar ile kullanılan kömürün fosilleşme süreçleri ile ilgili olarak çeşitli kalite düzeyleri bulunmaktadır. Toplam kanıtlanmış rezervlerin dünya ölçeğinde dağılımına bakıldığında ise Avrupa ve Avrasya'nın %38,5, Asya Pasifik'in %30,2 ve Kuzey Amerika'nın %24,3 pay aldığı görülmektedir (BP, 2015: 31).

Tablo 13: Dünya Toplam Kanıtlanmış Kömür Rezervleri

Bölgeler	Toplam	%	R/Ü	Ülke/Gruplar	Toplam	%	R/Ü
Kuzey Amerika	245.088	27,5	276	OECD	384.815	43,2	206
Orta ve Güney Amerika	14.641	1,6	150	OECD Harici	506.716	56,8	85
Avrupa ve Avrasya	310.538	34,8	273	AB	56.082	6,3	112
Orta Doğu ve Afrika	32.936	3,7	123	BDT	227.833	25,6	435
Asya Pasifik	288.328	32,3	53	ABD	237.295	26,6	292
Dünya	891.531	100	114	Rusya	157.010	17,6	422

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.30.

*Veriler, milyon ton şeklindedir. R/Ü, toplam rezervlerin üretim miktarına oranlanmasını ifade etmektedir.

Tablo 13'te, bazı bölge ve toplulukların kömür rezervlerini nispeten daha az kullandığı diğerlerinin ise nispi olarak daha fazla kullandığı görülmektedir. Avrupa ve Avrasya dünya kömür rezervlerinin %34,8'ine, Asya – Pasifik %32,3'üne ve Kuzey Amerika %27,5'ine sahiptir. Dünya toplam kömür rezervinin %94,6'sı bu 3 bölgede bulunmaktadır. Söz konusu iki bölgenin kaynaklarını Asya Pasifik'e göre daha az kullandığı Asya Pasifik'in kömürü ciddi bir kaynak olarak gördüğü anlaşılmaktadır. OECD harici ekonomilerde kömür yoğun kullanılırken BDT'da ise oransal olarak daha az kullanılmaktadır. Hemen belirtmek gerekir ki kömürü az kullanan bölgelerde esasen kaynak büyüklüğü de toplam içinde önemli bir paya sahiptir. Kuzey Amerika, Avrupa ve Avrasya birlikte değerlendirildiğinde %63,32 büyüklüğüne erişilmektedir. Yakınsamayla 2/3 oranının yakalandığı ve bu oranının da yüksek bir oran olduğu ifade edilmelidir. Rusya ile ABD'nin kaynak kullanımları bu iki ekonominin sahip olduğu karakteristiklere paralel hareket ettiğini göstermektedir. Kömür fiyatlarının dünya ölçeğinde farklı olduğu görülmektedir. Tablo 14 incelendiğinde, Kuzey yarım kürede fiyatların ortalama olarak aynı olduğu fakat Kuzey – Batı Avrupa ile ABD'nin fiyatları dalgalı bir seyir ile yükseliş ve düşüşler göstermektedir. Özellikle Kuzey- Batı Avrupa'da kömür fiyatlarının ABD pazarına göre daha yüksek oranlı sapmalar göstermiştir. 2015 yılında ise bu fiyatların her iki pazarda da birbirine yaklaştığı görülmektedir. Diğer fiyatlar Avrupa ve ABD piyasalarına göre daha yüksektir. Japonya ile ilgili veriler daha karakteristik bir özellik göstermektedir çünkü fiyatlar Japonya'nın ithalat fiyatlarıdır.

Tablo 14: Dünya Kömür Fiyatları

	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A	44,5	35,99	60,54	92,5	121,52	92,5	81,69	75,38	56,64
B	27	29,9	70,12	71,63	87,38	72,06	71,39	69	53,59
C	54,5	39,69	89,33	158,95	229,12	191,46	140,45	114,41	93,85
D	47,6	34,58	62,91	105,19	136,21	133,61	111,16	97,65	79,47
E	-	31,76	61,84	105,43	125,74	105,5	90,9	77,89	63,52

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.30.

*Kısaltmalar; A: Kuzey - Batı Avrupa Pazar Fiyatı, B: ABD Merkez Appalachian Kömür Spot Fiyat Endeksi, C: Japonya Kok Kömürü İthalat CIF Fiyatı, D: Japonya Buhar Kömürü İthalat CIF Fiyatı ve E: Asya Marker Fiyatı şeklindedir.

**Fiyatlar, ABD\$'dır.

Kok kömürü ithalat fiyatında yükseliş ve düşüşler yüksek oranda seyretmektedir. Kok kömürü evsel kaynaklı amaçtan çok üretim amaçlı kullanıldığına göre bu fiyatlar Japonya'nın çeşitli üretim ihtiyaçlarını sağlamak için yüklendiği bir maliyet olarak ortaya çıkmaktadır. Japonya için buhar kömürü ithalatında karşılaşılan maliyet yükü kok kömüründen daha düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Fakat buhar kömüründe de benzer dalgalanmalar görülmektedir. Gerçi bu dalgalanmaların büyüklüğü kok kömüründe olduğu kadar yüksek değildir. Birlikte değerlendirildiğinde ve Japonya'nın sanayi düzeyi de hesaba katıldığında bir üretim girdisi olarak kömürün maliyeti Japonya üzerinden benzetişime tabi tutulabilir. Son olarak Asya piyasasında görülen kömür fiyatlarının daha çok Kuzey – Batı Avrupa ve ABD Appalachian piyasaları ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Tablo 15 incelendiğinde, kömür üretiminde ilk göze çarpan Asya Pasifik bölgesinin dünya üretiminin %70,6 düzeyini gerçekleştirmesidir. En yakın üretimin %12,9 oranı ile Kuzey Amerika'nın gerçekleştirdiği görülmektedir. Ancak, Kuzey Amerika sürekli olarak bir azalma göstermekte ve değişim oranları ortalaması -%2,37 olarak gerçekleşmektedir. Asya Pasifik bölgesinde ise sürekli görülen bir artış %3,25 düzeyinde sağlanmıştır. Yine, Asya Pasifik'teki büyüklüğün ÇHC'nde de görüldüğü ve ÇHC'nin dünya üretiminin neredeyse yarısını gerçekleştirdiği görülmektedir. ABD hariç diğer ülkeler (0;10) aralığında bir yüzdeye sahiptir. Ekonomik gruplar açısından incelendiğinde ise $\frac{3}{4}$ oranını elde edenin OECD harici ekonomiler olduğu görülmektedir.

Tablo 15: Dünya Kömür Üretimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bölgeler							
K. Amerika	621,6	594	600,9	561,1	544,6	551,1	494,3
O. G. Amerika	47,2	52,9	60,5	62,7	61,9	64	61,3
Av.ve Avrasya	432,7	429,2	446,8	459	450,9	433,1	419,8
Orta Doğu	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Afrika	141,5	146,8	146,1	152,1	152,8	157,8	151,4
Asya Pasifik	1.789,5	2.404	2.636,4	2.694,6	2.775,5	2.782,2	2.702,6
Dünya	3.033,6	3.627,6	3.891,4	3.930,2	3.986,5	3.988,9	3.830,1
Ülkeler							
ABD	580,2	551,2	556,1	517,8	500,9	508	455,2
Rusya	135,6	151	157,6	168,3	173,1	176,6	184,5
ÇHC	1.241,7	1.665,3	1.851,7	1.873,5	1.894,6	1.864,2	1.827
Avustralya	206,5	240,5	233,4	250,4	268,2	287,3	275
Hindistan	189,9	252,4	250,8	255	255,7	271	283,9
Endonezya	93,9	169,2	217,3	237,3	276,2	281,7	241,1
Gün. Afrika	138,4	144,1	143,2	146,6	145,4	148,2	142,9
Gruplar							
OECD	1033,9	1013,2	1013,7	990,1	983,3	1002,8	921,4
OECD Har.	1.999,6	2.614,4	2.877,8	2.940,1	3.003,2	2.986,1	2.908,8
AB	198,8	165,6	168,4	167,7	157,3	150,3	145,3
BDT	209,4	232	245,7	260,3	263,5	254,2	249,4

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy,2016, s.32.

* Δ: Değişim oranlarının ortalamasını ve %: 2015 yılından alınan payı ifade etmektedir.

** Veriler, milyon ton petrole eşdeğer olarak verilmektedir.

Tablo 16’da ülke ve ülke grupları incelendiğinde kömür üretiminde olduğu gibi kaynağı üretenin aynı zamanda tükettiği de görülmektedir. Bu perspektiften irdelendiğinde üretim ve tüketim ilişkisinin çok yakın büyüklükler olarak seyrettiği anlaşılmaktadır. Asya Pasifik yine %72,9 oranında ağırlığını korurken, Kuzey Amerika tüketimini üretimine oranla daha çok kısmaktadır. ÇHC, üretiminden daha fazla tüketirken, aynı zamanda ciddi bir enerji ithalatçısı durumundadır. Gruplanmaların ortak özelliği ürettiklerinden daha fazla tüketmeleri şeklinde gerçekleşmektedir.

Tablo 16: Dünya Kömür Tüketimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bölgeler							
Kuzey Amerika	616,9	563	532,3	472	488,1	487,9	429
O. ve G.Amerika	21	28,7	30,6	32,1	34,8	36,7	37,1
Av.ve Avrasya	514,9	491,6	514,1	527,4	507,2	481	467,9
Orta Doğu	9,8	10,1	11,1	12,3	10,8	10,7	10,5
Afrika	89,4	100,4	98,5	95,8	97,8	102,4	96,9
Asya Pasifik	1.878,6	2.440,4	2.613,5	2.674,8	2.752	2.792,5	2.798,5
Dünya	3.130,6	3.634,3	3.800	3.814,4	3.890,7	3.911,2	3.839,9
Ülkeler							
ABD	574,5	525	495,4	437,9	454,6	453,8	396,3
ÇHC	1.318,2	1.743,4	1.899	1.923	1.964,4	1.949,3	1.920,4
Hindistan	211,3	292,9	300,4	330	355,6	388,7	407,2
Gruplar							
OECD	1.175,3	1.115,7	1.095,8	1.049,1	1.059,2	1.043,2	979,2
OECD Harici	1.955,4	2.518,6	2.704,2	2.765,3	2.831,5	2.867,9	2.860,7
AB	316	279,3	287,3	293,7	287,1	267,2	262,4
BDT	161,4	164,6	174,7	180,7	171,8	162,6	154,2

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.33.

* Δ: Değişim oranlarının ortalamasını ve %: 2015 yılından alınan payı ifade etmektedir.

** Veriler, milyon ton petrole eşdeğer olarak verilmektedir.

2.1.1.1.4.Nükleer Enerji

Nükleer enerji özellikle fosil enerji kaynaklarına göre daha az çevreci tahribat yaratmaktadır. Enerjinin elde edilmesi ağırlık bakımından düşük büyüklükler ile elde edilebilmektedir. Ayrıca, enerjinin elde edilmesi enerji kaynaklarının yoğun olarak elde tutulması gibi bir sorunla karşılaşmamaktadır. Tablo 17’de, nükleer enerji üretiminin %82,4’ünün kuzey yarım kürede gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Doğal olarak Asya Pasifik’in bir kısmında bu toplama dâhildir. Dünyada gelişmiş ekonomilerin çoğunun kuzey yarım kürede olması ve nükleer enerji teknoloji gerektirdiğinden üretimin büyük bir kısmının bu kürede gerçekleşmesine neden olmaktadır. Teknolojik düzey ile olan doğrusal bağlantısı nedeniyle nükleer enerji özellikle gelişmiş ekonomilerde görülen nükleer enerji kaynaklı üretimin %32,6’sı ABD ve %17’si Fransa tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu iki ekonominin toplam üretimi ise % 49,6 ile neredeyse toplam üretimin yarısı kadardır. Yine, ekonomik gruplar açısından incelendiğinde, OECD ekonomilerinin %76,8 oranında elde ettiği pay ile nükleer enerji üretimi gerçekleşmektedir. OECD harici ülkelerde nükleer enerji üretiminin düşüklüğü ise nükleer enerji üretiminin yoğun

teknoloji gerektirmesidir. Bu teknolojilerin OECD dışındaki ülkelerde bulunmaması, üretimin düşük düzeyde gerçekleşmesinde etkilidir.

Tablo 17: Dünya Nükleer Enerji Üretimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bölgeler							
Kuzey Amerika	209,4	213,9	211,5	206,5	213,8	216,3	216,1
Orta ve Güney Amerika	3,8	4,9	5	5,1	4,9	4,8	5
Avrupa ve Avrasya	285,4	272,9	271,5	266,7	262,9	266,2	264
Afrika	2,7	2,9	3,2	2,8	3,4	3,3	2,4
Asya Pasifik	125,2	131,7	109,1	77,8	78,1	83,9	94,9
Dünya	626,4	626,3	600,4	559,3	564	575,5	583,1
Ülkeler							
ABD	186,3	192,2	188,2	183,2	187,9	189,9	189,9
Fransa	102,2	96,9	100	96,3	95,9	98,8	99
Rusya	33,4	38,6	39,1	40,2	39	40,9	44,2
ÇHC	12	16,7	19,5	22	25,3	30	38,6
Güney Kore	33,2	33,6	35	34	31,4	35,4	37,3
Gruplar							
OECD	532,4	521,2	488,4	444,1	447,2	450,2	447,6
OECD Harici	94	105,1	111,9	115,2	116,8	125,3	135,5
AB	226	207,6	205,3	199,8	198,6	198,5	194,1
BDT	54,1	59,3	60,1	61,1	58,4	61,5	64,6

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.35.

* Δ: Değişim oranlarının ortalamasını ve %: 2015 yılından alınan payı ifade etmektedir.

** Veriler, milyon ton petrole eşdeğer olarak verilmektedir.

2.1.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji birçok kaynaktan elde edilebilmekte ve geniş bir yayılım göstermektedir. Fakat elde edilen enerji üretimi, yoğunluklu olarak bazı enerji kaynaklarından oluşmaktadır.

Tablo 18’de, ağırlıklı olarak ülkelerin coğrafi dağılımı ve su ile üretilen enerji miktarları gösterilmektedir (Wagner ve Marthur, 2011:14’de dünya ölçeğinde bir büyüklük karşılaştırması vermektedir). Bölgeler arasında Orta ve Güney Amerika’nın hidroelektrik enerji üretimi çok karakteristik özellikler göstermektedir. Dünyanın en büyük su havzalarının olduğu Güney Amerika bu açıdan önemli potansiyele sahiptir. Ancak Asya Pasifik bölgesi ciddi bir enerji üreticisi olduğu için toplam üretim içinde %40,5 oranında en büyük paya sahiptir. Öte yandan ÇHC’nin hidroelektrik enerji üretimi giderek artmakta ve değişim oranı ortalama olarak %11,50 düzeyine ulaştığı görülmektedir. Diğer ülke-

lerdeki hidroelektrik enerji üretimi yatay bir seyir izlemektedir. Ülke grupları açısından değerlendirildiğinde OECD harici ülkelerde %64,8 düzeyindeki hidroelektrik enerji tüketiminin konvansiyonel enerji politikaları ile paralel hareket ettiği görülmektedir.

Tablo 18: Hidroelektrik Kaynaklı Elektrik Tüketimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bölgeler							
Kuzey Amerika	150	147,3	166,1	156,3	156,3	154,5	150,9
Orta ve Güney Amerika	141,5	158,8	168,4	165,3	160,6	154,4	152,9
Avrupa ve Avrasya	180,5	197,5	178,4	191,2	202,8	196,7	194,4
Orta Doğu	5,1	4	4,3	5,1	5,4	4,8	5,9
Afrika	20,2	24,5	24	25,4	26,8	27	27
Asya Pasifik	164,1	252,1	254,4	292,2	312,9	346,9	361,9
Dünya	661,4	784,2	795,5	835,6	864,8	884,3	892,9
Ülkeler							
ABD	61,8	59,5	73	63,1	61,4	59,3	57,4
Kanada	81,9	79,5	85	86,1	88,7	86,6	86,7
Brezilya	76,4	91,3	96,9	94	88,5	84,5	81,7
ÇHC	89,8	163,4	158,2	197,3	208,2	242,8	254,9
Gruplar							
OECD	294,5	309,2	314,2	316,2	321,1	317,3	314,6
OECD Harici	366,9	475	481,4	519,3	543,7	567	578,3
AB	70,3	85,6	71	76,2	83,8	84,5	76,4
BDT	54,1	53	51,9	51,9	56,5	53,3	51,5

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.35.

* Δ: Değişim oranlarının ortalamasını ve %: 2015 yılından alınan payı ifade etmektedir.

** Veriler, milyon ton petrole eşdeğer olarak verilmektedir.

Tablo 19’da, gelişmişlik ve özellikle fosil kaynak düzeyinin bölge ve ülke düzeyinde biyoyakıt tüketimi gösterilmektedir. Kuzey, Orta ve Güney Amerika ile Avrupa ve Avrasya’nın biyoyakıtlar tüketimindeki payı %89,1 düzeyindedir. Asya Pasifik bölgesi ise biyoyakıt tüketimi açısından %10,8 düzeyinde bir paya sahiptir. Biyoyakıtlar için önemli olan ve son yıllarda artış görülen ve değişim oranları ortalamaları Afrika ve Asya Pasifik’te ciddi artış sağladığı görülmektedir. Brezilya bir istisna olmakla birlikte biyoyakıtlar tüketiminde %23,6 düzeyine ulaşmaktadır. ABD ilginç bir şekilde biyoyakıtlar konusunda lider ülke konumunu korumaktadır. Yine de, OECD ekonomilerinin bu tüketimde %61,5 düzeyinde bir paya sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 19: Dünyada Biyoyakıt Tüketimi

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bölgeler							
Kuzey Amerika	7.612	26.322	29.381	28.285	29.487	31.275	32.095
Orta ve G.Amerika	8.043	17.859	16.459	16.863	18.888	20.348	20.867
Avrupa ve Avrasya	3.156	11.291	10.385	11.136	11.778	13.811	13.726
Afrika	6	32	25	27	32	54	69
Asya Pasifik	834	4.097	4.909	5.963	7.070	8.716	8.086
Dünya	19.651	59.605	61.163	62.278	67.260	74.208	74.847
Ülkeler							
ABD	7.478	25.568	28.518	27.270	28.462	30.118	30.983
Brezilya	7.835	15.440	13.210	13.518	15.687	16.517	17.636
Fransa	439	2.269	1.859	2.071	2.220	2.603	2.592
Almanya	1.525	2.888	2.825	2.888	2.632	3.371	3.130
Gruplar							
OECD	10.778	37.990	39.930	39.528	41.381	45.211	46.026
OECD Harici	8.872	21.614	21.233	22.750	25.880	28.997	28.822
AB	3.133	11.105	10.172	10.998	11.673	13.704	13.618

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy, 2016, s.39.

* Δ: Değişim oranlarının ortalamasını ve %: 2015 yılından alınan payı ifade etmektedir.

** Veriler, milyon ton petrole eşdeğer olarak verilmektedir.

2.1.2. İkincil Enerji Kaynakları

Mevcut enerji kaynaklarından üretilen enerjiye ikincil enerji kaynakları adı verilmektedir. Genel olarak enerji kaynakları özellikle sanayi, tarım ve hizmetler olmak üzere çeşitli sektörler de dolaylı bir girdi iken, günlük tüketim için de önemli bir büyüklüğe sahiptir. İkincil enerji kaynakları ile ilgili analiz genel olarak elektrik enerjisi büyüklükleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Son dönemlerde hidrojen ve bor kaynaklı ikincil enerji üretimi de gerçekleştirilmektedir. Bu nokta da dünya ölçeğinde elektrik enerjisinin üretimine bakmak anlamlı olacaktır. Dünyada elektrik enerjisi farklı enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Tablo 20’de, bölgesel olarak Doğu Asya ve Pasifik ülkeleri toplam elektrik üretiminin yaklaşık % 36,09’unu, Avrupa ve Merkez Asya ülkeleri ise yaklaşık %22,72’sini ve Kuzey Amerika’da ise yaklaşık %21,16 düzeyini üretmektedir. Söz konusu üç bölge toplamda %80 düzeyinde elektrik üretimini gerçekleştirmektedir. Bu üç bölgeden Asya ve Pasifik bölgesi toplam üretimin %62,1 düzeyini kömürden elde etmektedir. Kuzey Amerika ise %36 ile ikinci sırada yer almaktadır. Geri kalmışlık düzeyi ile paralel olarak kömürden elektrik elde etme oranı artmaktadır. Doğal gaz ve hidroelektrikten elde edilen elektrik üretiminde de coğrafik şartlar ve yer altı kaynakları önemli rol oynamaktadır. Benzer durum petrol için de geçerlidir. Nükleer enerjiden

elektrik üretimi elde edilmesi ise gelişmişlik, teknoloji ve sanayileşme düzeyi ile ilgili bulunmaktadır. Gelir düzeyi ile elektrik üretimi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Gelir arttıkça elektrik üretimi artmaktadır. Elektriğe erişim ise gelir durumuna göre erişim düzeyinin çok düşük kaldığı görülmektedir.

Hidrojen, nükleer işlem sonucunda enerji üretiminde kullanılan bir elementtir. Genel olarak fosil kaynakların yoğun olarak kullanılması hidrojenin yaygın kullanımını etkilemektedir. Günümüzde var olan teknolojik yapının ve özellikle element olarak hidrojenin saklanması gibi hususlar hidrojenin yoğun kullanımını sınırlamaktadır. Teknolojik düzeyin değişmesi ve piyasa şartlarının da gelişmesi sonucunda ikincil enerji üretiminin yaygınlık kazanacağı düşünülmektedir.

Tablo 20: Elektrik Üretimi, Kaynaklar ve Erişim

	Kömür	D.Gaz	Petrol	H.Elk	Yen.	Nükl	Elkt. Er.	Elk.Ür.
D.Asya Pasifik	62,1	13,4	2,2	13,8	3,7	3,6	96,1	8.427,9
Avr. Ve Merk. Asya	25	24,3	1,3	16,9	9,5	21,9	100	5.305,3
L.Amer. Karayipler	6,4	25,6	10,9	47,1	5,3	2,1	96,4	1.546
O.Doğu ve K.Afrika	3,4	64,7	21,6	3,1	0,3	0,4	96,2	1.323,2
Kuzey Amerika	36	24,8	0,9	13,4	5,8	18,7	100	4.940,8
Güney Asya	63,5	9,8	5	13,4	4,4	2,8	78	1.372,6
Sahra Altı Afrika	53,7	7,9	3,4	20,5	0,9	3,1	35,3	454,3
Düşük Gelir	-	-	-	-	-	-	25,4	-
Alt Orta Gelir	46,1	20,9	6,6	16,5	3,8	5	78	2.491,6
Orta Gelir	51,2	17,7	3,2	20,5	3,1	3,8	98,7	9.510,4
Yüksek Gelir	31,8	25,5	3,2	12	7,7	17,7	99,8	11.233,5
Dünya	41,1	21,7	3,6	16,1	5,4	10,6	84,6	23.354,4

Kaynak: <http://wdi.worldbank.org/table/3.7#> [Erişim Tarihi: 13.10.2016]

*Tüm veriler, elektriğe erişim için 2012 yılı haricinde 2013 yılı içindir. Elektrik üretimi milyar kWh olarak verilirken, elektriğe erişim nüfusun yüzdesi olarak verilmektedir. Yine, enerji kaynakları toplam elektrik üretiminin yüzdesi olarak verilmektedir.

Hidrojen gibi elementlerin genel bir yapısal faydası bulunmaktadır. Elementin dönüştürülebilirlik ve bağ oluşturabilirlik özellikleri nedeniyle tercih edilebileceği düşünülmektedir. Hidrojenin gaz ve sıvı olarak muhafazası yüksek güvenli tedbirleri gerektirmektedir. Aynı zamanda hidrojenin genel elektrik üretiminde kullanılması mümkün olmaktadır. Fakat elektriğin gündelik kullanımı içerisinde bir yapısal değişikliğin gerçekleştirilmesi söz konusu olabilir. Elektriğin depolanması sadece akümülatör aracılığıyla depolanabildiğinde gerçekleştirilebilmektedir.

Hidrojen, depolanabilme özelliğinden dolayı bor minerali ile de bağ kurulabilmektedir. Borun enerji tasarrufunda, enerji ve teknoloji üretim projelerinde ve enerji taşıma ve depolamada kullanılabileceği düşünülmektedir. Dünyada genel enerji üretimi ve tüketiminin yapısal olarak değiştirilebilmesi gelecekte enerji ihtiyacı ve biçimlendirilmesi ile ilgili olmaktadır. Bor, çimento, izolasyon, demir çelik, seramik, ahşap, cam ve mikro besleyici olarak kullanılabilir. Bor ayrıca hidrojen depolama sistemlerinde verimlilik sağlanmasını ve hidrojenin katı biçimde tutulmasını sağlayabilmektedir. Yine de, bor tüm bu süreçlerde tekrar kullanılabilme özelliğini çok az kaybetmektedir. Özellikle enerji gerektiren fakat ölçek bakımından nisbeten küçük olan makinelerde yakıt pili olarak hidrojen ve bor kullanılmaktadır. Nükleer tepkime ile elde edilen enerjiden doğrudan elektrik üretilmekte ve kirlilik problemi ortaya çıkmamaktadır.

2.2.Türkiye’de Enerji Üretimi, Tüketimi ve Enerji Politikaları

Türkiye’deki çeşitli sektörler enerjiye ihtiyacını içsel ve dışsal kaynaklardan temin etmektedirler. Özellikle likit enerji kaynaklarında dış bağımlılık yüksek düzeylerde bulunmaktadır. Fosil kaynaklardan likit olmayanlar için Türkiye, nisbi zenginliğe sahiptir. Enerji kaynaklarına erişimin ve yerleşik enerji kullanımının veri teknoloji düzeyinde likit kaynaklara doğru kayması iki şekilde ele alınabilir. İlki, içsel ihtiyacın planlaması ve gerçekleştirilme platformlarının düzenlenmesi şeklinde ifade edilebilir. İkincisi ise, daha çok ithalatın planlanması, ihtiyacın projeksiyona tabi tutulması, sürekliliğin sağlanması, alternatif politikaların oluşturulması vb. gibi hususları ihtiva etmektedir.

2.2.1.Türkiye’de Enerji Durumu

Türkiye’nin enerji ihtiyacı konusunda dışa bağımlılık düzeyi yüksektir. Özellikle petrol ve doğal gaz gibi likit enerji kaynakları ithal edilmektedir. Türkiye, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları açısından zengin potansiyele sahiptir. Özellikle fosil kaynaklar açısından zengin kaynaklara sahiptir. Ancak likit halde bulunan enerji kaynaklarının kıt olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak güneş, rüzgâr, biyokütle ve dalga enerjisi için ülkede potansiyel bulunmaktadır. Söz konusu bu kaynakların enerji üretiminde yoğun olarak kullanılmadığı görülmektedir.

2.2.1.1.Petrol

Türkiye, petrol kaynağı açısından zengin kaynaklara sahip değildir. Petrol ihtiyacı ithal edilerek karşılanmaktadır. Herhangi bir enerji kaynağının üretim boyutu ve planlamalara olanak sağlayan kaynak büyüklüğü olasılık içerisinde ölçülmektedir. Yalnız ölçümlemenin salt değişmez olmadığı bilinmektedir. Veri teknolojik değişmeler ile birlikte yeni kaynak keşiflerinin kaynak büyüklüğünü değiştirdiği görülmektedir (Montgomery,2014:50-52). Tablo 21'e göre, Türkiye'de dört tür petrol arama biçimi bulunmaktadır. Bunlar kamusal yapılanma ve özel şirket, kamu ve özel şirket ortaklığı ve yabancı ve yerli şirket ortaklığı şeklinde gerçekleşmektedir. Sayısal dağılım heterojen dağılım gösterdiği görülmektedir. Toplam aramada kamu payı %52,87 ve yabancı şirketler %28,75 düzeyindedir. Metrajda bu oranlar, %60,34 ve %25,01 şeklindedir. Tespit kısmında da benzer ağırlıklar vardır. Üretim kısmında da artan bir oranlamayla kamu kurumları %73,18 düzeyide üretim sağlamaktadır.

Tablo 21: 2018 Yılında Yapılan Sondaj Sayısı ve Metrajlarının Şirketlere ve Türlerine Göre Ayrımı

Şirket	Arama		Tespit		Üretim	
	Adet	Metre	Ad.	Metre	Ad.	Metre
TPAO	943	2.296.919	4955	1.034.462	1.4343	2.442.215
MTA	61	92.599	8	11.763	15	22.081
Diğer Şirketler	144	167.303	21	34.154	44	55.204
Yabancı Şirket	546	990.466	304	457.225	445	753.920
Ortaklık	195	413.026	91	168.963	42	93.681
TOP.	1.8899	3.960.312	919	1.706.568	1.980	3.367.101

Kaynak: http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx [17.12.2019]

Türkiye'de ilk petrol kuyusunun 1934 yılında açıldığı bilinmektedir. Bu ilk sondaj faaliyetini takiben 1940 yılında Raman Dağı'nda petrol bulunmuştur. 1954 yılına kadar gerçekleştirilen aramalar neticesinde belirgin bir deneyim sağlandığı görülmektedir. 7 Mart 1954 tarihinde 6326 sayılı yeni Petrol Yasası ile yerli ve yabancı petrol arama faaliyetlerinin önü açılmıştır. Yine, aynı tarihteki 6327 sayılı kanun ile Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ihdas edilip, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nün ilgili bölümleri Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'na devredilmiştir. 1954-1961 yılları arasında 23 şirketin petrol aradığı görülmektedir. Söz konusu 23 şirketin 21 tanesi yabancı menşelidir. Bu dönemde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde petrol kaynağı tespitleri artmıştır. Dönem içinde 326 arama ruhsatı verilmiş, 213 kuyu açılmış ve 2,3 milyon ton ham pet-

rol üretilmiştir. 1962-1971 döneminde 2 yerli 30 yabancı olmak üzere 32 petrol şirketinin kurulduğu görülmektedir. 279 ruhsat, 559 kuyu ve 22,1 milyon ton ham petrol üretimi gerçekleşmiştir. 1972-1981 yılları arasında 29 petrol şirketi faaliyet gösterirken, 21 yabancı petrol şirketinin bulunduğu görülmektedir. Bu kapsamda 596 arama ruhsatı, 787 kuyu ve 28,8 milyon ton ham petrol verilerine ulaşılmaktadır. 1982-1991 döneminde ise 48 petrol şirketinin 5 tanesi yerlidir. 689 arama ruhsatı, 883 kuyu ve 25,3 milyon ton ham petrol üretimi büyüklüklerine ulaşılmaktadır. 1992-2001 döneminde ise 29 petrol şirketinin içinde 26 yabancı şirket görülmektedir. 547 ruhsat, 422 kuyu ve 33,8 milyon ton ham petrol büyüklükleri gerçekleştirilmektedir. 2002-2013 döneminde 45 yerli ve 37 yabancı petrol şirketi toplamda 82 petrol şirketi büyüklüğüne ulaşılmaktadır. 833 arama ruhsatı, 1455 kuyu ve 27,8 milyon ton ham petrol üretimi gerçekleştirilmektedir (http://www.pigm.gov.tr/images/pdf/2014/Cumhuriyetten_Gunumuze_Ulkemizde_Yapilan_Petrol_Aramaciligi.pdf).

Türkiye’de elde edilen ham petrolün iç piyasa şartları için yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Tablo 22’de, 2004-2014 yılları arasında Türkiye’nin petrol tüketimi ve yerli üretim düzeyi gösterilmektedir.

Tablo 22: 2009-2018 Yılları Türkiye'nin Petrol Tüketimi ve Yerli Üretim

Yıl	Toplam	İçsel	%	Δ	İthalat	%	Δ	D.İthalat	%	Δ
2009	707	48	6,79	-	283	40,03	-	376	53,18	-
2010	694	50	7,20	4,17	348	50,14	22,97	295	42,51	-
2011	672	48	7,14	-4,00	371	55,21	6,61	254	37,80	-
2012	680	47	6,91	-2,08	385	56,62	3,77	248	36,47	-2,36
2013	722	48	6,65	2,13	376	52,08	-2,34	298	41,27	20,16
2014	724	49	6,77	2,08	359	49,59	-4,52	316	43,65	6,04
2015	792	51	6,44	4,08	503	63,51	40,11	242	30,56	-
2016	856	52	6,07	1,96	501	58,53	-0,40	303	35,40	25,21
2017	908	51	5,62	-1,92	517	56,94	3,19	339	37,33	11,88
2018	834	57	6,83	11,76	421	50,48	-	356	42,69	5,01
ORT.	758,9	50,1	6,64	2,02	406,4	53,31	5,65	302,7	40,09	0,79

Kaynak: TPAO, Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu 2019, s.33.

* Veriler, günde 1.000 varil şeklindedir.

Tablo 22’ye göre, Türkiye’de son on yılda günde yaklaşık 759.000 varil petrol tüketilmektedir. Bu tüketimin yaklaşık 50.000 varilini iç üretim, yine yaklaşık 406.000 varilini ise petrol ithali ve yaklaşık 303.000 varilini ise diğer ithal kalemleri oluşturmaktadır. İçsel üretim toplam üretimden %6,64, ithalat %53,31 ve diğer ithalat ise %40,09 oranında

pay almaktadır. İçsel üretim oldukça yatay bir seyir izlerken, diğer ithalat tedrici olarak dönem başından dönem sonuna kadar yaklaşık %13 düzeyindeki payını ithalat kalemine kaydırıldığı görülmektedir. Bu değişimde 2010 yılı milat olmuştur. Değişme ortalaması içsel üretimde, genelde yatay bir seyir izlemektedir. Fakat söz konusu yataylık ithalat için nisbi olarak gözlenebilse de sapma oranının yüksek olduğu görülmektedir. Sonuçta, ithalatta görülen değişme ortalaması, söz konusu on yıl için %5,65 oranında artmıştır. Diğer ithalat kalemlerinde on yıl için %0,79 düzeyinde bir artış sağlanmıştır. Tüm bu rakamlar dikkate alındığında Türkiye’de ham petrol üretiminin yetersiz olduğu görülmektedir.

2.2.1.2.Linyit ve Taş Kömürü

Türkiye, taş kömürü ile Osmanlı İmparatorluğu döneminde tanışmıştır. Taşkömürünün Türkiye’de üretildiği bölge Zonguldak Taşkömürü havzasıdır. Bölgede beş adet taşkömürü havzası bulunmaktadır. Bu alanlar; Amasra, Armutçuk, Kozlu, Üzülmüş ve Karadon’dur. Zonguldak Bölgesi’nde 1865 yılından günümüze 400 milyon ton taşkömürü üretimi gerçekleştirilmiştir. 1942 yılından itibaren sağlıklı kayıtların olduğu ve 225 milyon ton taşkömürü üretildiği görülmektedir (TKİ,2015: 22).

Taşkömürü üretimi petrolde olduğu gibi kamu ve özel sektör eliyle gerçekleştirilmektedir. 2004 yılından itibaren Türkiye Taşkömürü Kurumu tarafınca işletilmeyen rezervler, hukuki olarak Türkiye Taşkömürü Kurumu sorumluluğunda kalmak kaydıyla özel sektöre işletme hakkı verilmiştir.

Tablo 23’te taşkömürünün üretimi ile linyit üretimi ve kullanım düzeyleri verilmektedir. Tabloda 1950-1990 yılları arasında taşkömürü ve linyit üretimi ortalama %1,20 oranında azalarak taşkömürü üretimi linyit üretiminin gerisinde kaldığı görülmektedir. Taşkömüründe üretimin karakteristik olarak düşüş gösterdiği alt dönemin 1981-1990 olduğu görülmektedir. Onar yıllık dönemler itibariyle üretim düşüşlerinin 1950-1990 dönemi için sırasıyla % 15,82, % 20,09 ve % 20,37 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Söz konusu üç büyüklüğün ortalaması ise % 18,76 düzeyindedir. Yani, 40 yılda onar yıllık ortalamalarla taşkömürünün üretiminin durma noktasına geldiği söylenebilir. Linyitte ise durum tam tersine işlemektedir. Linyit üretimi giderek taşkömürü üretiminin yerini almaktadır. 1950-1990 döneminde ortalamada %18,76 düzeyinde artmaktadır.

Taşkömüründe görülen söz konusu düşüş genel olarak tüketimin azalmasından kaynaklanmaktadır. Tablo 23, toplam tüketim büyüklüklerini vermektedir. Tabloda söz konusu dönem içinde taşkömürü üretiminde ortalama 2,47 milyon ton artış görülürken, değişim oranı ortalama olarak %7,73 oranında azalma göstermiştir.

Tablo 23: Türkiye'de Taşkömürü ve Linyit Üretimi

Yıl	Taşkömürü			Linyit			Toplam	
	Bin Ton	%	Δ	Bin Ton	%	Δ	Bin Ton	Δ
1950-1960	3.552,91	65,79		1.847,27	34,21		5.400,18	
1961-1970	4.459,5	49,97	25,52	4.465,6	50,03	46,27	8.925,1	65,27
1971-1980	4.468,1	29,88	0,19	10.486,2	70,12	40,15	14.954,3	67,55
1981-1990	3.478	9,51	-22,16	33.090,7	90,49	29,05	36.568,7	144,54
1991-2000	2.496	4,39	-28,23	54.392,3	95,61	5,66	56.888,3	55,57
2001-2010	2.375,7	3,72	-4,82	61.413,8	96,28	12,91	63.789,5	12,13
2011	2.528	3,37	6,41	72.550	96,63	18,13	75.078	17,7
2012	2.292	3,25	-9,34	68.125	96,75	0,12	70.417	-6,21
2013	1.968	3,31	-14,14	57.525	96,69	-0,05	59.493	-15,51
2014	1.820	2,83	-7,52	62.573	97,17	8,78	64.393	8,24
2015	1.435	2,49	-21,15	56.122	97,51	-10,31	57.557	-10,62
2016	1.313	1,84	-8,5	70.239	98,16	25,15	71.552	24,32
2017	1.234	1,70	-6,01	71.459	98,3	1,74	72.693	1,59
2018	1.102	1,36	-10,7	81.084	98,64	13,47	81.186	11,68
ORT.	2.465,87	13,1	-7,73	50.383,78	86,9	14,7	52.778,22	28,94

Kaynak: TÜİK, 1923-2013 İstatistiki Göstergeler, 2014, 2014 yılı sonrası veriler, <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>'ndan elde edilmiştir. Veriler, bin ton şeklindedir.

Tablo 24'te taşkömüründe Türkiye'nin dış kaynaklı tedarige yöneldiği görülmektedir. İthalattaki artış ve üretimdeki düşüş oranları birlikte ele alındığında 2000-18 yıllarında yaklaşık %12 oranında toplam bir fark ortaya çıkmıştır. Taşkömürü tüketimi için 2020 yılına kadar gerçekleştirilen taşkömürü üretiminde artan oranlı bir yükseliş ile ortalama %11,27 düzeyinde tüketim artışı öngörülmektedir. Benzer şekilde linyit için 2019 dâhil olmak üzere ortalama %7,60 düzeyinde bir artış öngörülmüştür. Linyitteki artış ise genel olarak yatay seyir izlemiştir. (TKİ,2015: 26, TKİ,2016:28).

Tablo 24: Türkiye Taşkömürü Üretim Tüketim ve İthalat Dengesi

Yıl	Üretim	Δ	İthalat	Δ	Toplam Tüketim	Δ
2000	2.259	-	12.990	-	15.393	-
2001	2.357	4,34	8.028	-38,20	11.039	-28,29
2005	1.900	-8,21	17.360	5,68	19.421	2,73
2010	2.524	-11,84	21.333	4,76	25.569	7,90
2011	2.528	0,16	23.679	11,00	26.228	2,58
2012	2.292	-9,34	29.195	23,29	31.460	19,95
2013	1.968	-14,14	26.633	-8,78	33.831	7,54
2014	1.833	-6,86	29.816	11,95	31.464	-7,00
2015	1.435	-21,71	33.979	13,96	35.414	12,55
2016	1.313	-8,5	36.216	6,58	37.529	5,97
2017	1.234	-6,01	38.251	5,62	39.485	5,21
2018	1.102	-10,7	38.329	0,2	39.431	-0,14
ORT.	2.096,5	-4,19	23.325,26	7,82	25.840,68	6,18

Kaynak: TKİ, Taşkömürü Sektör Raporu, 2015, s.24 ve 2016, s.28. 2014 yılı sonrası veriler, <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>’ndan elde edilmiştir. Veriler, 1.000 ton şeklindedir.

2.2.1.3.Doğal Gaz

Türkiye’de doğal gaz 1976 yılında üretilmeye başlanmıştır. 6491 sayılı Türk Petrol Kanunu, doğal gaz piyasasını düzenlemektedir. Söz konusu kanun kapsamında doğalgaz hem üretim hem dağıtım ve pazarlama faaliyetlerini kapsayacak şekilde tanımlanmaktadır. Bu kapsamda verilen toptan satış lisansları Petrol İşleri Genel Müdürlüğü vasıtasıyla düzenlenmektedir. Satış lisansı alan firma sayısı 9 adettir. Söz konusu şirketlerin ürettiği doğalgaz, Güneydoğu Anadolu, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgelerinden elde edilmektedir. Bölgesel üretimin illere göre dağılımına bakıldığında; Adıyaman, Düzce, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Mardin ve Tekirdağ illerinde üretimin gerçekleştiği görülmektedir. 2014 yılı verilerine göre, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde toplam üretimin yaklaşık %75’i gerçekleştirilmektedir. Yine, şirket ölçeğinde üretimde TPAO yaklaşık %50 pay almaktadır (EPDK,2015:1-4).

Doğal gaz ithalatına bakıldığında, ithal etme biçimleri farklılaşmaktadır. Söz konusu biçimlerin boru hatlarıyla, sıvılaştırılmış doğal gaz ve spot sıvılaştırılmış doğal gaz şeklinde olduğu görülmektedir. İki biçimde gerçekleştirilen doğal gaz ithalatının ülkeler ölçeğinde dağılımını Tablo 25’te açıklanmaktadır. Türkiye’nin toplam doğal gaz ithalatı içinde Rusya’nın payı ortalama %56,52 oranına ulaşmaktadır. Rusya’dan ortalama yaklaşık 23.468 milyon cm³ doğal gaz ithal edilmekte ve ithalattaki değişme oranı ortalama

%3,47 düzeyinde gerçekleşmektedir. İran, ortalama olarak yaklaşık 4.792 milyon cm³ doğal gaz ihraç ederken, toplam doğalgaz ihracatı içinden %16,9 pay almaktadır. İthalatta görülen değişim oranı ortalaması ise %6,84 düzeyindedir. Dolayısıyla Türkiye söz konusu iki ülke ihracatı içinde toplamda %73,42 paya sahiptir. Yani, Türkiye doğal gaz ihtiyacının 3/4 düzeyini bu iki ülkeden sağlamaktadır. Azerbaycan ve Cezayir, toplamdan %21,71 pay alarak Rusya ve İran'ı takip etmektedir. Azerbaycan ve Cezayir, toplamda 9.126 milyon cm³ doğal gaz ihraç etmektedir. Dönem için genel olarak değişim oranlarında dengeli ve yatay bir seyirden çok sapmalı bir görünüm ortaya çıkmaktadır.

Tablo 25: Doğalgaz İthalat Miktarları

Yıl	Rusya	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Diğer	Toplam
2005	17.524	4.248	-	3.786	1.013	-	26.571
2006	19.316	5.594	-	4.132	1.100	79	30.221
2007	22.762	6.054	1.258	4.205	1.396	167	35.842
2008	23.159	4.113	4.580	4.148	1.017	333	37.350
2009	19.473	5.252	4.960	4.487	903	781	35.856
2010	17.576	7.765	4.521	3.906	1.189	3.079	38.036
2011	25.406	8.190	3.806	4.156	1.248	1.069	43.874
2012	26.491	8.215	3.354	4.076	1.322	2.464	45.922
2013	26.212	8.730	4.245	3.917	1.274	892	45.269
2014	26.975	8.932	6.074	4.179	1.414	1.689	49.262
2015	26.783	7.826	6.169	3.916	1.240	2.493	48.427
2016	24.540	7.705	6.480	4.284	1.220	2.124	46.352
2017	28.690	9.251	6.544	4.617	1.344	4.804	55.250
2018	23.642	7.863	7.527	4.521	1.668	5.140	50.361
ORT.	23.467,8	4.792,36	4.959,83	4.166,43	1.239,14	1.931,85	42.042,36

Kaynak: EPDK, 2014 Yılı Doğalgaz Piyasası Sektör Raporu, 2015, s.7. ve 2018 Yılı Doğalgaz Piyasası Sektör Raporu, s.7

%: Toplamdan Alınan Pay ve Δ: Değişimi Oranı şeklindedir. Veriler, milyon sm³ şeklindedir.

Tablo 26'da, Türkiye'de üretilen doğal gaz büyüklükleri verilmektedir. Buna göre, Türkiye'den gerçekleştirilen doğal gaz üretiminin yıllar itibariyle çok dalgalı ve sapmalı bir seyir izlediği görülmektedir. Türkiye'de dönem boyunca ortalama 370,3 milyon m³ doğalgaz üretilmektedir. Her ne kadar dalgalı bir seyir izlense de ortalama olarak %32,13 düzeyinde bir artış sağlandığı görülmektedir.

Türkiye doğal gaz sektöründe hem ithalatçı hem de ihracatçı pozisyonundadır. Tablo 27, Türkiye'den ihraç edilen doğal gaz büyüklükleri ile ilgili bilgi verilmektedir. Buna göre, ortalama ihraç büyüklüğü 7.066 milyon cm³ düzeyinde gerçekleşmektedir. 2007 yılı hariç tutulduğunda yıllık ihracat tutarlarının yatay bir seyir izlediği görülmektedir. Yıllık

değişim oranlarının ortalaması ise 2007-08 yılları haricinde %1,24 şeklindedir. Söz konusu durum ihracattaki yatay görünüme işaret etmektedir.

Tablo 26: Türkiye Doğalgaz Üretimi

Yıl	Üretim	Değişim	Yıl	Üretim	Değişim
1976	15	-	2011	790	15,84
1980	23	-32,35	2012	632	-20,00
1985	68	70,00	2013	537	-15,03
1990	212	21,84	2014	479	-10,80
1995	182	-9,00	2015	381	-20,46
2000	639	-12,59	2016	367	-3,67
2005	897	26,69	2017	354	-3,54
2009	685	-32,65	2018	436	23,16
2010	682	-0,44	ORT.	370,26	32,13

Kaynak: <http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler> adlı sekmeden 2014 Yıllar İtibariyle Ham Petrol ve Doğalgaz Üretimi tablosundan hesaplanmıştır. 2014 yılı sonrası veriler, <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>'ndan elde edilmiştir.

*Veriler, milyon m³ şeklindedir.

Türkiye’de doğal gaz, BOTAŞ’ın 1974 yılında TPAO’ya bağlı ortaklık olarak kurulması ile ivme kazanmıştır. BOTAŞ, 1987 yılı itibariyle doğal gaz taşımacılığı gerçekleştirmeye başlamıştır. Türkiye’nin içsel kaynaklardan doğal gaz üretimi ilk olarak 1976 yılında başlamıştır.

Tablo 27: Türkiye’den İhraç Edilen Doğal Gaz

Yıl	Miktar	Değişim	Yıl	Miktar	Değişim	Yıl	Miktar	Değişim
2007	30,8	-	2011	714	10,08	2015	624	-1,36
2008	435,8	-	2012	611	-14,43	2016	675	8,17
2009	708,5	6,26	2013	682	11,62	2017	631	-6,52
2010	648,6	-0,85	2014	632,63	-7,24	2018	673	6,66
ORT.							588,86	1,24

Kaynak: EPDK, Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2015, s.15. 2014 yılı sonrası veriler, <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>'ndan elde edilmiştir.

* Veriler, milyon sm³ şeklindedir.

1980’li yıllarda BOTAŞ’ın tahmin ve tedarik planlamaları gerçekleştirdiği görülmektedir. 1990 tarih ve 397 sayılı, Doğalgazın Kullanımı ile ilgili Kanun Hükmünde Kararname ile doğal gazın ithalatı, ana dağıtımı, satışı ve fiyatlandırılması şeklindeki tekelsel piyasa şekillendirilmesi 2001 yılındaki 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu ile değiştirilmiştir. Doğal gaz ithalatının 1984 yılında SSCB ile yapılan doğal gaz nakli ile ilgili anlaşma ile Türkiye’de başladığı görülmektedir. Daha sonra piyasa çeşitlendirmesi amacıyla farklı ülkelerden doğal gaz ithalatına gidilmiştir (TMMOB, 2006:20).

2.2.1.4.Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi, doğal kaynaklar açısından özellikle petrolün ülke sınırları içerisinde yetersiz olmasından dolayı önem kazanmaktadır. Her ne kadar taşkömürü ve linyit üzerinden elektrik üretimi ile birincil enerji kullanımı sağlanabiliyor olsa da esasen likit birincil enerji kaynaklarının yoğunluklu olarak kullanılması nedeniyle Türkiye söz konusu kaynakları dışarıdan ithal etmektedir. Genel olarak birincil ve ikincil enerji kaynaklarının çoğunluğunun dışarıdan ithal ediliyor olması yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye için önemini artırmaktadır.

Türkiye’de hâlihazırda hidrolik gücünden elde edilen ikincil enerji kaynağı kullanılmaktadır. Ülkenin fosil kaynaklı ikincil enerji üretiminin yıllar içinde alınan üretim kararları ile çeşitlendirildiği görülmektedir. Bu açılarından bakıldığında belirgin çalışmalar bulunmaktadır. Enerji teknolojisindeki gelişmeler ile stok değerlerin tüketilebileceği üzerine gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda var olan birincil ve ikincil enerji kaynağı hususunun sürdürülebilirliği önem kazanmaktadır. Fakat bu noktada yenilenebilir enerjinin toplam enerji büyüklüğü içerisindeki payının düşük düzeylerde kalması bu enerjinin bir ikame değerlendirmesinden daha çok tamamlayıcılık sağladığını göstermektedir.

2.2.1.4.1.Hidroelektrik Enerji Kaynakları

Türkiye’nin kurulduğu yıllarda hidrolik enerjiden elde ettiği ikincil enerji büyüklüğü fosil enerji kaynaklarından elde ettiği enerji kaynaklarına göre oldukça düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Fakat zaman içerisinde hidrolik kaynaklı enerji üretiminin payının arttığı görülmektedir. Hidroelektrik kaynağı akarsu kaynaklarının tesisleşmeye olanak sağlaması ile gerçekleşmektedir. Genel itibarıyla baraj kurulması ve su tutulması şeklinde kendini gösteren hidroelektrik enerji üretiminin söz konusu ana hedefinin yanında coğrafik değişmelere neden olduğu da görülmektedir. Coğrafik değişmeler genel itibarıyla mikro ölçekli iklim değişmelerine yol açabilmektedir. Türkiye’nin kuzey yarımkürede orta kuşakta yer alması ve coğrafik şekillenmesi su kaynaklarından enerji üretimi ile birlikte tarım gibi iktisadi sektörler üzerinde pozitif etkiler oluşturmaktadır.

Türkiye’deki barajların temel özellikleri sulama, içme ve enerji amaçlı kurulmalarıdır. Kimi barajlarda bu üç özelliğin sadece bir tanesi bulunurken, ikili ve üçlü kombinasyonların olduğu barajlarda bulunmaktadır. Bu açılarından bakıldığında 2014 yılı itibarıyla

Türkiye’de 308 adet irili ufaklı baraj bulunmaktadır. Tablo 28, söz konusu bilgileri kısaltılmış olarak sağlamaktadır. Buna göre, Türkiye’de 71 ilde baraj bulunmaktadır ve bu barajların 241 tanesi sulama amaçlı kullanılmaktadır. 81 içme ve 79 enerji amaçlı kullanılan barajın olduğu görülmektedir. İç Anadolu Bölgesi oransal olarak en fazla sulama amaçlı barajı ihtiva etmektedir. Marmara Bölgesi’nde ise oransal olarak en çok içme amaçlı kullanılan barajların varlığı görülmektedir. Yine de en çok Karadeniz Bölgesi’ndeki barajlarda üretildiği görülmektedir.

Tablo 28: Türkiye’de Barajlar ve Çeşitli Fonksiyonları

Bölge	İl	Sulama	%	İçme	%	Enerji	%	Bar.Say.	%
Türkiye	71	241		81		79		308	
Marmara	9	34	14,11	23	28,40	6	7,59	44	14,29
Ege	8	39	16,18	14	17,28	7	8,86	45	14,61
Akdeniz	8	32	13,28	8	9,88	13	16,46	39	12,66
İ.Anad.	13	66	27,39	20	24,69	14	17,72	81	26,30
K.deniz	14	31	12,86	10	12,35	16	20,25	46	14,94
D.Anad.	11	24	9,96	4	4,94	12	15,19	31	10,06
G.Anad.	8	15	6,22	4	4,94	11	13,92	22	7,14
Bölge	İl	Sul.Alanı	%	Kur.Güç	%	Ort. Enr.	%	İç.Suyu	%
Türkiye	71	3.980.365		12.786,19		44.315,37		3.301,55	
Marmara	9	275.268	6,92	145,2	1,14	577,82	1,30	864,57	26,19
Ege	8	506.047	12,71	370,5	2,90	1.172,00	2,64	238,13	7,21
Akdeniz	8	615.611	15,47	1.330,68	10,41	4.757,76	10,74	667,51	20,22
İ.Anadolu	13	986.825	24,79	1.105,57	8,65	3.376,37	7,62	837,71	25,37
K.deniz	14	278.732	7,00	3.023,68	23,65	8.622,12	19,46	352,33	10,67
D.Anad.	11	217.496	5,46	1.816,26	14,20	7.447,72	16,81	134,71	4,08
G.Anad.	8	1.100.386	27,65	4.994,30	39,06	18.361,58	41,43	206,59	6,26

Kaynak: <http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler/2014-yili-verileri> sekmesinden İllere Göre Tamamlanan Barajlar ve Faydaları 1936-2014 excel sayfasından derlenmiştir.

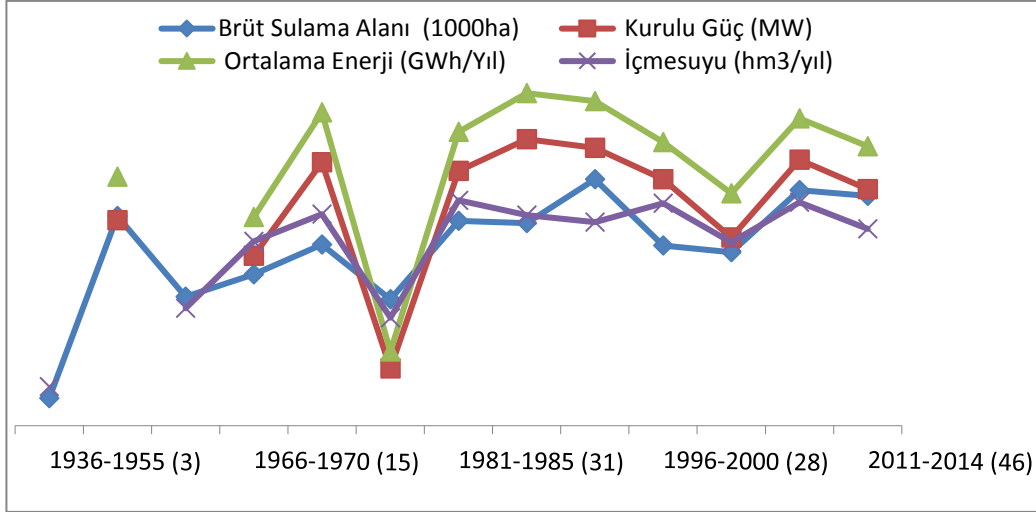
* Sulama alanı, brüt (ha); kurulu güç, MW; ortalama enerji, GWh/yıl ve içme suyu (hm³/yıl) şeklindedir.

Türkiye’de toplam barajlar ile sulanan toplam alan yaklaşık 3.980.365 hektar büyüklüğündedir. Sulanan arazi en çok Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndedir. İç Anadolu Bölgesi’nde sulanan toplam alanın Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile büyüklük açısından çok yakın olduğu görülmektedir. Barajlardaki toplam kurulu güç yaklaşık 12.786,19 MW düzeyindedir. Söz konusu kurulu gücün büyük çoğunluğu Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi’ndeki barajlardan sağlanmaktadır. Oransal olarak yaklaşık %62,71 ve mutlak olarak 8.017,98 MW büyüklüğüne ulaşıldığı görülmektedir. Barajlarda üretilen ortalama enerji büyüklüğü ise 44. 315,37 GWh şeklindedir. Ortalama enerjinin %41,43 düzeyi Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nden üretilmektedir. İçme suyu açısından bakıldı-

ğında ise Marmara Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi toplamda %71,78 düzeyine ulaşmaktadır. Buradan hareketle, Türkiye’deki barajların bölgesel dağılımı hem iktisadi coğrafya ve hem de beşeri coğrafya ile ilgili yönlendirici bilgiler vermektedir. Örneğin, tarımın ve şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde sulama ve içme amaçlı barajların kurulduğu görülmektedir. Türkiye’deki barajların ortalama olarak yaklaşık yılda; 12.923,27 hektar alan suladığı, 41,52 MW kurulu güce sahip olduğu, 143,88 GWh ortalama enerji ürettiği ve 10,72 hm³ içme suyu sağladığı görülmektedir.

Şekil 4’te çeşitli dönemlere göre barajların özellikleri verilmektedir. Buna göre, Cumhuriyetin ilk dönemleri ve 1976-1980 dönemi hariç tutulduğunda genel bir ortalama düzeyde dağılım gösterdiği görülmektedir. 2001-2005 döneminde ise bir düşüş görülmektedir. Söz konusu iki beş yıllık dönem Türkiye Ekonomisi’nde iktisadi problemlerin olduğu yıllara denk gelmektedir. Dolayısıyla yatırım kararlarında ve alınmış yatırım kararlarında bir gecikme olduğu görülmektedir. Şekilde, barajların özellikleri dikkate alındığında 1981-2001 dönemindeki ortalama düzeyin hedeflenen düzeyle aynı oranda gerçekleştirildiği görülmektedir. Dolayısıyla 1981-2001 dönemindeki gibi bir ortalama üzerinden hareketliliğin planlama aşamalarında etkenlik, verimlilik, kârlılık vb. hem iktisadi ve hem de finansal analizlerde daha kesinleştirilmiş faktörel analizi olanağı sağlanabilmektedir.

Türkiye’de önemli miktarda elektrik enerjisi üreten barajların kamu eliyle yapıldığı bilinmektedir. Özellikle 1955 yılından sonraki dönemlerde söz konusu hususun önem kazandığı görülmektedir. Esasen Türkiye’nin modellediği dönem büyük barajların yapılmında dünyada elde edilen başarıların gerçekleştirildiği dönem olmuştur.



Şekil 4: Türkiye’de Zaman Gruplandırmalarına Göre Barajların Özellikleri

Kaynak: <http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler/2014-yili-verileri> sekmesinden İllere Göre Yapımı Tamamlanan Barajlar ve Faydaları 1936-2014

2.2.1.4.2. Biyokütle

Biyokütle, genel olarak hayvansal ve bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir. Biyokütlenin genel karakteristiği, hayvan ve bitki atıklarının değerlendirilmesi üzerine kurulmaktadır. Özellikle gelişmiş ekonomilerde yaygınlaşma eğilimi gözükürken, gelişmekte olan ve az gelişmiş ekonomilerde biyokütleden enerji elde edilmesi potansiyelin gerisinde kalmıştır. Biyokütle, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde gösterilmesi önem düzeyini artırmaktadır. Çeşitli iktisadi işlemler ve doğal süreçler, biyokütlenin tekrar edilebilirliğini ortalama düzeyde sağlamaktadır. Temel sorun, ikame düzeyinin ve sürdürülebilirliğinin nasıl sağlanacağı şeklindedir. Örneğin, toplam ekilebilir alanların tarımsal faaliyet için kullanılması sonucunda ortaya çıkan biyokütle miktarı ile sadece biyokütle için gerçekleştirilen üretimin sonucunda tarımsal faaliyetin odak noktasının değişmesi hususu ve ikame olasılıkları ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşler ifade edilebilmektedir. Bu açılarından bakıldığında biyokütle enerjisinin muhteviyatı önem kazanmaktadır. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen nisbi önemi, 2023 yılı itibarıyla, toplam elektrik enerjisi arzı içerisinde alması planlanan %30’luk düzeyi ile kendini göstermektedir (Kapluhan,2014:101-102).

Türkiye’nin biyokütle enerji büyüklüğü Tablo 29’ da açıklanmaktadır. Tabloda, toplam biyokütle varlığı ile enerji üretimi arasında ilişki ele alınırken, kaynaklar ve potansiyel

biyokütle ile ilgili bilgi verilmektedir. Buna göre, Türkiye’de toplam hayvan sayısı 363 milyon dolaylarındadır. Hayvansal atık miktarı, yıllık yaklaşık 157 milyon ton düzeyinde gerçekleşirken, buradan elde edilebilecek enerji ise yaklaşık 1,33 milyon TEP şeklindedir. Bitkisel üretim, yaklaşık 143,5 milyon ton olurken, atık miktarının da yakın bir büyüklük oluşturduğu görülmektedir. Bitkisel atıklardan üretililebilecek enerji ise yaklaşık 16 milyon TEP düzeyindedir. Bu büyüklüklere ek olarak kentsel atıkların yaklaşık 29.62 milyon ton büyüklüğüne ulaştığı görülmektedir. Kentsel atıklardan elde edilebilecek enerjinin ise yaklaşık 2,19 milyon TEP düzeyinde olduğu görülmektedir. Bir bütün olarak bakıldığında atıkların toplam enerji değeri, yaklaşık 20,3 milyon TEP düzeyine ulaşmaktadır. Üretim tesislerindeki sayısal büyüklük, genel olarak mevcut potansiyelin yeterli düzeyde kullanılmadığına işaret etmektedir.

Tablo 29: Biyokütle ve Enerji Büyüklüğü

Değişkenler	Mutlak Büyüklükler
Nüfus	75.627.384
Toplam Hayvan Sayısı (Adet)	362.734.882
Hayvansal Atık Miktarı (Ton/Yıl)	156.759.836,61
Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/Yıl)	1.323.714,67
Bitkisel Üretim Miktarı (Ton/Yıl)	142.418.566,47
Bitkisel Atık Miktarı (Ton/Yıl)	142.441.285,37
Bitkisel Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/Yıl)	15.941.321,26
Kentsel Atık Miktarı (Ton/Yıl)	29.618.188,14
Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri (TEP/Yıl)	2.186.228,09
Orman Atıklarının Enerji Değeri (TEP/Yıl)	855.805,00
Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	20.307.069,02
Biyodizel İşleme Lisansı Sahibi Firmalar	24
Biyoetanol İşleme Lisansı Sahibi Firmalar	3
Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretim Santral Sayısı	42

Kaynak: <http://bepa.yegm.gov.tr/>

2.2.1.4.3. Güneş Enerjisi

Türkiye’nin genel olarak güneş enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir. Fakat diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi güneş enerjisi potansiyeli tam anlamıyla kullanılmamaktadır. Tablo 30, aylık ortalama güneş enerji potansiyelini göstermektedir. Buna göre; Türkiye’de aylık güneşlenme süresi mevsimsel dağılıma paralellik göstermektedir. Bahar ayları özellikle bu hususta gösterge mevsim durumundadır.

Tablo 30: Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli

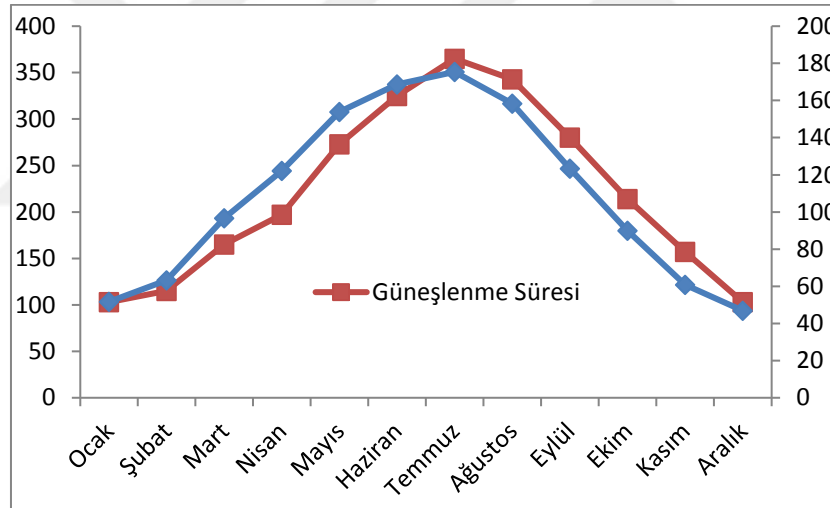
Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi		Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi
	I	II	III		I	II	III
1.	4,45	51,75	103	7.	15,08	175,38	365
2.	5,44	63,27	115	8.	13,62	158,4	343
3.	8,31	96,65	165	9.	10,6	123,28	280
4.	10,51	122,23	197	10.	7,73	89,9	214
5.	13,23	153,86	273	11.	5,23	60,82	157
6.	14,51	168,75	325	12.	4,03	46,87	103
Toplam					112,74	1.311	2.640
Ortalama					308,0	3,6	7,2

Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html> [10.02.2016]

* I: (Kcal/cm²ay), II: (kWh/m²ay), III: (Saat/ay) şeklindedir.

** Ortalamalar; cal/cm² gün, kWh/m² gün ve saat/gün şeklindedir.

Bahar aylarında benzer güneş enerjisi ve güneşlenme süresi arasındaki ilişki, Şekil 5'te daha açık bir biçimde görülebilmektedir.



Şekil 5: Türkiye’de Aylık Güneş Enerjisi ve Güneşlenme Süresi

Kaynak: Tablo 30: Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli aracılığıyla hesaplanmıştır.

Tablo 31, Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyelini coğrafik bölgelere göre dağılımını açıklamaktadır. Genel olarak rakamlar birbirlerine yakın düzeydedir. Fakat ilginç olan husus güneşlenme süresi ile toplam güneş enerjisi arasında doğrusal ilişkinin her coğrafik bölge açısından sağlanamamış olmasıdır. Karadeniz Bölgesi, en az güneşlenme süresine sahip iken, üretililecek güneş enerjisi büyüklüğü açısından diğer bölgelere göre daha fazla verimlilik göstermektedir.

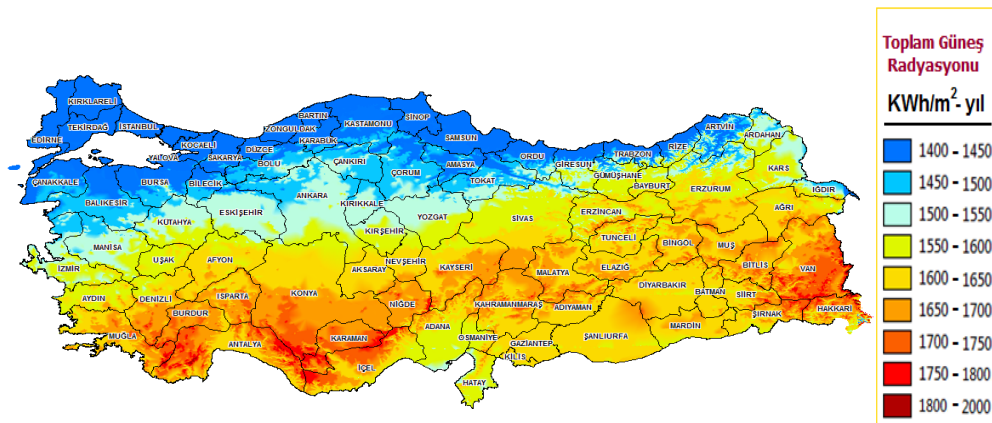
Tablo 31: Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² -yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)	Oran
G.Doğu Anadolu	1.460	2.993	0,49
Akdeniz	1.390	2.956	0,47
Doğu Anadolu	1.365	2.664	0,51
İç Anadolu	1.314	2.628	0,50
Ege	1.304	2.738	0,48
Marmara	1.168	2.409	0,48
Karadeniz	1.120	1.971	0,57

Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgues.html> [10.02.2016].

* Oran büyüklüğü, toplam güneş enerjisinin güneşlenme süresine bölünmesi ile elde edilmektedir.

Türkiye'nin ortalama olarak yıllık güneşlenme süresi 2.640 saat, ortalama toplam ışıyım şiddeti 1,311 kWh/m² şeklinde hesaplanmıştır. Süre açısından değerlendirildiğinde, 110 günlük bir güneşlenme süresinin olması yüksek bir güneşlenme süresi olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla yeterli yatırım yapıldığı takdirde ölçüm büyüklüğü olarak m² cinsinden 1.100 kWh elektrik enerjisi üretebileceği öngörülmektedir. Ölçüm metodolojisi ve veri değişikliği nedeniyle söz konusu büyüklüğün %20-25 daha fazla olabileceği düşünülmektedir (Dinçer, 2011:10). Şekil 6'da, Türkiye'deki güneş ışıma yoğunluğu gösterilmektedir. Buna göre, Batı-Doğu ekseninde Batı'dan Doğu'ya doğru trend doğrusu çizilebilir. Yani, Türkiye'nin özellikle Doğu yöreleri daha yoğun güneş ışımasına sahip durumdadır.



Şekil 6: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)

Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>

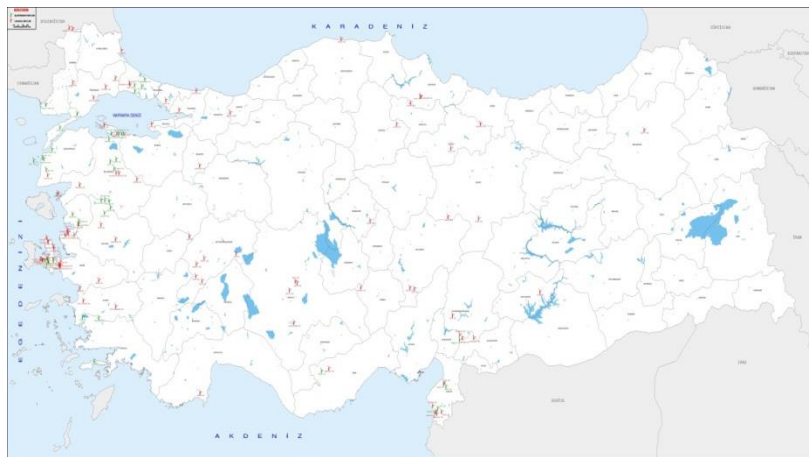
2.2.1.4.4. Rüzgâr Enerjisi

Türkiye’de rüzgâr enerjisinin toplam potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 32, coğrafik bölgelere göre rüzgâr hızlarını vermektedir. Buna göre, yıllık ortalama rüzgâr hızının en fazla olduğu bölge Marmara Bölgesi’dir. En düşük yıllık ortalama rüzgâr hızının ise Doğu Anadolu Bölgesi’nde olduğu görülmektedir. Türkiye’de ilk rüzgâr enerjisi santrali Çeşme Altın Yunus’ta kurulmuştur. Yine, 1998 yılında, Çeşme Germiyan Köyü’nde ilk rüzgâr türbini kurulmuştur. Yap-İşlet-Devret modeli ile işletmeye açılan ilk rüzgâr enerjisi santrali 1998 yılında Alaçatı’da kurulan rüzgâr enerji çiftliği olmuştur (İlkılıç,2009:29).

Tablo 32: Türkiye’nin Coğrafik Bölgelerine Göre Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

Bölge	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)	Yıllık Ortalama Rüzgâr Yoğunluğu (W/m ²)
Marmara	3,29	51,91
Ege	2,65	23,47
Akdeniz	2,45	21,36
İç Anadolu	2,46	20,14
Karadeniz	2,38	21,31
Doğu Anadolu	2,12	13,19
Güneydoğu Anadolu	2,69	29,33
Ortalama	2,58	25,82

Kaynak: C. İlkılıç, Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı, 2009, s.28



Şekil 7: Türkiye Rüzgâr Haritası

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/Turkiye_RES.html

Tablo 33: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Santralleri Tesis Bilgileri

Proje	Güç	Proje	Güç	Proje	Güç	Proje	Güç
Ares*(1)	7,2	Metristepe	39	Bandırma*	45	Süloğlu	60
Bores* (1)	10,2	Seferihisar	16	Kapıdağ	34,85	H.beyli	3
Sayalar*	30,6	Susurluk*	45	Ayvacık	5	İnebolu	30
Burgaz*	14,9	Kayadüzü	39	Kıyıköy	27	Kandıra	49
Yuntdağ*	42,5	Akbük*	31,5	Yurttepe	13,5	K.ören	35
İntepe*	30,4	Mordoğans	30,75	K.kayası	15	Petkim	25
Manastır*	42,4	Korkmaz	24	Sırakayalar	12	Çayönü	35
Şamlı*	114	Bandırma-3*	24	Ayyıldız*	15	G.marma	45
Sebenoba*	60	Karadağ	16,25	Uşak	54	Afyon-2	88
Yapısan*	30	Ardıçlı	50	Yalova	54	Sandıklı	12
K.burgaz*	24	Demirciler	60	Şenköy	26	Gazi	5
Karakurt*	10	Osmaniye*	135	B / Soma*	90	S.bayır	3
Çatalca*	60	Sarıtepe	50	Zeytineli-2	49,5	Eber	36
Çeşme*	1,5	Boreas-1 Enez*	15	Aliğa*	90	A.hüyüğü	3
Balıkesir	142,5	Kores Kocadağ*	15	Yaylaköy	15	Dilek	27,5
Hadımköy*	1,2	Sarıkaya*	28,8	Alaçatı	16	Karakapı	40
Tepe*	0,85	Çataltepe	16	Germiyan	10,8	Saray	4
Mazı-3*	22,5	Şenbük*	15,3	Urla	13	Gölyaka	15
Soma*	140,8	Kuyucak*	25,6	Mordoğan	13,8	Bağlar	100
Kozbeyli	30	Datça*	28,8	Çanakkale*	30	Aydos	14
Seyitali	30	Keltepe*	18,9	Dağpazarı	39	Mutlu	44
Samurlu	30	Çamseki*	20,8	Aksu	72	Hereke	2
Poyraz	54,9	Çeşme	16	Demircili	40	Balabanlı	50
Şah	93	Söke Çatalbük	30	Sarpıncık	32	Bereketli	30
Karaburun	120	Mersin*	34	Bozyaka	12	Subaşı	48
Belen*	30	Geycek	150	Alibey	30	Kangal	128
Kahta	48,45	Ziyaret*	35	Akres	43,7	Umurlar	10
Ovacık	18	Samandağ	22,5	Seferihisar	14	Zincirli	12
Killik	40,5	Turguttepe*	24	Çine	19,5	Ödemiş	20
Alören	45	Atık	30	Bangüç	15	Kumres	10
Karadağ	10	Düzova*	15	Dinar	50	Toplam	4465
Sares*	22,5	Urla	15	İncesu	10	Ortalama	35,4
İşletmedeki Tesis Üretim 1.478,05 MW- Ort.11,73 MW			Üretime Geçecek Tesis 2.987,05 MW				

Kaynak: http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/Turkiye_RES.html sekmesindeki Türkiye RES Tesis Bilgileri kullanılmıştır.

* Notasyonu, işletmede anlamına gelmektedir. (1), YİD: Yap-İşlet-Devret şeklindedir. Diğerleri Rüzgâr Enerji Santrali şeklindedir. Yapısan, Yapısan/Bandırma şeklindedir. Çine, Madranbaba şeklindedir.

Türkiye’de rüzgâr kapasitesinin yoğun olduğu yerler, Marmara Bölgesi’nin daha çok denize kıyısı olan bölgeleri olduğu görülmektedir. Şekil 7, söz konusu görselliği sağlamaktadır. Türkiye’de kurulmuş olan rüzgâr enerjisi santralleri çeşitli büyüklüklerde kurulmaktadır. Görüldüğü kadarıyla kurulu kapasite büyüklüğü [0,85 MW -150 MW] ara-

sında değişmektedir. Tablo 33, 126 adet rüzgâr enerjisi santralinin aktif ve/veya kurulmakta olduğu bilgisini vermektedir.

Tablo 33, bazı genelleştirilebilir bilgiler sunmaktadır. Buna göre, toplam rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulu kapasitesi 4.465,1 MW şeklindedir. Ortalama kurulu güç kapasitesinin ise 35,44 MW olduğu kolaylıkla hesaplanabilmektedir. Fakat toplam üzerinden yapılan hesapta aktif olmayan santraller de bulunmaktadır.

Aktif olmayan santrallerin toplam kurulu güç kapasitesi 2.987,05 MW şeklindedir. Buradan hâlihazırda üretim yapan santrallerin toplam üretiminin 1.478,05 MW olduğu görülürse, toplamın sadece %33,10 düzeyi faal durumda olduğu anlaşılmaktadır. Yani, ancak 1/3 oranı yakalanabilmektedir. Rüzgâr enerjisinin sürekliliği her ne kadar mevsimsel, iklim ve coğrafik şartlara bağlı olsada en önemli potansiyel değişme iklim değişimleri sonucunda rüzgâr kapasitesinde görülebilecek yapısal değişimlerdir.

2.2.1.4.5. Jeotermal Enerji

Türkiye, jeotermal enerji kaynağı bakımından zengin bir ülke olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'nin jeotermal kaynak açısından zengin olarak değerlendirilmesi aslında jeolojik olarak aktif bölge de olması ile açıklanabilmektedir. Özellikle Alp-Himalaya dağ silsilesi ekseninde coğrafik olarak dağılan Türkiye toprakları bu açıdan zenginliğe işaret etmektedir.

Türkiye'de 1000 civarında sıcak ve mineralli su kaynağı ve jeotermal akışkan kuyu lokasyonu bulunmaktadır. Türkiye'de aktif olarak bulunan 21 jeotermal santrali bulunmaktadır. Toplam kurulu gücün 635,1 MW olduğu görülmektedir. 2014 yılında 2.251.793.602 kilovatsaat elektrik üretilmiştir (<http://www.enerjiatlasi.com/jeotermal/>).

Tablo 34 incelendiğinde jeotermal enerji üretim tesislerinin daha çok Türkiye'nin batısında yer aldığı görülmektedir. Fakat Şekil 8, Türkiye'nin jeotermal kaynaklarının ülke geneline yayıldığına işaret etmektedir. Kaynakların daha çok Batı-Doğu paralelinde dağıldığı görülmektedir. Fakat açıkça yoğunluğun Batı yörelerinde gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 34: Türkiye’de Faal Jeotermal Elektrik Santralleri

Santral Adı	İl	Kurulu Güç	Santral Adı	İl	Kurulu Güç
Efeler	Aydın	162,3 MW	Pamukören 2	Aydın	23 MW
Kızıldere 2	Denizli	80 MW	Kızıldere (Zorlu)	Denizli	15 MW
Pamukören	Aydın	68 MW	Gümüşköy	Aydın	13 MW
Galip Hoca	Aydın	47 MW	Karkey Umurlu	Aydın	12 MW
Alaşehir	Manisa	45 MW	Dora 2	Aydın	9,5 MW
Maren	Aydın	44 MW	Babadere	Çanakkale	8 MW
Dora 3	Aydın	34 MW	Dora 1	Aydın	7,95 MW
Deniz	Aydın	24 MW	Tuzla	Çanakkale	7,5 MW
Ken Kipaş	Aydın	24 MW	Kızıldere	Denizli	6,85 MW
Kerem	Aydın	24 MW	Tosunlar	Denizli	3,81 MW
Türkerler	Manisa	24 MW			

Kaynak: <http://www.enerjiatlası.com/jeotermal/>



Şekil 8: Türkiye Jeotermal Kaynaklar Dağılımı ve Uygulama Haritası

Kaynak: <http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=haritalar>

Yeni tesislerin toplamda 599,405 MW elektrik enerjisi üreteceği görülmektedir. Toplam olarak irdelendiğinde Jeotermal enerji 1.234,505 MW Kurulu güce işaret etmektedir. Söz konusu büyüklük, Türkiye’de jeotermal enerjiden üretilebilecek enerji büyüklüğü olan 3.042,91 MW (Koçak:226) ile karşılaştırıldığında, kaynaklardan yaklaşık %40,57 düzeyinde faydalanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Hâlihazırda gerçekleşen üretime bakıldığında ise oranın %20,87 olduğu görülmektedir.

2.2.1.5.Nükleer Enerji

Türkiye’de nükleer enerji yatırımı ve üretimi için uzun yıllardır kararlar alınmaktadır. Fakat günümüze kadar söz konusu enerjiden faydalanma imkânı elde edilememiştir. Kalkınma planlarında nükleer santral yapılması ile ilgili kararlardan sürekli bahsedilmesine rağmen henüz santral kurulumu gerçekleştirilememiştir. Nükleer enerjinin Türkiye ekonomisi açısından temel önemi artmakta, enerji talebinin bu enerji kaynaklarıyla karşılanması talebi sürekli artmaktadır. Nükleer enerji, maliyet açısından nispeten daha ucuzdur. Gelişmiş ekonomilerin önemli bir kısmında nükleer enerjinin kullanıldığı görülmektedir. Nükleer enerjinin planlanması ve üretiminin geniş ölçekli alan ihtiyacı göstermemesi nedeniyle tercih edilebilirken, güvenlik endişeleri en büyük dezavantaj olarak ortadadır.

Türkiye’nin gelişen sanayi altyapısı ve dolayısıyla üretimi ve kapasitesi ile birlikte artan nüfusa paralel olarak enerji talebi sürekli artış göstermektedir. Konvansiyonel tercih demetlerinin süreklilik sağlamayabileceği ve enerji girdisinin dış kaynaklı olması gibi makro nedenlerden dolayı enerji üretiminin çeşitlendirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda nükleer enerji değerlendirildiğinde, söz konusu enerjinin Türkiye’de üretilmesi anlamlı olurken, üretimi yoğun teknoloji gerektirmekte ve yatırım ve kurulumu yüksek maliyet gerektirmektedir.

2.2.2.Türkiyede Enerji Politikalarının Gelişimi ve Sektörel Dağılımı

2.2.2.1.Türkiyede Enerji Politikalarının Gelişimi

Türkiye Ekonomisi, çeşitli evrelerde iktisat politikası arayışları içerisinde olmuştur. Türkiye’de saf bir liberal ekonomi uygulaması olmadığı gibi benzer şekilde saf bir planlama uygulaması da söz konusu olmamıştır. Türkiye, belirgin bir karma politika tercih kümesi üzerinden hareketle optimizasyon sağlama amacı gütmektedir.

Makro iktisadi yapı içinde Türkiye’nin alt sektörlerinin belirginleşen politika tercihlerine uyumları dolaylı ve dolaysız şekillerde gerçekleşmektedir. Çeşitli iktisadi değişkenler belirlenen hedefler çerçevesinde yenilenmektedir. Bunlar gerçekleştirilirken iktisadi sektörler, makro düzeyde iktisadi yapı ve sektörlerin birbirini etkilemesi şeklinde kendisini göstermektedir. Enerji politikaları, iktisadi yapı içerisinde enerjinin hem bir alt

makro sektör olması hem de diğer makro alt sektörlerle ilişki kurması nedeniyle önleyici, düzenleyici vb. fonksiyonları yerine getirmektedir. Türkiye açısından enerji politikalarının hâkim makro sektörel yapılanma ile paralellik gösterdiği ve söz konusu politikaların değişme zaman sıklığının üst düzeyde olmadığı görülmektedir.

2.2.2.1.1. Plan Öncesi Dönem

Türkiye Ekonomisi, kurulduğu dönemde yerleşik iktisat düşüncesi ile liberal politikalar paralelinde hareket etmekteydi. Genel bir yapılanma ve özellikle hızlı tüketim mamullerine yönelik iç piyasa talebi ön plana çıkmıştır. Fakat yerleşik iktisat düşüncesinde çok ciddi bir kırılmanın yaşanması sonucunda ve özellikle Sovyetler’de görülen alternatif iktisat sisteminin göreceli olarak başarılı olması, 1936 yılında karma ekonomi düşüncesinin ağırlık kazanması ve nihayet 2. Dünya Savaşı dönem için karakteristiğın oluşmasında önemli faktörler olmuştur. Türkiye’deki idare düşüncesinin ve biçiminin demokratik sistem ile olan ilişkisinin ilerlediği dönem genel itibariyle yerleşik iktisadi sistemin liberal bir bakışa sahip olduğu döneme denk gelmektedir. Dolayısıyla, konjonktürel gerekçeler de ön plana alınarak demokratik ve liberalist uygulama dönemi gerçekleşmiştir.

2.2.2.1.1.1. 1923-1932 Dönemi

Türkiye’nin söz konusu ilk on yılı temel dinamiklerin ve yapısal düzenlemelerin oluşturulması çabaları ile geçmiştir. İktisadi yapı dışa bağımlılık ve rekabet zayıflığı nedeniyle verimsiz ve var olan teşebbüslerin ve tesislerin yetkinliği zayıf kalmıştır. Dönem içinde tarım sektörünün payı sanayi ve hizmetler sektörüne oranla oldukça yüksektir. Bu ilk on yılda gerçekleştirilen tarım ise geleneksel tarım şeklindedir. Dolayısıyla, makineli tarım ve entansif tarım gerçekleştirilememektedir.

Türkiye’de elektrik enerjisinin başlangıcı 1902 yılında Tarsus’ta kurulan santral ile başlatılmaktadır. İkinci olarak 1914 yılında bir santral kurulmuştur. Söz konusu tesisleşmenin 1938 yılına gelindiğinde 53 ilde, 102 ilçede ve 18 nahiye merkezinde elektrik olduğu görülmektedir. Bütün içinde şehir merkezlerinin %88’inde, kaza merkezlerinin %27’sinde ve nahiye merkezlerinin %2’sinde elektrik bulunmaktadır. Türkiye’nin enerji kaynakları hidrolik ve fosil kaynaklı olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de üretim birimlerinin küçük olması nedeniyle işletme maliyetlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla enerji piyasasında maliyet unsuru teşvik edici bir husus olmaktan çıkmakta-

dır. Buradan hareketle de bir geniş ölçekli elektrik programı ihtiyacı üzerine vurgular bulunmaktadır (Aydınelli, 1940:1-27). Türkiye'nin maden açısından zengin olması enerji üretiminde göz önüne alınması gereken bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Aydınelli,1942). Türkiye'nin ilk yıllarında enerji arama ve üretimi kamu elindedir. 1926 tarihli yasa ile arama ve işletme kamuya tahsis edilmiştir.

1939 yılında 170 şehir santrali bulunmaktadır. Fakat Türkiye'de üretilen elektrik enerjisinin ancak %18'i halk tarafından tüketilebilmektedir. Benzer şekilde sanayi sektöründe kullanılan santrallerin sayısı 19 adettir. Bu sayı 1939 yılında 72 adet olacaktır. Sanayi santralleri şehir santrallerine oranla daha kapasiteli kurulmaktadır. Yine, kurulu tesislerin küçük ölçekli olması tesis ve işletme maliyetlerini yükseltmektedir. Türkiye'nin hidrolik elektrik potansiyelinin geniş olduğu değerlendirilmesi yapılmaktadır. Fakat Türkiye'nin iktisadi şartları göz önüne alındığında termik gücün kullanılması ön plana çıkmıştır (Dikmen, 1942:4-15).

Tablo 35: 1923-1932 Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Santr. Göre Elek. Ener. Üretimi		
Yıl	Kur. Güç ^a	Üretim ^b	Tüketim ^c	Toplam ^b	Termik	Hidrolik
1923	32,80	44,50	41,30	44,50	44,30	0,20
1925	33,40	45,30	41,90	45,30	45,10	0,20
1929	72,10	97,80	88,90	97,80	97,20	0,60
1930	78,00	106,30	96,70	106,30	104,40	1,90
1931	101,90	117,90	106,00	117,90	114,50	3,40
1932	103,30	131,60	117,50	131,60	127,60	4,00
TOP.	620,80	813,30	739,00	813,30	801,70	11,60
ORT.	62,080	81,33	73,90	81,33	80,17	1,16

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.237,239

*Üstel simgeler; a, (10³ kW); b, (10⁶ kWh) ve c, (10⁶ kWh) büyüklüklerini ifade etmektedir.

Tablo 35'te, 1923-1932 yılları arasında Türkiye ekonomisinde elektrik enerji dağılımı gösterilmektedir. Tabloda söz konusu dönem için elektrik santrallerinin temel özellikleri ortalama olarak kurulu güç, 62.080 kW şeklinde gerçekleşirken, yıllar itibariyle değişim oranının ortalaması %14,52 düzeyindedir. 1926, 1928 ve 1931 yıllarında bir önceki yıla göre yüksek sıçramalar görülmektedir. Söz konusu üç yılda ortalama değişim oranı %34,38 düzeyinde gerçekleşmiştir. Enerji üretiminde dönem sonunda 3,15 kat artış bulunmaktadır. Brüt üretim, söz konusu dönem için 81.330.000 kWh düzeyindedir. Değişim oranı ortalaması ise %13,53 oranında gerçekleşmektedir. 1926 yılından itibaren yıllık ortalama değişimin genel olarak yüksek olduğu görülmektedir. 1926 yılından itiba-

ren değişim oranı ortalaması ise %17,13 düzeyinde gerçekleşmektedir. Bu yıllar arasında 2,96 kat artış görölmektedir. Bu dönemde ortalama 73.900.000 kWh tüketimin gerçekleştiği görölmektedir. Değişim oranının ise ortalama %13,06 düzeyinde gerçekleştiği görölmektedir. Santral türlerine göre incelendiğinde ise termik santrallerin bu yıllar için ortalama 80.170.000 kWh brüt üretim gerçekleştirdiği görölmektedir. Değişim oranının ortalaması ise %13,21 düzeyindedir. Termik santraller toplam elektrik üretiminin ortalama %98,90 düzeyini gerçekleştirirken, toplam üretimin ise ortalama -%0,29 azaldığı görölmektedir. Bu dönemde 2,88 kat artış sağlanmıştır. Elektrik üretiminde de yıllar içinde benzer sıçramalar bulunmaktadır. Hidrolik kaynaklı üretim, sözkonusu dönemde toplam üretim içinde ortalama 1.160.000 kWh düzeyinde gerçekleşirken, bu oranın çok düşük olduğu görölmektedir. Hidrolik santrallerden elde edilen üretim toplam elektrik üretiminin ortalama %1,10 düzeyinde gerçekleştirmektedir. Değişim oranı %49,62 düzeyinde olduğu görölürken, değişim oranlarında çok ciddi sapmaların meydana geldiği görölmektedir. Bu payın değişim oranına bakıldığında ise ortalama %36,25 düzeyinde gerçekleşmiştir.

2.2.2.1.1.2.Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1933-1938)

1929 yılında gerçekleşen Büyük İktisadi Buhran ve Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nde uygulanan başarılı planlama denemeleri dışsal olarak Türkiye'nin iktisadi yapısı üzerinde etkileri olmuştur. Türkiye'deki demokrasi çabalarının iktisadi yapıya yansması olarak değerlendirilebilecek "milli burjuvazi" oluşturulması çabaları özellikle kaynak yetersizliği, teknik bilgi eksikliği, ulaşım imkânlarının kısıtlı olması gibi faktörlere bağlı olarak akamete uğramıştır. Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı uygulama dönemine kadar özellikle tüketim sektöründe iç yeterlilik amaçlanmıştır. Fakat uluslararası konjoktürün olumsuz olması nedeniyle belirgin bir rekabet parametresi düşüncesi çok partili hayata geçiş dönemine kadar ertelenecektir. Aydınelli (1940:8), 1938 yılı itibariyle Türkiye'de 211 elektrik santralinin bulunduğunu ifade etmektedir. Dünya iktisadi konjoktürünün ve içsel dinamiklerin oluşturduğu iktisadi ortamda, elektrik kurulu gücünün ortalama 131.400 kW düzeyinde olduğu görölmektedir. Ortalama değişim oranının ise %11,70 düzeylerinde gerçekleştiği görölürken, Brüt üretimin, ortalama 209.040.000 kWh olarak gerçekleştiği görölmektedir. Değişim oranı ortalaması ise %17,88 düzeyine ulaşmaktadır. Tüketimin ise ortalama 191.600.000 kWh düzeyinde olduğu görölmekte-

dir. Bu gelişmede brüt üretimin yaklaşık %88,63 düzeyinin tüketildiğine işaret etmektedir. Tüketimdeki değişim oranının ise ortalama %17,64 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir.

Elektrik üretiminin ortalama yaklaşık 261.300.000 kWh olduğu görülürken, değişim oranının ortalaması %17,69 düzeyindedir. Termik santrallerin üretiminin toplam üretim içindeki payı üzerinden bakıldığında değişim oranı ortalama %0,2 düzeyinde azalmaktadır. Hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin ise ortalama 7.140.000 kWh düzeyinde olduğu görülmektedir. Değişim oranının ortalaması %25,83 düzeyindedir. Dönem için hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içerisindeki payı ortalama %3,24 düzeyinde gerçekleşmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içinde aldığı pay üzerinde gerçekleştirilen değişim oranı ortalaması ise %8,18 düzeyindedir. Buradan hareketle dönem için hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin düşük düzeyde olsa da bir artma eğilimine girdiği görülmektedir.

Tablo 36: 1933-1937 Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Santrallere Göre Elektrik Enerjisi Üretimi			
Yıl	Kur.	Üretim ^b	Tüketim ^c	Yıl	Toplam ^b	Termik	Hidrolik
1933	107,80	151,90	136,20	1933	151,90	147,90	4,00
1934	117,40	195,20	157,70	1934	195,20	189,70	5,50
1935	126,20	212,90	199,60	1935	212,90	205,90	7,00
1936	138,50	231,10	206,80	1936	231,10	221,70	9,40
1937	167,10	289,80	257,70	1937	289,80	280,00	9,80
TOP.	657,00	1.080,90	958,00	TOP.	1.080,90	1.045,20	35,70
ORT.	131,40	216,18	191,60	ORT.	216,18	209,04	7,14

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.237,239

*Üstel simgeler; a, (10³ kW); b, (10⁶ kWh) ve c, (10⁶ kWh) ifade etmektedir.

2.2.2.1.1.3. İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1938-1942)

Türkiye’de Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı’nın genel bir başarı göstermesi ve uluslararası konjonktürün daha da kötüleşmesi gibi nedenler ile İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı uygulamaya konulmuştur. Söz konusu dönem, özellikle 2.Dünya Savaşı nedeniyle çeşitli zorlukların bir arada görüldüğü bir dönem olmuştur. İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı, 2.Dünya Savaşı nedeniyle uygulanamamıştır. Dönem için elektrik enerjisi kurulum gücünün ortalama 211.960 kW düzeyinde olduğu görülmektedir. Ortalama değişim oranının ise %6,46 düzeylerinde gerçekleştiği görülmektedir. 1939 yılı hariç tutulduğunda ortalama değişim oranının %1,69 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Brüt üretimin

ortalama 377.140.000 kWh olarak gerçekleştiği görülmektedir. Değişim oranı ortalaması ise %7,12 düzeyine ulaşmaktadır. Tüketime ise ortalama 341.220.000 kWh düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu gelişmede brüt üretimin yaklaşık %90,48 düzeyinin tüketildiğine işaret etmektedir. Tüketimdeki değişim oranı ise ortalama %7,59 düzeyindedir. Termik santrallerin üretiminin toplam üretim içindeki payının değişim oranı ortalama %6,46 düzeyinde gerçekleşirken, üretimin ortalama 361.480.000 kWh olduğu görülmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin ise ortalama 15.660.000 kWh düzeyindedir. Değişim oranının ortalaması %24,27 düzeyindedir. Dönem için hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içerisindeki payı ortalama %4,08 düzeyinde gerçekleşmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içinde aldığı pay üzerinde gerçekleştirilen değişim oranı ortalaması ise %16,86 düzeyindedir.

Tablo 37: 1938-1942 Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Santrallere Göre Elk. En.i Üretimi (Brüt)		
Yıl	Kur. Güç ^a	Üretim ^b	Tüketim ^c	Toplam ^b	Termik	Hidrolik
1938	178,50	312,10	279,90	312,10	302,30	9,80
1939	215,60	353,30	316,80	353,30	342,00	11,30
1940	217,00	396,90	359,30	396,90	383,10	13,80
1941	222,00	415,20	377,60	415,20	394,50	20,70
1942	226,70	408,20	372,50	408,20	385,50	22,70
TOP.	1.059,80	1.885,70	1.706,10	1.885,70	1.807,40	78,30
ORT.	211,96	377,14	341,22	377,14	361,48	15,66

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.237,239

*Üstel simgeler; a, (10³ kW); b, (10⁶ kWh) ve c, (10⁶ kWh) ifade etmektedir.

2.2.2.1.1.4.Liberal Ekonomi Deneme Dönemi (1946-1960)

2.Dünya Savaşı sonrasında daha önce denemesi gerçekleştirilen çok partili demokrasi uygulaması nihayetinde Türkiye’de 1950 yılı itibarıyla uygulanabilmektedir. Bu dönemin en karakteristik özelliği dışa açık ekonomi politikası izlenmesidir. Dünya siyasi konjoktüründe yeni problem alanlarının oluştuğu ve dünya siyasi ve iktisadi yapısının değiştiği ve dolayısıyla yeni bir denge paradigmasının oluşturulduğu söz konusu dönemde kutuplaşma ve özellikle 3.Dünya ülkeleri olarak nitelendirilen ülkelerin Batılı devletlerin toprak bütünlüklerinden çıkmaya başladığı bir döneme denk gelmektedir. Böylelikle dünya siyasi coğrafyasının hareketli olduğu bir dönem yaşanmaktadır.

Bu dönemde elektrik enerjisi kurulum gücünün ortalama 624.790 kW düzeyinde olduğu görülmektedir. Ortalama değişim oranının ise %12,92 düzeylerinde gerçekleştiği görü-

lürken, değişme oranlarının biraz dalgalıda olsa yatay bir seyir izlendiği görülmektedir. 1956 yılı haricinde sapmalı değişme oranı pek gözükmemektedir. 1956 yılı hariç ortalama değişme oranının %9,71 olduğu görülmektedir. Brüt üretim ortalama 1.404.190.000 kWh olarak gerçekleşmektedir. Değişim oranı ortalaması ise %12,23 düzeyine ulaşmaktadır. Tüketime ise ortalama 1.196.660.000 kWh düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu gelişmede brüt üretimin yaklaşık %85,22 düzeyinin tüketildiğine işaret etmektedir. Tüketimdeki değişim oranının ise ortalama %12,09 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Termik santrallerin üretiminin toplam üretim içindeki payı üzerinden bakıldığında değişim oranı ortalama %9,32 düzeyinde gerçekleşirken, üretimin ortalama 1.183.530.000 kWh olduğu görülmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik üretimi ise ortalama 220.670.000 kWh düzeyinde olmuştur. Değişim oranının ortalaması %33,69 düzeyindedir. Dönem için hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içindeki payı ortalama %10,94 düzeyinde gerçekleşmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içinde aldığı pay üzerinde gerçekleştirilen değişim oranı ortalaması ise %19,03 düzeyindedir.

Bu dönemde eldeki veriler çerçevesinde 1950-1960 arasındaki birincil enerji üretiminin Tablo 38'e göre, Türkiye'de ortalama 8.016.270 ton petrole eşdeğer olduğu görülmektedir. Dönem içi artış oranlarında yatay bir seyir izlendiği görülmektedir. Değişme oranlarının ortalaması %3,91 düzeyindedir. Yani, enerji üretimi söz konusu dönemde her yıl ortalama yaklaşık %4 dolayında büyümektedir.

Tablo 38: 1946-1960 Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Santrallere Göre Elektrik Enerjisi Üreti-		
Yıl	Kur.	Üretim ^b	Tüketim ^c	Toplam ^b	Termik	Hidrolik
1946	247,5	562,7	487,0	562,7	535,6	27,1
1949	381,8	736,6	633,9	736,6	707,3	29,3
1950	407,8	789,5	678,8	789,5	759,4	30,1
1954	516,9	1.402,5	1.191,5	1.402,5	1.319,6	82,9
1955	611,6	1.579,8	1.347,3	1.579,8	1.490,7	89,2
1959	1.161,0	2.587,3	2.170,5	2.587,3	1.896,4	690,9
1960	1.272,4	2.815,1	2.395,7	2.815,1	1.813,7	1.001,4
TOP.	9.371,9	21.062,9	17.949,9	21.062,9	17.752,9	3.310,1
ORT.	624,79	1.404,19	1.196,66	1.404,19	1.183,53	220,67

Kaynak: TÜİK, İstatistiki Göstergeler, Türkiye İstatistik Kurumu, 2012, s.237,239

*Üstel simgeler; ^a, (10³ kW); ^b, (10⁶ kWh) ve ^c, (10⁶ kWh) ifade etmektedir.

Türkiye’de birincil enerji üretimi çeşitli kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bunlar; taş kömürü, linyit, petrol, hidrolik, odun, hayvan ve bitki artıkları şeklindedir. Fakat petrol ve hidrolik üretiminin çok az olduğu görülmektedir. Taş kömürü, toplam üretim içinde ortalama olarak %27,15 büyüklük oluşturmaktadır. Yıllık değişim oranlarında 1953 yılı hariç yatay bir seyir gözlenmektedir. Söz konusu dönem için taş kömüründen elde edilen birincil enerji üretiminin değişim oranlarının ortalaması %2,86 düzeyinde gerçekleşmektedir. Söz konusu değişim oranları ortalaması 1953 yılı hariç tutulduğunda ortalama %0,76 düzeyinde olmuştur. Linyit, birincil enerji üretimi toplamından ortalama %6,65 pay almaktadır. Genel olarak bakıldığında tedrici olarak artış ve kısmen düşüşler görülmektedir. Linyitin üretimdeki değişim oranları ortalaması %11,79 düzeyindedir. 1953 ve 1957 yıllarında söz konusu oranın %22,03 olduğu görülmektedir. Her ne kadar petrolün birincil enerji üretimindeki ortalama payı %0,22 düzeyinde olsa da petrolün yıllık değişim oranları ortalama da %46,20 düzeyine ulaşmaktadır. Hidrolik kaynaklardan elde edilen birincil enerji üretimi ise petrolde olduğu gibi toplamdan %0,03 düzeyinde pay almaktadır. Değişim oranlarında da petroldeki sapmalar kadar olmasa da iniş ve çıkışlar bulunmaktadır. Hidrolik enerjide birincil enerji üretiminin değişim oranı %43,75 ortalamasını yakalamaktadır. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi toplam enerji üretimi içinde %42,86 düzeyinde bir pay almaktadır. Yani, neredeyse toplam birincil enerji üretiminin yarısı odundan karşılanmaktadır. Odundan elde edilen birincil enerji tüketimi yıllar içinde yatay bir seyir izlemektedir. Değişim oranının ortalaması ise %2,82 düzeyine ulaşmaktadır. Hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretiminin toplam içindeki payı ortalama %20,85 düzeyinde gerçekleşmektedir. Söz konusu üretimin yıllık değişim oranları ortalaması ise %3,26 düzeyindedir. 1950-1960 dönemi için birincil enerji üretimi genel olarak yatay bir seyir izlemektedir.

Enerji üretimindeki dağılım incelendiğinde daha çok organize olmamış bir enerji piyasasının varlığı söz konusudur. Özellikle odun, hayvan ve bitki artıklarının ağırlığının %63,36 dolayında olması söz konusu duruma en önemli işaret olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 39: 1950-1960 Birincil Enerji Üretimi

Yıl	Toplam	Taş Kömürü	Linyit	Petrol	H.B.Atık	Hidrolik	Odun
1950	6.427	1.728	280	19	1.445	3	2.952
1951	6.650	1.823	279	20	1.476	4	3.048
1952	6.808	1.836	305	23	1.507	5	3.132
1953	7.389	2.235	364	28	1.540	6	3.216
1954	7.617	2.251	423	61	1.572	7	3.303
1955	7.820	2.135	490	188	1.606	8	3.393
1956	8.380	2.268	645	321	1.640	14	3.492
1957	8.936	2.447	820	313	1.735	27	3.594
1958	9.291	2.486	869	345	1.835	57	3.699
1959	9.458	2.404	815	419	1.951	59	3.810
1960	9.403	2.228	807	394	1.988	86	3.900
TOP.	88.179	23.841	6.097	2.131	18.295	276	37.539
ORT.	8.016,27	2.167,36	554,27	193,73	1.663,18	25,09	3.412,64

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.242

*Veriler, bin ton eşdeğer petrol şeklindedir.

1950-1960 dönemi içinde çeşitli kaynaklardan elde edilen birincil enerji üretim birimi olarak incelendiğinde taş kömürünün ortalama 3.552,900 ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. Taş kömürü üretiminde genel olarak yatay bir seyir izlemektedir. 1953 yılındaki %21,73 düzeyindeki artış hariç değişim oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Söz konusu dönem için değişim oranları ortalaması %2,86 düzeyindedir. 1953 yılı haricinde söz konusu ortalama %0,77 düzeyinde gerçekleşmiştir. Linyit ortalama 1.847.270 ton olarak üretilmektedir. Linyit üretiminde değişim oranları ortalaması %11,80 düzeyindedir.

Tablo 40: 1950-1960 Birincil Enerji Üretimi

Yıl	T.Kömürü Bin Ton	Linyit Bin Ton	Petrol Bin Ton	Hidrolik GWh	Odun Bin Ton	Hy. ve Bt. At. Bin Ton
1950	2.832	932	18	30	9.840	6.283
1954	3.690	1.411	58	83	11.010	6.836
1955	3.500	1.632	179	89	11.310	6.982
1956	3.718	2.150	306	163	11.640	7.129
1959	3.941	2.718	399	691	12.700	8.481
1960	3.653	2.689	375	1.001	13.000	8.643
TOP.	39.082	20.320	2.030	3.197	125,130	79.540
ORT.	3.552,91	1.847,27	184,55	290,64	11.375,45	7.230,91

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.243

Linyit üretiminde 1953-1957 yıllarındaki değişim ortalaması ise %22,06'dır. Yani, linyit üretimindeki değişim ortalamasının yüksek olması 1953-1957 döneminden kaynak-

lanmaktadır. Petrol üretimi ortalama 184.550 ton düzeyinde gerçekleşmiştir. Petrol üretimindeki değişim oranlarının ortalaması % 46,15 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Fakat bu nokta da ilginç bir durum bulunmaktadır. Petrol üretimi 1954-1956 yıllarında hızlı bir artış gerçekleştirmektedir. Söz konusu bu üç yıl için ortalama petrol üretimi değişim oranı %131,46 oranına ulaşmaktadır. Buradan hareketle söz konusu üç birincil enerji kaynağı benzer dönemlerde sıçramalar göstermektedir. Birincil enerji üretiminde hidrolik kaynaklı üretimin ortalama olarak 290,64 GWh olarak gerçekleştiği görülmektedir. Hidrolik kaynaklı birincil enerji üretimindeki değişim oranları ortalamasının %46,09 düzeyinde gerçekleşmektedir. Yine hidrolik üretiminde 1956-1958 yıllarında sıçramalar görülmektedir. Söz konusu üç yıldaki değişim oranlarının ortalaması %95,07 oranında gerçekleşmektedir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi 11.375.450 ton olarak gerçekleşmektedir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi oldukça yatay bir seyir göstermektedir. Odundaki üretimin yıllık değişim oranları ortalamasının %2,82 olduğu görülmektedir. Hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretimi düzeyi ortalama 7.230.910 ton olarak gerçekleşmiştir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimindeki yatay seyir hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretiminde de görülmektedir. 1957-1959 arasındaki değişim oranları ortalaması %5,96 iken dönem için söz konusu oran %3,26 olarak gerçekleşmektedir. Fakat genel yatay seyir bu dönemde de devam etmektedir. 1950-1960 döneminde birincil enerji üretimi belirgin bir yapısallık sunmaktadır. Enerji piyasasının çok organize bir yapısallık sunmadığı ortadadır. Dönem içinde petrol ve hidrolik kaynaklı enerji üretiminin artma eğilimi gösterdiği görülürken diğer kaynaklarda yatay seyir gözlenmektedir. Fakat bu nokta da linyit biraz farklılaşarak petrol ve hidrolik kadar olmasa da bir artış eğilimi sergilemektedir. Buradan hareketle yapısal bir değişimin emarelerinin olduğunu kesin bir biçimde söylemek pek mümkün değildir. Fakat belirgin bir düzenleme çabalarının gerçekleştirildiği görülmektedir.

2.2.2.1.2.Planlı Dönem (1960-1980)

Türkiye, 1961 yılındaki yeni anayasa ile birlikte karma iktisadi sistem uygulamalarına hız vermiştir. Söz konusu dönem, Türkiye iktisadi yapısı ile birlikte siyasi yapısı özellikle dünya iktisadi ve siyasi coğrafyasındaki değişimlerin etkisinde bulunmaktadır.

Özellikle 1970’li yıllardaki iktisadi gelişmelerin dünya iktisadi coğrafyasındaki yapısal paradigma değişikliklerinin eşğine gelmiş bulunmaktadır.

Tablo 41: Enerji Talebi ve Enerji Tüketimi Tahminleri

Enerji Talebi ve Enerji Tüketimi	1963	Δ	1967	Δ	1977	Δ
Evlerde Kullanılan Enerji Talebi *	13,6	-	15,4	13,24	20,6	33,77
Toplam Enerji Talebi *	21,7	-	27,0	24,42	46,6	72,59
Kişi Başına Enerji Tüketimi**	715	-	800	11,89	1.050	31,25

Kaynak: DPT, 1.Beş Yıllık Kalkınma Planı 1963-1967, 1963 s.374

*Taşkömürü milyon ton eşdeğeri

**Taşkömürü Eşdeğeri (Kg.), Δ; Yüzdesel değişimler

Planlı dönem içinde beş yıllık kalkınma planları uygulamaları bulunmaktadır. Söz konusu dönem içinde 1.Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2.Beş Yıllık Kalkınma Planı, 3.Beş Yıllık Kalkınma Planı ve kısmen 4.Beş Yıllık Kalkınma Planı bulunmaktadır. 1.Beş Yıllık Kalkınma Planı, enerji bölümünde genel durum analiz yaparak talep konusunda tahminler yapmıştır. Buna göre enerji talebi ve kişi başına enerji tüketimi talebi verileri Tablo 41’den izlenebilmektedir. Görüldüğü kadarıyla 15 yıllık bir zaman zarfında enerji talebi ve tüketimi büyüklük beklentileri oldukça yüksek durumdadır. Buradan hareketle de üretim hedefleri belirlenmiştir. Buna göre, birinci ticari enerji kaynaklarından olabildiği kadar fazla yararlanma amacı, hayvan ve bitki atıklarından elde edilen birincil enerji kullanımının önce oransal sonra da mutlak olarak azaltılması ve petrol talebinin ithalat yolu ile giderilmesi kararları benimsenmektedir. Bu kararlara istinaden oluşturulan enerji politikasında ticari yakıtların birincil enerji kaynaklarından sağlanması, enerji fiyatlandırması ve enerji tasarrufu politikaları belirlenmektedir.

Tablo 42: Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda Elektrik Yatırımları

	Toplam		1963		1964		1965		1966		1967	
Yatırım	Dış	Top	Dış	Top	Dış	Top	Dış	Top	Dış	Top	Dış	Top
Araştırma	-	75	-	12	-	13	-	14	-	16	-	20
Bakım	29,5	94	4,5	15	5	16	5,5	18	6,5	20	8	25
Bitm.Sant.	57,2	135	30	77	27	58	-	-	-	-	-	-
Bitm.Hatlr	122,	299,5	69,	166	30,	74	12,	33	10,	26,6	-	-
Bitm.Şebk.	21,9	137	18,	102	3,8	35	-	-	-	-	-	-
Yeni	1.06	2.424	136	234	220	453	268	604,	187	535	250	598
Y.İş Hatl.	562,	1.211	16,	36,	38,	91	93,	213,	211	443	203	428,
Y.İş ve Şb.	51,4	580	3	35	7,3	80	11,	130	13,	150	16,	185
Toplam	1.90	4.956	277	676	332	820	390	1.01	428	1.19	478	1.25

Kaynak: DPT, 1.Beş Yıllık Kalkınma Planı 1963-1967, 1963, s.382

*Rakamsal büyüklükler milyon TL şeklindedir.

1.Beş Yıllık Kalkınma Planı Türkiye'nin enerji durum analizini yaparak, çeşitli tedbirleri öngörmektedir. Bu tedbirlerden bir tanesi de yeni yatırımlar şeklinde kendini göstermektedir. Buna göre devam eden ve yeni yatırımlar ile ilgili veriler Tablo 42'den elde edilebilmektedir. Buna göre, 1967 itibariyle toplam yaklaşık 5 milyar TL yatırım planlanmaktadır. Söz konusu yatırımın yaklaşık %85,06 oranında yeni yatırımlara gideceği görülmektedir. Dolayısıyla plan elektrik talebinde ciddi bir artış olacağını öngörüp, yatırım planlaması gerçekleştirmektedir.

2.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda imalat sanayi ve şehirleşme kaynaklı enerji talebine vurgu yapılmaktadır. Böylelikle petrol ürünlerinin daha fazla kullanılacağı öngörüsü yapılmaktadır. Doğal gaz için Türkiye'de arama çalışmaları yapılacağı belirtilmektedir (DPT, 1968:553,555). 1.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda elektrik enerjisi üretiminde hedefler gerçekleştirilemediği ve elektrik enerjisi artış oranı %12 düzeyinde kaldığı tespiti yapılmaktadır. Yine, enerji talebinin karşılanmasında güçlükler çekileceği öngörülmüştür. Elektrik sektöründe organizasyon ve koordinasyon eksikliği tespitine istinaden Türk Elektrik Kurumu'nun kurulması ile birlikte söz konusu problemlerin aşılabacağı vurgusu yapılmaktadır. Elektrik sektöründeki temel problemlerin yatırım gecikmeleri ile birlikte üretim, iletim ve dağıtım tesislerindeki yatırım dengesizlikleri olduğuna işaret edilmektedir (DPT,1968:558).

2.Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde, elektrik sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların mali yapılarının rahatlaması amacıyla vergi yükümlülüklerinde düzenlemeler, organize sanayi bölgelerinde ve seçili sanayi dallarında özel tarifelerin ve nükleer enerji kaynaklarından faydalanma olanakları ve nükleer santral kurulumu olanaklarının araştırılması tedbirleri öngörülmektedir (DPT,1968:559). Yine, 2.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda elektrik sektörü yatırımlarının bütçelenmesi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bütçelemeyi Tablo 43'de görmek mümkündür.

Tablo 43: Elektrik Sektörü Yatırımları

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Toplam
Elektrik Yatırımları Toplamı	1.250	1.700	1.700	1.750	1.750	1.800	8.700

Kaynak: DPT, 2.Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968-1972, 1968, s.560

*Rakamsal büyüklükler milyon TL şeklindedir.

3.Beş Yıllık Kalkınma Planı, Türkiye Elektrik Kurumu planlaması altında elektrik enerjisi ihtiyacının planlaması, dış kaynaklı enerjinin birçok kaynaktan tedarik edilmesi,

Türkiye Elektrik Kurumu'nun nükleer enerji çalışması yapması, su kaynakları ile Aşağı Fırat Hidrolik, Elbistan-Afşin ve Soma termik santrallerinin geliştirilmesi, daha efektif bir yatırım ortamı ve planlaması gerçekleştirilmesi ve kırsalın elektrik ile buluşmasında tercih gerçekleştirilmesi tedbirlerini ve ilkelerini öngörmektedir (DPT, 1973:578).

3.Beş yıllık Kalkınma Planı aldığı tedbirler çerçevesinde yatırımların nasıl şekilleneceğini de vermektedir. Buna göre Tablo 44 yatırımların dağılımını sağlamaktadır. Görüldüğü kadarıyla planlama dönemleri itibariyle planlanan yatırımlar bir önceki plan dönemine göre sırasıyla yaklaşık 2,30 ve 1,79 kat fazla gerçekleşmektedir.

3.Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda 2.Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde yapımına başlanan Hopa 2, Seyitömer 2, Gökçekaya 1,2,3, Çıldır ve Kadıncık 2 ünitelerinin 1973 yılında; Keban 1,2,3,4 ünitelerinin 1974 yılında, Seyitömer 3, Keban 5, 6 ünitelerinin 1976 yılında, Tunçbilek 2, Elbistan-Afşin 1, Hasan Uğurlu 1, 2 ünitelerinin 1977 yılında hizmete açılması planlandığı aktarılmaktadır. 4. ve 5. Kalkınma Plan dönemleri için, Elbistan-Afşin 2,3,4, Aslantaş, Boma 2, Oymapınar, Karakaya, Altınkaya ve Karababa ünite ve santralleri şeklindeki büyük projelerin yanında küçük hidro elektrik santrallerinin yapımına 3.Kalkınma Planı döneminde başlanması kararları alınmaktadır (DPT,1973:576,578).

Türkiye'de 1960-1980 yıllarından müteşekkil 21 yılda elektrik üretimi kurulu gücü ortalama 2.731.170 kW olarak gerçekleşmektedir. 1980 yılını 1960 yılına kıyasladığımızda artışın yaklaşık 4,02 kat olduğu görülmektedir. Yıllık değişimlerin ortalamasından hareketle elde edilen büyüklük %7,38 düzeyindedir. Söz konusu değişim oranları 1966-1967 döneminde %14,73, 1970-1971 döneminde %14,48 ve 1973-1975 döneminde %15,61 düzeyinde olmuştur. Dolayısıyla dönem için yatay bir seyirden bahsetmek pek mümkün değildir. Brüt üretime bakıldığında ortalama 10.803.900.000 kWh büyüklüğüne ulaşılmaktadır. Brüt üretimin değişim ortalaması % 11,21 düzeyindedir. Yani, ortalama olarak üretim her yıl yüzde onun üzerinde artmaktadır. Brüt üretimde yatay bir seyir görülürken dönemin son üç yılında bir düşme eğilimi bulunmaktadır. Elektrik tüketiminin dönem için ortalamada 9.310.910.000 kWh olduğu görülmektedir. Tüketim brüt üretimin %86,18 düzeyine ulaşmaktadır. Tüketimde görülen değişim oranı ortalaması %11,39 düzeyindedir. Brüt üretim ile tüketim arasında büyüklükler açısından yakınsaklık düzeyi yüksek gözükmemektedir.

Türkiye’de 1960-1980 döneminde termik santraller toplam elektrik üretiminin ortalama % 61,33’ünü sağlamaktadır. Bu dönemde ortalama olarak termik santrallerin 6.551.970.000 kWh elektrik enerjisi ürettiği görülmektedir. Termik santraller de üretilen elektrik enerjisinin değişme oranı ortalaması %11,13 düzeyindedir. Oransal büyüklükler üzerinden bakıldığında büyüme oranı ortalaması %0,14 düzeyinde düşmektedir. Termik santrallerin 1960 yılında ürettiği elektrik enerjisi 1980 yılı ile karşılaştırıldığında 6,58 kat artışın olduğu görülmektedir. Hidrolik elektrik enerji üretimi ortalama 4.251.920.000 kWh olduğu görülmektedir. Toplam üretim içinde hidrolik kaynaklı elektrik enerji üretimi %38,67 düzeyindedir. Hidrolik kaynaklı enerji üretiminin değişim oranları kafa karıştırıcı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Değişim oranı ortalaması %16,02 düzeyinde iken, diferans toplamının %108,95 düzeyine çıktığı görülmektedir. Bu şekildeki gerçekleşmenin nedenleri arasında coğrafi gelişmelerin önemli olabileceği düşünülebilir. Hidrolik kaynaklı elektrik enerjisinin toplam üretim içinden aldığı paylar üzerinden hesaplanan değişim oranlarının ortalaması %4,33 düzeyindedir. Toplam içindeki payların da aşırı sapsmalı olduğu görülmektedir.

Tablo 44: Elektrik Enerjisi, Nükleer, Kok ve Havagazı Alt Sektörleri Yatırımları

	1.Plan¹	2.Plan¹	3. Plan²
Toplam Elektrik Enerjisi	-	-	23.013
Üretim Tesisleri	-	-	13.187
İletim Tesisleri	-	-	3.667
Dağıtım Tesisleri ve Şebekeler	-	-	4.374
Sant. ve Şeb. İdame Yatırımları	-	-	1.885
Top. Nükleer, Kok ve Havagazı	-	-	1.005
Genel Toplam	5.846	13.416	24.018

Kaynak: DPT, 3.Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977, 1973, s.576

*Rakamsal büyüklükler milyon TL (1971 fiyatları ile) şeklindedir.

** ¹: Gerçekleşme ve ²: Hedef

1960-1980 dönemi içinde çeşitli kaynaklardan elde edilen birincil enerji üretiminin eşdeğer petrol olarak incelenmesinde ortalama 14.080.240.000 ton eşdeğer petrol üretimi gerçekleştirilmektedir. Toplam üretimde değişim oranları yatay bir seyir göstererek ortalama olarak % 3,16 düzeyinde gerçekleşmektedir. Üretimin küçüldüğü dönemler sınırlı kalmaktadır. Taş kömürü üretiminde genel olarak yatay bir seyir görülmektedir. Sözkonusu dönem için değişim oranları ortalaması %0,06 düzeyindedir. 1968-1970 döneminde üretim %3,12 ve 1975-1980 döneminde üretim %4,97 düşmüştür.

Dönem taş kömüründen birincil enerji üretiminde dalgalı bir seyir göstermektedir. Dönem içinde taş kömüründen elde edilen petrole eşdeğer birincil enerji üretiminin ortalama 2.699.480 ton olduğu görülmektedir. Linyit ortalama 2.060.100 ton petrole eşdeğer düzeyinde üretilmektedir. Linyit üretiminde değişim oranları ortalaması %8,39 olarak gerçekleşmektedir. Linyit üretiminde 1961, 1967, 1970 ve 1979 yıllarındaki düşmeler hariç tutulduğunda büyüme ortalaması %9,03 olarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla düşüşlerin ortalama büyüme üzerinde ciddi bir etkisi bulunmamaktadır.

Tablo 45: 1960-1980 Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Sant. Göre Elekt. Enerjisi Üretimi (Brüt)		
Yıl	K.Güç ^a	Üretim ^b	Tüketim ^c	Toplam	Termik	Hidrolik
1960	1.272,4	2.815,1	2.395,7	2.815,1	1.813,7	1.001,4
1961	1.323,9	3.011,1	2.585,4	3.011,1	1.745,9	1.265,2
1965	1.490,5	4.952,7	4.236,8	4.952,7	2.773,7	2.179,0
1966	1.644,3	5.576,2	4.728,9	5.576,2	3.238,1	2.338,1
1970	2.234,9	8.623,0	7.307,8	8.623,0	5.590,2	3.032,8
1971	2.577,9	9.781,1	8.289,3	9.781,1	7.170,9	2.610,2
1975	4.186,6	15.622,8	13.491,7	15.622,8	9.719,2	5.903,6
1976	4.364,2	18.282,8	16.078,9	18.282,8	9.908,0	8.374,8
1979	5.118,7	22.521,9	19.633,1	22.521,9	12.233,0	10.288,9
1980	5.118,7	23.275,4	20.398,2	23.275,4	11.927,2	11.348,2
TOP.	57.354,6	226.881,6	195.529,1	226.881,7	137.591,3	89.290,4
ORT.	2.731,17	10.803,89	9.310,91	10.803,89	6.551,97	4.251,92

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.237-240

*Üstel simgeler; a, (10³ kW); b, (10⁶ kWh) ve c, (10⁶ kWh) ifade etmektedir.

Taş kömürünün üretiminin azaldığı dönemlerde genel itibariyle linyit üretiminin arttığı görülmektedir. Asfaltit üretiminin 1966 yılından itibaren gerçekleştirildiği görülmektedir. Dönem için asfaltitten eşdeğer petrol üretiminin ortalama 96.530 ton olduğu görülmektedir. Değişim oranları ortalaması ise %70,52 düzeyindedir. Değişim oranı ortalamasının çok yüksek olması esasen yıllık üretim düzeyinin düşük düzeylerden sıçramalar göstermesi ile ilişkilidir. Petrol üretiminin ortalama 184.550 ton düzeyinde olduğu görülmektedir. Doğal gazın dönem için katkısı oldukça sınırlıdır. 1976-1980 yılları için ortalama petrole eşdeğer üretim 20.400 ton düzeyindedir. Değişim oranları ortalaması ise %15,51 şeklindedir. Petrolden söz konusu dönemde birincil enerji üretimi ortalama 2.481.860 ton olarak gerçekleşmiştir. Petrol üretimindeki değişim oranlarının ortalama %11,25 olarak gerçekleştiği görülmektedir. 1960-1969 dönemi için değişim oranı ortalaması %29,47 düzeyinde iken, 1970-1980 döneminde %3,65 düzeyine düşmüştür. Do-

layısıyla petrol krizi dönemleri Türkiye’de çok etkili olmuştur. Buradan hareketle dönem için gözüken pozitif artış oranı ortalamasının dönemin ilk 10 yılı içinde gerçekleştiği görülmektedir. Birincil enerji üretiminde hidrolik kaynaklı üretimin ortalama olarak 365,710 ton petrole eşdeğer üretim gerçekleşmektedir. Hidrolik kaynaklı birincil enerji üretimindeki değişim oranları ortalaması %16,01 düzeyinde gerçekleşmektedir. Hidrolik üretiminde negatif büyüme yılları hariç tutulduğunda büyüme oranı %16,20 düzeyinde olmuştur. Yani, dönem için küçülmelerin ortalama değişme üzerinde ciddi bir etkisi bulunmamaktadır. Fakat büyüme oranlarında yıllık sapma düzeylerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin, 1963-1964 yılları için diferans açıklığı %108,15 düzeyinde gerçekleşmektedir. Jeotermal kaynaklı birincil enerji üretiminin ortalama 38.170 ton petrol eşdeğer düzeyinde olduğu görülmektedir. Yıllık değişme oranları genelde yatay seyir göstermektedir. Söz konusu dönem için jeotermal kaynaklı petrole eşdeğer üretimin değişme oranları ortalaması %14,20 düzeyindedir. Ortalama oranının yüksek olmasının nedeni üretim büyüklüğünün düşük düzeyde olması ile ilgilidir. Dolayısıyla üretim miktarındaki bir artış oransal olarak yukarı doğru bir ivme göstermiştir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi ortalama 4.097.500 ton petrole eşdeğer olarak gerçekleşmektedir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi oldukça yatay bir seyir göstermektedir. Odundaki üretimin yıllık değişme oranları ortalamasının %1,01 olduğu görülmektedir. Hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretimi düzeyinin ortalaması 2.268.620 ton petrole eşdeğer bulunmaktadır. Odundan elde edilen birincil enerji üretimindeki yatay seyir hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretiminde de görülmektedir. Değişim oranları ortalaması %2,03 olarak gerçekleşmektedir. 1960-1980 döneminde petrole eşdeğer birincil enerji üretimini ağırlıklı olarak taş kömürü, linyit, petrol, odun, hayvan ve bitki artıkları kaynaklarından sağlanmaktadır. Söz konusu kaynakların toplam olarak büyüklüğü 13.608.010 ton petrole eşdeğer düzeyindedir. Söz konusu büyüklüğün toplam içerisindeki aldığı pay ise %96,65 düzeyindedir. Yani, dönem içinde üretimin neredeyse tamamı fosil kaynaklı üretim olarak gerçekleştirilmektedir.

1960-1980 dönemi içinde çeşitli kaynaklardan elde edilen birincil enerji üretimi üretim birimi olarak incelendiğinde taş kömürünün ortalamasının 4.425,190 ton olarak gerçekleştiği gözlenmektedir. Taş kömürü üretiminde genel olarak yatay bir seyir görülmektedir. Fakat 1968-1970 yılları için ortalama %3,12 ve 1975-1980 yılları için %5,18 düze-

yinde düşüş gerçekleşmiştir. Linyit ortalama 7.247.950 ton olarak üretilmektedir. Linyit üretiminde değişim oranları ortalaması %9,18 olmuştur. Linyit üretiminin 1950-1960 dönemine kıyasla daha yatay olduğu ve taş kömüründen daha fazla üretildiği görülmektedir. Asfaltit üretiminin ortalama 224.670 ton olduğu görülürken değişim oranları ortalaması %72,41 düzeyindedir. Asfaltit üretiminde büyük oranda sapmalar bulunmaktadır. Örneğin, 1971-1972 yılları için % 666,54 oranına ulaşılmıştır. Petrol ortalama 2.363.570 ton düzeyinde üretilmektedir. Petrol üretimindeki değişim oranlarının ortalaması % 11,25 olarak gerçekleşmektedir.

Tablo 46: 1960-1980 Birincil Enerji Üretimi

Yıl	Toplam	T.Köm.	Linyit	Asfalt.	D.Gaz
1960	9.403	2.228	807	-	-
1961	9.642	2.302	806	-	-
1965	11.645	2.678	1.262	-	-
1966	12.804	2.977	1.495	5	-
1970	14.516	2.790	1.735	15	-
1971	14.393	2.830	1.867	10	-
1975	16.473	2.936	2.745	196	-
1976	16.488	2.826	3.004	190	14
1979	17.321	2.471	3.343	87	31
1980	17.360	2.195	3.738	240	21
TOP.	295.685	56.689	43.262	1.448	102
ORT.	14.080,24	2.699,48	2.060,1	96,53	20,4
Yıl	Petrol	H.lik	Jeot.	Odun	H.İ.Atık
1960	394	86	-	3.900	1.988
1961	464	109	-	3.925	2.036
1965	1.610	187	22	3.870	2.016
1966	2.143	201	22	3.852	2.109
1970	3.719	261	23	3.845	2.128
1971	3.625	224	38	3.657	2.142
1975	3.250	508	56	4.369	2.413
1976	2.725	720	58	4.420	2.531
1979	2.973	885	60	4.652	2.819
1980	2.447	976	60	4.730	2.953
TOP.	52.119	7.680	687	86.057	47.641
ORT.	2.481,86	365,71	38,17	4.097,95	2.268,62

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.242

*Veriler, bin ton eşdeğer petrol şeklindedir.

1950-1960 döneminde olduğu gibi, benzer şekilde, 1960-1969 yılları ortalaması %26,47 düzeyindedir. Dolayısıyla petrol üretimindeki artışın kaynağı 1960-1969 dönemi üretimi ile ilgilidir. Birincil enerji üretiminde hidrolik kaynaklı üretimin ortalama olarak 4.251,9

GWh olarak gerçekleştiği görülmektedir. Hidrolik kaynaklı birincil enerji üretimindeki değişim oranları ortalaması %16,03 düzeyinde gerçekleşmektedir. Yine hidrolik üretiminde sapmalı büyüme oranları oluşmaktadır. Jeotermal ısı enerjisinin ortalama 32,71 BTEP-TTOE şeklinde gerçekleştiği ve değişim oranları ortalamasının %14,20 düzeyinde olduğu görülmektedir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi 13.659.570 ton olarak gerçekleşmektedir. Odundan elde edilen birincil enerji üretimi oldukça yatay bir seyir göstermektedir.

Odundaki üretimin yıllık değişim oranları ortalamasının %1,01 olduğu görülmektedir. Diğer fosil kaynakların 1960-1970 dönemindeki artışın aksine odun tüketimi düşmüştür. Fakat 1970-1980 arasında da diğer fosil kaynakların aksine odun tüketimi artmıştır. Hayvan ve bitki artıklarından elde edilen birincil enerji üretimi düzeyinin ortalamasının 9.863.900 ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. Hayvan ve bitki artıklarından elde edilen üretimin değişim oranları ortalaması %2,03 düzeyinde gerçekleşmektedir. Dönemin genel karakteristiği fosil kaynaklı üretimlerinin dünya siyasi coğrafyasından kısmi olarak etkilendiği ve bu kaynakların ikamelerinin kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 47: 1960-1980 Birincil Enerji Üretimi

Yıl	Köm.	Linyit	Asft.	Petrol	D.Gaz	H.lik	Jeot.	Odun	H.B.At.
	Bin Ton				m ³	GWh		Bin Ton	
1960	3.653	2.689	-	375	-	1.001	-	13.000	8.643
1961	3.773	2.688	-	442	-	1.265	-	13.082	8.852
1965	4.390	4.205	-	1.533	-	2.179	22	12.900	8.767
1966	4.880	4.983	11	2.041	-	2.338	22	12.840	9.168
1970	4.573	5.782	36	3.542	-	3.033	23	12.816	9.253
1971	4.639	6.222	23	3.452	-	2.610	38	12.189	9.316
1975	4.813	9.150	456	3.095	-	5.904	56	14.562	10.495
1976	4.632	11.146	443	2.595	15	8.375	58	14.734	11.002
1979	4.051	13.127	203	2.831	34	10.289	60	15.506	12.258
1980	3.598	14.469	558	2.330	23	11.348	60	15.765	12.839
TOP.	92.929	152.207	3.370	49.635	112	89.290	687	286.851	207.142
ORT.	4.425	7.248	225	2.364	22	4.252	33	13.659	9.864

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.243

* Doğal Gaz, milyon ve Jeotermal Isı, BTEP-TTOE şeklindedir.

2.2.2.1.3.1980 Dışa Açılma Dönemi ve Sonrası

1980 sonrası dönem, Türkiye için, yapısal iktisat politikası değişikliklerinin gerçekleştirildiği dönemdir. İktisat politikasının daha rekabetçi ve dünya ile benzer yapıda hareket

eden bir yapısallığa doğru kaydığı görülmektedir. İhracata dayalı iktisat politikası tercihi, birçok iktisadi sektörün genel yapısallığını değiştirerek, özellikle üretim miktarında artmalara neden olmuştur. Belirgin alanlarda sağlanan öncelik ve yine belirgin alanlardaki tasfiye metodolojisi, büyüyen bir iktisadi yapı içinde dinamik bir yapı sağlamaktadır. Üretim kapasitesinin artması ve nüfusun geldiği büyüklük sonucunda Türkiye için enerji talebi önemli bir hale gelmiştir.

Tablo 48'e göre, 1980 sonrası dönemde Türkiye'nin elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesi, ortalama yaklaşık 33 milyon kW düzeyindedir. Veri sağlanan yıllar itibariyle, son veri yılındaki kurulu gücün 1980 yılına göre 17,3 kat arttığı görülmektedir. Kurulu güç kapasitesinin ortalama artış büyüklüğü yaklaşık %7,92 şeklindedir. Aynı dönem için, brüt elektrik üretiminin ortalama 130,82 milyar kWh olduğu görülmektedir. Brüt üretimde de benzer bir görünüm ile dönem sonundaki verinin başlangıçtaki verinin ortalama 13,1 katı olduğu görülmektedir. Tüketimin ise dönem boyunca ortalama 106,81 milyar kWh olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, ortalama olarak üretimin yaklaşık 4/5 oranı tüketilmektedir. Tüketimdeki ortalama büyümenin de %6,96 düzeyindedir.

Tablo 48: 1980 ve Sonrası Dönemi Elektrik Gelişimi

Elektrik Santrallerinin Özellikleri				Santr. Göre Elektrik Enerjisi Üretimi		
Yıl	Kur. Güç ^a	Üretim ^b	Tüketim ^c	Toplam	Termik ^b	Hidrolik ^b
1980	5.118,70	23.275,40	20.398,20	23.275,40	11.927,20	11.348,20
1985	9.121,60	34.218,90	29.708,60	34.218,90	22.168,00	12.050,90
1990	16.317,60	57.543,00	46.820,00	57.543,00	34.314,90	23.228,10
1995	20.954,30	86.247,40	67.393,90	86.247,40	50.620,50	35.626,90
2000	27.264,10	124.921,60	98.295,70	124.921,60	93.934,20	30.987,40
2005	38.843,50	161.956,20	130.262,90	161.956,20	122.242,30	39.713,90
2010	49.524,10	211.207,70	172.050,60	211.207,70	155.827,60	55.380,10
2015	73.146,7	261.783,3	217.321,3	261.783,00	177.608,20	84.175,10
2016	78.497,4	274.407,7	231.203,7	274.407,00	183.426,50	90.981,20
2017	85.200,0	297.277,5	249.022,6	297.278,00	209.166,10	88.111,40
2018	88.550,8	304.801,9	258.232,2	304.802,00	-	-
Top.	1.286.853,9	5.101.802,9	4.164.406,1	5.101.803,7	3.389.583,1	1.407.417,9
Ort.	32.996,25	130.815,46	106.805,28	130.815,48	89.199,56	37.037,31

Kaynak: TÜİK, 1923-2011 İstatistiki Göstergeler, 2012, s.238,240; TÜİK, 1923-2013 İstatistiki Göstergeler, 2014, s.228, 230; TÜİK, İstatistiklerle Türkiye 2015, s.56; İstatistiklerle Türkiye 2018, s. 88. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029 [Elektrik Santrallerinin Toplam Kurulu Gücü, Brüt Üretimi, Net Elektrik Tüketimi] ve [Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları] isimli tablolardan elde edilmiştir.

*Üstel simgeler; a, (10³ kW); b, (10⁶ kWh) ve c, (10⁶ kWh) ifade etmektedir.

Elektrik üretim tesisi ve kaynağına göre bakıldığında toplam tüketimin yaklaşık % 66,08 düzeyine denk gelen, 89,2 milyar kWh düzeyi termik kaynaklardan elde edilmektedir. Termik kaynaklı enerji üretiminde ortalama %8,85 düzeyinde bir artış dönem boyunca görülmektedir. Alınan paydaki büyüme ortalaması ise %1,75 düzeyinde gerçekleşerek yatay seyri göstermektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin dönem boyunca yaklaşık 37,04 milyar kWh olduğu görülmektedir. Söz konusu büyüklük toplam üretimin yaklaşık %33,92 düzeyine denk gelmektedir. Hidrolik kaynaklı elektrik enerjisi üretimi büyüme ortalaması %7,94 düzeyindedir ki bu oran ortalamalara yakınsamaktadır. Yine, hidrolik elektrik enerji üretimi toplam içinde ortalama %33,92 düzeyinde bir pay almaktadır.

Tablo 49'a göre, Türkiye'de söz konusu dönem için ortalama yaklaşık 131 bin gWh birincil enerji üretilmektedir. Dönem içerisinde genel itibarıyla pozitif yönlü bir büyümeden bahsetmek mümkündür. Azalış frekansı 2 adettir ve bunların ortalaması %1,80 düzeyindedir. Artış oranları genel bir yatay seyirle ortalama %7,1 düzeyine ulaşmaktadır. Değişme aralığının [-1,80; 16] olduğu görülmektedir.

Türkiye'de birincil enerji üretimi çok çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir. 1980 ve sonrası dönemde söz konusu yapısallığın devam ettiği görülmektedir. Buna göre, katı yakıtlar, likit yakıtlar, doğal gaz, termik ve hidrolik söz konusu kaynaklar arasındadır. 1980 ve sonrası dönemde taş kömürü ve asfaltitten elde edilen birincil enerji üretiminin dönem ortalamasına istinaden %10,04 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Kömürde görülen ortalama değişme, %15,35 düzeyindedir. Değişme büyüklükleri [-45;111,6] aralığındadır. Linyit, ortalama olarak birincil enerji üretiminin yaklaşık %20,26'sını karşılamaktadır. Linyitte görülen değişme oranı ortalaması %7,48 düzeyinde iken, değer büyüklüklerinin [-28,7;64,30] aralığında değiştiği görülmektedir. Linyit üzerinden gerçekleştirilen birincil enerji üretiminin bir tercih konusu olması söz konusudur. Çünkü taş kömürü değerli bir girdi olarak ele alınmaktadır. Likit yakıtlar, birincil enerji üretimine %4,08 katkı sağlamaktadır. Doğal gaz, %41,23 ile birincil enerji üretimine katkı sağlamaktadır. Doğal gaz, [-17,7;194] aralığında yıllık değişme göstermektedir. Hidrolik kaynaklı birincil enerji üretiminin toplam içindeki payı, yaklaşık %26,57 düzeyindedir. Geriye kalan %73,43 oranı ise termik enerji kaynağı şeklindedir.

Tablo 49: 1980 ve Sonrası Birincil Enerji Üretimi

Yıl	Genel	Katı Yakıtlar			Diğer Yakıtlar			
	Toplam	A	Linyit	Top.	Likit	D.Gaz	Termik	Hidro-
1980	23.275	911,7	5.048,6	5.960,3	5.831,2	-	11.927,2	11.348,2
1990	57.543	620,8	19.560,5	20.181,3	3.941,7	10.192,3	34.315,3	23.147,6
2000	124.922	3.819,0	34.367,3	38.186,3	9.310,8	46.216,9	93.934,2	30.878,5
2010	211.208	19.104,3	35.942,1	55.046,4	2.180,0	98.143,7	155.827,	51.795,5
2015	261.783	44.829,9	31.335,7	76.165,6	2.223,9	99.218,7	179.366,	67.145,8
2016	274.408	53.703,2	38.569,9	92.273,1	1.926,3	89.227,1	185.798,	67.230,9
2017	297.277	56.781,9	40.694,4	97.476,3	1.199,9	110.490,	212.138,	58.218,5
2018	304.802	68.161,6	45.087,0	113.248,	329,1	92.482,8	209.683,	59.938,4
Or.	130.815,	13.140,2	26.502,6	39.642,8	5.336,8	53.932,3	92.471	34.755,5

Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

*A: Taş Kömürü, İthal Kömür ve Asfaltit ve Likit Yakıtlar: Fuel Oil, Motorin, LPG ve Nafta toplamıdır.

**Veriler, gWh şeklindedir.

Bu bölümde 1975-2018 yıllarını kapsayan elektrik enerjisi ihracatı ve ithalatı büyüklükleri yer almaktadır. Tablo 50'ye göre, Türkiye 1990 yılına kadar elektrik enerjisi ithal ederken, herhangi bir şekilde ihracat gerçekleştirememektedir. İhracatın gerçekleştirilmediği 1984 yılında artış olmuş ve daha sonraki yıllarda düşüş gözlenmiştir. Fakat özellikle 1990 yılından 1996 yılına kadar ihracatın fazla olduğu görülmektedir. 1997-2003 yıllarında ithalatın ve 2004-2010 yılları arasında ise ihracatın daha fazla olduğu görülmektedir. 2011 yılından itibaren ithalatın daha fazla gerçekleştiği görülmektedir. 1990 başlangıç yılı olarak ele alındığında, genel olarak 7 yıllık bir ihracat veya ithalat fazlalığı gerçekleşmiştir. Bir diğer dikkat edilmesi gereken nokta ise ithalat ve ihracat dönemlerindeki ortalama büyüklüklerin ithalat lehine sapma göstermesidir. Yani, ithalat ortalamaları ihracat ortalamasından daha büyük olmaktadır. Buna göre, 1990-1996 döneminde ortalama ihracat $560,07 \cdot 10^6$ kWh, 1997-2003 döneminde ortalama ithalat $3.034 \cdot 10^6$ kWh, 2004-2010 döneminde ortalama ihracat $754,6 \cdot 10^6$ kWh ve 2011-2018 döneminde $5.554,5 \cdot 10^6$ kWh şeklinde gerçekleşmektedir. Genel olarak, 1975-2018 döneminde ortalama $2.027,63 \cdot 10^6$ kWh ithalat gerçekleştirilirken, $1.394,52 \cdot 10^6$ kWh ihracat gerçekleştirilmektedir. Bu iki büyüklük oranlandığında 1,45 büyüklüğüne ulaşılmaktadır. Dönemin tamamında ithalat değişme oranları ortalaması %37,09 düzeyinde iken, söz konusu oran ihracat için %16,31 düzeyindedir.

Tablo 50: Elektrik Enerjisi İthalatı ve İhracatı

Yıl	Toplam	İthalat	İhracat	NTD	Yıl	Toplam	İthalat	İhracat	NTD
1975	15.623	96,2	-	-	2005	161.956	635,9	1.798,1	1.162
1980	23.275	1.341,2	-	-	2010	211.208	1.143,8	1.917,6	773,7
1985	34.219	2.142,4	-	-	2015	261.783	7.135,5	3.194,5	-3.941
1990	57.543	175,5	906,8	731,3	2016	274.408	6.330,3	1.451,7	-4.879
1995	86.247	0,0	695,9	695,9	2017	297.278	2.728,3	3.303,7	575,4
1997	103.299	2.492,3	271,0	-	2018	304.802	2.476,9	3.111,9	635,0
2002	129.399	3.588,2	435,1	-	Ort.	118.194	2.027,63	1.394,52	1.109

Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

*NTD: Net Dış Ticareti ifade etmektedir. Net dış ticaret, ihracat büyüklüğünden ithalat büyüklüğünün çıkarılması ile bulunmaktadır. Veriler, 10⁶ kWh şeklindedir.

2.2.3. Türkiye’de Sektörel Enerji Kullanımı

Türkiye Cumhuriyeti’nin kurulduğu dönemlerde ülkede elektrik yaygın olarak kullanılmıyordu. Kamunun tercih ettiği iktisat politikaları çerçevesinde özellikle enerji alanının sanayi üretiminde etkili olması ile birlikte yoğun enerji yatırımları gerçekleştirilmiştir. Elektrik üretiminin özellikle nüfus artışı ve kentleşme ile birlikte pozitif ivme kazanması Türkiye’de hem hane halkı tüketim boyutunun hem de üretim artışından kaynaklanmaktadır.

Tablo 51’de, Türkiye’nin yaklaşık 50 yıllık dönemi incelendiğinde elektrik tüketiminin toplamda ortalama 87.726 GWh büyüklüğe ulaştığı görülmektedir. Söz konusu dönemde birkaç yıl hariç elektrik tüketiminin artış gösterdiği ve değişim oranlarının ortalamaısının %7,79 olduğu görülmektedir. Yani, Türkiye’nin, her yıl yaklaşık %8 düzeyinde elektrik tüketimi artmaktadır. Yine, Tablo 51’e göre, meskenlerin toplam harcaması ortalama 18.457,553 GWh düzeyindedir. Meskenlerde görülen tüketimin değişme oranları ortalaması ise %0,68 büyüklüğünde gerçekleşmektedir. Ticaretin toplam elektrik tüketiminden aldığı ortalama pay büyüklüğü yaklaşık 8.351,52 GWh şeklinde gerçekleşmektedir. Ticarete görülen elektrik tüketiminin değişme oranları üzerinden hesaplanan ortalama büyüme oranı ise %3,27 düzeyindedir. Buradan hareketle de ticaret sektörünün ortalama yıllık %3,5 oranından daha fazla elektrik tükettiği görülmektedir. Resmi daireler bu dönem içinde ortalama 3.342,363 GWh tüketimde bulunurken, tüketimdeki değişme oranlarının ortalaması %0,75 büyüklüğünde gerçekleşmektedir. Söz konusu sektörler içerisinde elektrik tüketiminden en fazla pay alan sanayi sektörü, ortalama olarak her yıl 49.424,83 GWh elektrik tüketmektedir. Sanayi sektöründe yıllık tüketim değiş-

melerinin ortalaması -%0,69 düzeyine düşmektedir. Dönem boyunca sanayi sektöründe elektrik tüketiminde artış ve azalışlar gözlemlenmiştir. Bunun nedenleri arasında piyasa koşulları, makro iktisadi ortam ve nihayet dünya iktisadi şartları bulunmaktadır. Söz konusu durum, meskenlerde oransal olarak nispeten daha dengeli olurken, elektrik tüketiminde negatif büyüme ortaya çıkmamaktadır. Aydınlatma sektörü, yatay bir seyir göstererek ortalama olarak yıllık 2.289,65 GWh elektrik tüketmektedir. Değişim oranları ortalaması -%0,18 düzeyinde gerçekleşmektedir. Yani, neredeyse hiçbir değişiklik görülmektedir. Diğer başlıklar altında ortalama da 5.860,10 GWh elektrik tükettiği görülmektedir. Değişim oranları ortalaması da -%0,21 düzeyindedir. Genel olarak bakıldığında mesken ve sanayi sektörlerinin toplam ağırlığı %77,38 düzeyinde gerçekleşmektedir. Yani, ekonomide gerçekleşen elektrik tüketiminin neredeyse 4/5'i bu iki sektörde kullanılmaktadır.

Tablo 51: Net Elektrik Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı

Yıl	Toplam GWh	Mesken	Ticaret	R.Daire	Sanayi	Aydın.	Diğer
		(%)					
1970	7.307,80	15,90	4,77	4,13	64,17	2,64	8,38
1980	20.398,20	21,51	5,62	2,99	63,77	1,42	4,70
1990	46.820,00	19,57	5,46	3,13	62,39	2,63	6,82
2000	98.295,71	24,30	9,50	4,18	49,69	4,64	7,69
2005	130.262,76	23,75	14,24	3,58	47,82	3,18	7,43
2010	172.050,63	24,07	16,12	4,13	46,11	2,19	7,39
2015	217.312,00	22,00	19,10	3,70	47,60	1,90	5,70
2016	231.204,00	22,20	18,80	3,90	46,90	1,80	6,40
2017	249.023,00	21,80	19,80	4,10	46,80	1,80	5,70
2018	258.232,00	21,10	20,40	4,60	45,60	1,80	6,50
ORT.	87.726,00	21,04	9,52	3,81	56,34	2,61	6,68

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029.

*Diğer sütunu, tarım, hayvancılık, balıkçılık, içme ve kullanma suyu pompaj tesisleri, kamuya ait hizmetler vb. tüketimleri içermektedir.

Tablo 52’de ise, 2018 yılında genel enerji durumu ile ilgili bilgiler verilmektedir. Tablo 52’nin üst tarafında birincil enerji arzının hangi kaynaklardan elde edildiği görülmektedir. Toplam birincil enerji arzı yaklaşık 174,94 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Toplam büyüklük içerisinde, yaklaşık 106,3 milyon TEP ile fosil kaynaklar % 60,76 oranında ağırlığı bulunmaktadır. Söz konusu bu büyüklük Türkiye’nin toplam birincil enerji arzının çok büyük kısmının fosil kaynaklı olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 52: 2018 Genel Enerji Denge Tablosu

Enerji Kaynak Türleri	I	II	III	IV
Yerli Üretim (+)	97.228	20.332	79.888	436
İthalat (+)	87.737	-	2.477	50.361
İhracat (-)	5.201	-	3.112	673
İhrakiye (-)	4.701	-	-	-
Stok Değişimi (+/-)	-797	-	-	-219
İstatistiksel Fark (+/-)	879	-	-	-
Birincil Enerji Arzı	174.267	20.332	79.253	49.904
Çevrim ve Enerji Sektörü	-102.096	-9.083	177.232	-20.526
Elektrik ve Isı Üretimi	-98.633	-8.959	224.914	-18.220
Diğerleri*	-3.463	-124	-47.682	-2.306
Top. Nihai Enerji Tüket.	72.171	11.249	256.484	29.378
Sektörler Toplamı	71.292	11.249	256.484	29.378
Sanayi Tüketimi	22.328	2.763	115.964	11.435
Gıda	1.615	478	7.805	1.341
Tekstil ve Deri	1.333	-	18.077	1.218
Ağaç Ürünleri	642	603	2.228	77
Kimya	938	82	13.146	2.612
Mineral	9.707	1.060	12.931	2.064
Metal	7.050	181	31.280	1.862
Diğer	516	307	15.499	869
Diğerleri	527	53	14.999	1.394
Ulaştırma	26.658	185	1.191	430
Karayolları	24.980	185	-	32
Diğerleri	1.678	-	1.191	338
Diğer Sektörler	16.546	8.301	139.330	16.832
Konut	11.401	7.200	54.591	12.625
Ticaret ve Hizmetler	2.264	475	75.461	3.996
Tarım	2.881	627	9.278	211
Enerji Dışı	5.760	-	-	680

Kaynak: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari> sekmesindeki 2018 Yılı Ulusal Enerji Dengesi Tablosu-Bin TEP.

*Notasyonlar; I: Taşkömürü, Linyit, Asfaltit, Kok, Kömür Kadranı, Ham Petrol, Petrol Ürünleri, Biyoenjerji ve Atıklar şeklindedir. Burada kullanılan ölçüm, bin tondur. II: Türetilmiş Gazlar, Diğer Isı, Jeotermal ve Güneş şeklindedir ve ölçüm bin TEP'dir. III: Hidrolik, Rüzgâr ve Elektrik verilerinin toplamıdır ve büyüklükler GWh olarak sağlanmaktadır. VI: Doğalgaz şeklindedir ve 10⁶sm³ şeklindedir. *Diğerleri büyüklüğü; Isı Üretimi, Kok Fırınları, Yüksek Fırınlr, Petrol Rafinerileri ile İç Tüketim ve Kayıp toplamıdır.

Tablo 52, ayrıca çevrim ve enerji sektöründe kullanılan enerji büyüklüğünü vermektedir. Buna göre, yaklaşık 103,54 milyon TEP enerji kullanılmaktadır. Bu toplam enerji arzının yaklaşık %59,19'unu ifade etmektedir. 174,94 milyon TEP enerji arzının yaklaşık %58,06 düzeyine denk gelen 101,57 milyon TEP enerji arzı elektrik santrallerinde kullanılmaktadır. 103,4 milyon TEP elektrik ve ısı üretimi için kullanılmaktadır. Bu bü-

yüklük, toplam enerji arzının %59,11 düzeyine erişmektedir. Toplam nihai enerji tüketimi içerisinde sanayi sektörü, %33,67, ulaştırma sektörü %15,90, diğer %41,64 ve enerji dışı %8,79 oranında pay almaktadır.

Sanayi sektörü içerisinde mineral ve metal sektörü sırasıyla toplam tüketim içinden %27,37 ve %24,33 pay almaktadır. Bu iki sektörün tüketimi, toplam içinden %51,7 pay almaktadır. %10 payı düzeyini geçen sadece kimya sektörü bulunmaktadır. Kimya sektörü, %11,01 oranı ile üçüncü en çok tüketim gerçekleştiren sektördür. Yaklaşık %7,5 ve %10 aralığında bulunan 3 sektör vardır. Bunlar; Tekstil (%9,42), Gıda (%9,05), Diğer (%7,46) şeklindedir. Ulaştırma sektörüne bakıldığında karayollarının toplam içinden %91,86 oranında pay almaktadır. Diğer sektörlerle bakıldığında konut sektörünün %59,34, Ticaret ve Hizmetlerin %26,30 ve Tarımın %14,30 pay aldığı görülmektedir.

2.2.3.1.Sanayi Sektöründe Enerji Kullanımı ve Gelişimi

Türkiye Cumhuriyeti kurulduğunda üretimin kompozisyonunda hâkim olan sektör tarım sektörüdür. Genel itibariyle de çıktı üretiminde enerjinin ve özellikle elektrik kullanımının katkısı sınırlıdır. Fakat Türkiye'nin iktisadi gelişmesi sanayi sektörünün ilerlemesi ile mümkün olacağından milli gelirin içerisinde sanayinin payının artırılması öngörülmüştür.

Tablo 53'te sanayi sektörü enerji kullanımı ile ilgili 27 yıllık verilerden yararlanılmaktadır. Buna göre, söz konusu dönemde sanayi sektörü için yaklaşık 544,08 milyon petrole eşdeğer enerji kullanmaktadır. Bu büyüklük, yıllık ortalama 20,15 milyon petrole denk gelmektedir. Sanayi sektörü dönem sonunda toplam enerji kullanımının ortalama %30,96 düzeyine ulaşmıştır. Ortalamalar üzerinden bakıldığında, kullanım içerisinde kömürün %34,56, petrol ürünlerinin %15,73, doğal gazın %19,20 ve elektriğin %26,82 pay alarak toplamda %96,31 olduğu görülmektedir. Toplam enerji kullanımında ortalama değişim %3,73 düzeyinde gerçekleşirken, sanayi sektöründe değişim oranı ise ortalaması %4,86 dolayındadır. Zaman içerisinde petrol ürünlerinin sanayi sektöründeki kullanımı ortalama %2,97 azalırken, kömür değişim ortalamasının da dalgalı bir seyir izleyerek ortalama %3,95 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Her ne kadar söz konusu oransal ortalamalar azalma gösterse de mutlak rakamlardaki ağırlık devam etmek-

tedir. Fakat diğer kaynaklardaki durum farklıdır. Mutlak rakamlardaki ağırlık düşük düzeylerde olsa da oransal değişme ortalamaları yüksek gerçekleşmektedir.

Tablo 53: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Sanayi Sektörü Enerji Kullanımı

Yıl/Kaynak	1990	1995	2000	2005	2010
Kömür	4.539	4.100	8.899	8.262	7.369
Petrol Ürünleri	3.545	4.127	4.799	4.066	1.125
Doğal Gaz	494	1.041	1.667	2.708	6.311
Yenilenebilir	8	38	97	121	130
Elektrik	2.351	3.074	3.963	5.217	6.646
Isıtma	-	-	387	850	1.226
Sanayi Toplamı	10.936	12.380	19.811	21.224	22.807
Toplam	40.394	48.105	57.842	65.381	78.462
Sanayi / Genel	27.07	25.74	34.25	32.46	29.07
Kömür Değişim	-	13.54	55.31	-9.57	12.78
Petrol Ürünleri Değişim	-	9.88	16.85	-6.08	-15.60
Doğal Gaz Değişim	-	4.31	9.67	10.62	43.79
Yenilenebilir Değişim	-	31.03	27.63	0.00	0.78
Elektrik Değişim	-	12.64	3.61	4.53	12.84
Isıtma Değişim	-			88.89	15.66
Sanayi Top. Değişim	-	11.30	29.84	-1.16	17.96
Toplam Değişim	-	10.83	11.42	3.38	5.36
Yıl/Kaynak	2014	2015	2016	2017	Top.
Kömür	5.971	6.240	6.876	6.895	188,12
Petrol Ürünleri	816	990	828	4.253	85,87
Doğal Gaz	8.848	9.035	8.563	10.297	104,48
Yenilenebilir	280	283	288	295	3,58
Elektrik	8.241	8.661	9.051	9.747	145,89
Isıtma	1.156	991	928	1.034	15,83
Sanayi Toplamı	25.313	26.199	26.354	32.521	544,04
Toplam	86.006	93.601	97.873	105.048	1.794,98
Sanayi / Genel	29.43	27.99	26.93	30.96	353.23
Kömür Değişim	2.23	4.51	10.19	0.28	106,71
Petrol Ürünleri Değişim	-25.48	21.32	-16.36	413.65	324,86
Doğal Gaz Değişim	10.46	2.11	-5.22	20.25	349,55
Yenilenebilir Değişim	1.08	1.07	1.77	2.43	419,19
Elektrik Değişim	4.87	5.10	4.50	7.69	150,01
Isıtma Değişim	-4.70	-14.27	-6.36	11.42	129,50
Sanayi Toplam Değişim	4.20	3.50	0.59	23.40	131,28
Toplam Değişim	0.51	8.83	4.56	7.33	100,82

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=TURKEY&energy=Balances&year=1990> ve devamında 2017 yılına kadar 28 yıllık bir dönem için veriler elde edilmiştir. Veriler, 1.000 TEP şeklindedir.

Sanayi sektöründe enerji kullanımı iktisadi dalgalanmaların ve özellikle daralma ve/veya kriz dönemlerine verdiği tepki genel itibariyle mutlaka kullanım düzeyinin azalması şeklindedir. 1994 yılında toplam enerji kullanımı, %4,76 azalırken, sanayi sektöründe ise %6,20 düzeyinde azalmıştır. Yine 1998 yılında, Asya krizinde, toplam enerji kullanımı %3,26, sanayi sektörü %7,98 azalmıştır. 2001 yılında Türkiye’de yaşanan iktisadi kriz döneminde toplam enerji kullanımı %9,99 azalırken, sanayi sektörü %21,76 azalmıştır. 1994 yılında toplam enerji kullanımındaki değişim ile sanayi sektöründe toplam değişim arasında ki fark, %1,44 iken, söz konusu hesaplamanın 1999 yılında %4,72 ve 2001 yılında %11,72 olduğu görülmektedir. Yani, söz konusu üç yıl için biraz zorlayarak 2ⁿ şeklinde bir artış olduğunu söylemek mümkün olabilir. Fakat 2001 yılında durumun çok derin olduğunu söylemek gereklidir. Sanayi sektöründe enerji kullanımı bir üretim girdisi olarak ele alındığında 1/5 oranında çok ciddi bir sanayi üretimi daralması görülmektedir. Benzer durumun 2008 yılında devam ettiği ve 2013 yılında da benzer bir daralmanın olduğu görülmektedir. Fakat 2008 yılındaki daralmanın %21,10 ile 2001 yılına göre daha da fazla olduğu görülmektedir. 2013 yılında ise daralmanın %3,41 olduğu görülmektedir. Anlaşıldığı kadarıyla Türkiye’nin içsel ve dışsal iktisadi krizlere verdiği tepkiden çok yapısal bir sorun ile benzerlik göstermektedir. Krizin kaynağının ne olduğu önemli değil fakat özellikle iktisadi bağımlılık değişkeni üzerinden küresel yapısallığın üretim ve fon ile ilişki kurduğu görülmektedir.

2.2.3.2. Hizmetler Sektöründe Enerji Kullanımı ve Gelişimi

Türkiye’de hizmetler sektörü enerji kullanımı yanında ulaşım ve hane halkı enerji kullanımı büyüklüklerine incelemek anlamlıdır. Ulaşım sektörü üretici sektörlerle yardımcı bir sektör olarak ele alınabilir. Hane halkı ise herhangi bir sektör olarak değil fakat tüm üretici ve yardımcı sektörler ile ilgili bir büyüklük oluşturmaktadır.

Tablo 54, 1990-2013 dönemindeki ulaşım ve hizmetler sektöründe, enerji kullanımı ile ilgili veriler sağlamaktadır. 1990 yılından itibaren elde edilen ve 2017 yılında sona eren dönem ortalamalarından hareketle ulaşım sektörünün ortalama 14,3 milyon petrole eşdeğer enerji kullandığı görülmektedir. Ulaşım sektörü toplam enerji kullanımı içerisinde ortalama %21,67 pay almaktadır. Ulaşım sektörünün kullandığı enerji içerisinde petrol ürünleri %98,22 pay alarak neredeyse tüm sektörün kullandığı enerji büyüklüğünü kapsamaktadır.

Ulaşım sektöründe enerji kaynaklarında ortalama değişimler genel itibariyle birbirine yakın iken doğal gazın sapma gösterdiği görülmektedir. Fakat genel itibariyle ortalama olarak mutlak büyüklüğü en fazla olan petrol ürünlerinin etkili olduğu görülmektedir. Sanayi sektöründe görülen yapısallık ulaşım sektöründe görülmemektedir. Toplam enerji kullanımında görülen azalma büyüklüğü genel olarak ulaşım sektöründe görülen azalma büyüklüğünden daha derin gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, buradan hareketle, ulaşım sektöründe enerji kullanımının üretim sektörü bağlantısı yanında otonom kullanımına dönük yapısı da bulunmaktadır.

Tablo 54: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Ulaşım ve Hizmetler Sektörü Enerji Kullanımı

Ulaşım/Yıl / Kaynak	1990	2000	2010	2015	2017	Toplam	Ort.
Kömür	15	1	-	-	-	83	7,55
Petrol Ürünleri	9.179	11.65	14.35	23.78	27.074	394.528	14.090,2
Doğal Gaz	-	40	218	349	436	3.782	280,15
Elektrik	30	66	51	91	111	1.615	111,38
Ulaşım Toplam	9.224	11.57	14.62	24.32	27.734	401.671	14.345,3
Toplam	40.39	57.84	78.46	93.60	105.04	1.841.82	65.779,4
Ulaşım / Genel	22,84	20,02	18,64	25,99	26,40	606,80	21,67
Petrol Ür. Değişim	-	4,63	-2,27	19,08	4,33	119,15	4,41
Doğal Gaz Değişim	-	11,11	15,96	-6,68	16,58	375,12	15,00
Elektrik Değişim	-	83,33	6,25	15,19	12,12	224,46	8,31
Ulaşım Top. Değişim	-	3,26	-2,01	18,28	5,25	119,47	4,42
Toplam Değişim	-	20,24	20,01	8,83	7,33	102,50	9,32
Hizm./Yıl/Kaynak	1990	2000	2010	2015	2017	Toplam	Ort.
Kömür	255	178	4.071	3.804	3.805	42.042	1.501,50
Doğal Gaz	-	418	1.542	2.602	2.789	44.250	2.020,78
Elektrik	637	1.897	3.881	5.153	6.036	77.161	5.321,45
Hizmetler Toplamı	891	2.493	9.493	12.18	13.539	168.041	6.001,46
Toplam	40.39	57.84	78.46	93.60	105.04	245.202	65.779,4
Hizmetler/Genel	-	45,90	-1,26	5,34	2,73	1.378,27	51,05
Kömür Değişim	2,21	4,31	12,10	13,02	12,89	228,59	8,16
Doğal Gaz Değişim	-	-	-	4,88	9,33	251,39	14,79
Elektrik Değişim	-	-2,32	7,87	4,54	10,13	238,97	8,85
Hizmetler Toplamı Değişim	-	41,33	-3,04	10,58	9,12	1.041,52	38,57
Toplam Değişim	-	11,42	5,36	8,83	7,33	100,82	3,73

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=TURKEY&energy=Balances&year=1990> ve devamında 2017 yılına kadar 28 yıllık bir dönem için veriler elde edilmiştir.

Veriler, 1.000 TEP şeklindedir.

Hizmetler sektöründe enerji kullanımının dönem boyunca ortalama yaklaşık 6 milyon petrole eşdeğer düzeyinde gerçekleşmektedir. Ortalama büyüklüklerden hareketle hizmetler sektörünün %9,12 düzeyinde genel enerji kullanımından pay aldığı görülmekte-

dir. Hizmetler sektöründe enerji kullanımı kaynak açısından nisbi olarak daha kısıtlıdır. En büyük destek elektrikten %88,67 pay ile gelmektedir. Hizmetler sektörü ulaşım ve sanayi sektöründe görülen yapısalıktan farklı olarak kriz dönemlerinde genel olarak küçülme yaşamamaktadır. Fakat hizmetler sektörü, 2009 ve 2010 yıllarında görülen dalgalımalarda toplam enerji kullanımında görülenden daha fazla oranda azalma göstermektedir. Dolayısıyla, yakın dönemde de olsa, hizmetler sektörü genel karakteristiğe uyum göstermektedir.

Tablo 55: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Hanehalkı Sektörü Enerji Kullanımı

Yıl/Kaynak	1990	1995	2000	2005	2010
Kömür	3.040	2.649	1.762	2.211	3.386
Petrol Ürünleri	3.112	3.895	3.592	2.884	1.452
Doğal Gaz	41	1.123	2.695	4.785	4.849
Yenilenebilir	384	542	783	1.190	1.694
Elektrik	779	1.246	2.054	2.660	3.561
Hanehalkı Toplam	14.563	16.243	17.343	19.053	19.376
Toplam	40.394	48.105	57.842	65.381	78.462
Hanehalkı/Genel	36,05	33,77	29,98	29,14	24,69
Kömür Değişim	-	15,58	-1,89	5,74	2,02
Petrol Ürünleri Değişim	-	18,79	2,45	2,78	-10,15
Doğal Gaz Değişim	-	114,72	13,76	22,79	10,25
Yenilenebilir Değişim	-	5,24	0,64	11,74	9,36
Elektrik Değişim	-	7,79	5,77	12	5,79
Hanehalkı Toplam Değişim	-	9,22	1,39	7,25	2,93
Toplam Değişim	-	10,83	11,42	3,38	5,36
Yıl/Kaynak	2014	2015	2016	2017	Toplam
Kömür	1.849	1.968	2.053	1.961	29.146
Petrol Ürünleri	939	335	247	238	19.870
Doğal Gaz	7.660	9.057	9.567	11.127	73.270
Yenilenebilir	1.605	1.867	1.848	1.799	16.796
Elektrik	3.972	4.119	4.403	4.665	39.035
Hanehalkı Toplamı	19.139	20.150	20.708	22.152	229.460
Toplam	86.006	93.601	97.873	105.048	926.797
Hanehalkı/Genel	22,25	21,53	21,16	21,09	27,42
Kömür Değişim	-14,79	6,44	4,32	-4,48	-7,87
Petrol Ürünleri Değişim	-7,67	-64,32	-26,27	-3,64	-192,69
Doğal Gaz Değişim	-2,47	18,24	5,63	16,31	816,19
Yenilenebilir Değişim	0,38	16,32	-1,02	-2,65	165,41
Elektrik Değişim	2,72	3,70	6,90	5,95	187,97
Hanehalkı Toplam Değişim	-3,28	5,28	2,77	6,97	44,57
Toplam Değişim	0,51	8,83	4,56	7,33	100,82

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=TURKEY&energy=Balances&year=1990> ve devamında 2017 yılına kadar 28 yıllık bir dönem için veriler elde edilmiştir.

Veriler, 1.000 TEP şeklindedir.

Üçüncü olarak hane halkında enerji kullanımı büyüklüklerine bakmak anlamlı olacaktır. 1990-2017 yılları için hane halkının enerji kullanımının kaynak dağılımı nisbi olarak daha geniş olduğu görülmektedir. Söz konusu dönemde hane halkları yaklaşık ortalama 8,2 milyon TEP enerji kullanmaktadır. Yine ortalamalardan hareketle söz konusu büyüklük toplam enerji kullanımından %24,76 düzeyinde pay almaktadır. Hane halkı toplam enerji kullanımının değişme oranı ortalaması %1,59 düzeyinde gerçekleşerek genel enerji tüketimi değişme oranı ortalamasının gerisinde kalmaktadır. Buradan hareketle diğer sektörlerle göre daha az bir değişim ortalaması elde edildiği görülmektedir. Hane halkının enerji tüketimi içerisinde ortalama büyüklükler üzerinden hareketle, kömür %12,70, petrol ürünleri %8,66, doğal gaz %31,93, yenilenebilir %7,32 ve elektrik %17,01 oranında pay almaktadır. Değişme oranları ortalaması genel itibari ile pozitif iken, petrol ürünleri ve biyoyakıtlarda oransal düşme görülmektedir. Hane halkı da diğer sektörlerde olduğu gibi kriz dönemlerinde benzer tepkileri vermektedir. Fakat tepkilerin bir yapısalılık sunması hususu diğer sektörlerdeki kadar belirgin değildir.

Değişme oranları arasında diferans büyüklüğü kimi yıllarda oldukça kısıtlı kalırken kimi yıllarda diferans büyüklüğü geniş olmaktadır. Kimi yıllarda kriz öncesi dönemde hane halkı enerji kullanımı düşerken toplam enerji kullanımındaki değişme genel olarak artış yönünde olmuştur.

2.2.3.3.Tarım Sektöründe Enerji Kullanımı ve Gelişimi

Tarım sektörü Türkiye’de milli gelir kompozisyonu içerisinde ağırlığı gittikçe azalan bir sektördür. Tarım sektörünün milli gelire katkısı, Türkiye özelinde, entansif tarımın ve teknolojik tarımın planlanan ölçekte uygulanamaması nedeniyle geniş ölçekli değildir. Gerçi tarıma dayalı imalat sanayi söz konusu katkı içerisinde değerlendirildiğinde analiz biraz değişmektedir.

Tablo 56’da, Tarım Sektöründe enerji kullanımı ile ilgili veriler sağlanmaktadır. Buna göre, tarım sektörü söz konusu dönem için ortalama yıllık yaklaşık 3,40 milyon petrole eşdeğer enerji kullanmaktadır. Tarımın kullandığı enerjinin %87,53 ölçeği petrol ürünlerinden elde edilmektedir. Tarımda değişme oranları ortalaması %3,23 düzeyinde gerçekleşerek, genel enerji kullanımında ortalama değişiminin %0,50 aşagısında kalmakta-

dır. Tarım sektöründe kullanılan enerjinin kriz dönemlerinde verdiği tepki özellikle sanayi sektöründe görüldüğü gibi yapısal bir benzerlik göstermemektedir.

Tablo 56: Türkiye’de 1990-2017 Döneminde Tarım Sektörü Enerji Kullanımı

Yıl/Kaynak	1990	1995	2000	2005	2010
Petrol Ürünleri	1.903	2.518	2.653	2.954	4.455
Elektrik	49	130	264	345	467
Tarım Toplamı	1.952	2.648	2.917	3.299	4.941
Genel Toplam	40.394	48.105	57.842	65.381	78.462
Tarım/Genel	4,83	5,50	5,04	5,05	6,30
Petrol Ürünleri Değişim	-	7,79	0,00	0,89	3,80
Elektrik Değişim	-	26,21	16,81	8,49	15,02
Tarım Toplamı Değişim	-	8,57	1,36	1,63	4,57
Genel Toplam Değişim	-	10,83	11,42	3,38	5,36
Yıl/Kaynak	2015	2016	2017	Toplam	Ortalama
Petrol Ürünleri	2.693	2.434	2.887	83.307	2.975,25
Elektrik	411	574	566	8544	305,14
Tarım Toplamı	3.745	3.644	4.118	95.174	3.399,07
Genel Toplam	93.601	97.873	105.048	1.841.825	65.779,46
Tarım/Genel	4,00	3,72	3,92	38,37	4,80
Petrol Ürünleri Değişim	-23,93	-9,62	18,61	61,35	2,27
Elektrik Değişim	-6,16	39,66	-1,39	275,76	10,21
Tarım Toplamı Değişim	-15,02	-2,70	13,01	87,14	3,23
Genel Toplam Değişim	8,83	4,56	7,33	100,82	3,73

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=TURKEY&energy=Balances&year=1990> ve devamında 2017 yılına kadar 28 yıllık bir dönem için veriler elde edilmiştir. Veriler, 1.000 TEP şeklindedir.

2.3.Dünyada İktisadi Büyüme

İktisat politikacıları, uzun dönemde iktisadi yönlenmenin denge de olacağını öne sürmektedirler. Denge kavramı, sıklıkla tartışılan ve kronolojik ve anlamsal olarak değişmelere maruz kalan bir kavramdır. Örneğin, potansiyel denge ve reel denge kavramları arasında politika uygulamaları, düşünsel ölçekli teorik yaklaşımlarda farklılıklar bulunmaktadır. Çoğu iktisadi düşünürün kendiliğinden dengeye gelen piyasa algısının önce pratik ve sonra teorik olarak kesintiye uğraması düşünsel yaklaşımlarla yeni teorik ve pratik açıklamalara yöneldikleri görülmektedir. Fakat daha sonra dengesizlik düşüncesi literatürde kısmi dönemlerde olsa bile ağırlık kazanmıştır. Buradan hareketle belirlenmiş bazı makro iktisadi değişkenlerin gelişme/ilerleme kavramı şeklinde bir kavramsal yaklaşım içinde değerlendirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Makro iktisadi değişkenlerin anlamlı ve istikrarlı değişimler gerçekleştirebileceği görölmektedir. Örneğin, nüfus önemli bir değişme kavramıdır. Dolayısıyla nüfus artışı, iktisadi büyüme ile dengelenmek zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Bir de var olan dengenin çokluğu içinde en uygun denge kurulumunun sağlanması için nüfus gibi bir değişkenin birçok makro iktisadi değişken ile kurduğu düşünölen ilişki nüfus artışı ile birlikte değişmeye açık hale gelmektedir. Buradaki sorunlu alanlar var olan denge ve değişme parametrelerinin bir bütönlük içinde denge düzeyine etkisinin ne şekilde olabileceğini tam açıklamaya imkân sağlamamasıdır. Dolayısıyla dünya ölçeğinde iktisadi büyümenin genel yapısalılığı bazı genel yapısal değişikliklerin yapılmasına olanak sağlayabilecektir.

Tablo 57’de, Avrupa ve Merkez Asya ayrımında GSYH ortalama büyüme rakamları dalgalı seyir göstermektedir. 1991-2000 dönemi için, ortalama büyümenin %0,28 düzeyinde olduğu görölmektedir. 1981-1990, 2001-2010 ve 2010-2014 yılları için sırasıyla %2,55, %4,29 ve %3,24 büyüklüklerine ulaşılmaktadır. Büyüme rakamlarının dalgalı seyir göstermesi gelişen ekonomilerin genel yapısal özelliklerine bağlanabilir. GMSH, sınırlı veri sağlamaktadır. Buna göre, 1991-2000 döneminde ortalama yıllık -%0,67 oranında bir azalma görölürken, 2001-2010 döneminde ortalama %4,10 düzeyinde bir yıllık artış görölmektedir. Genelde GSYH ile GSMH büyüklükleri birbirine yakındır. Doğu Asya ve Pasifik bir bütönlük olarak GSYH düzey değişmeleri [3,9] aralığında gerçekleşirken genel olarak bir düşme eğilimi görölmektedir. GSMH değişmeleri ise ortalama %[4,6] aralığında daha yatay bir seyir izlemektedir. GSMH ile GSYH neredeyse aynı düzeyde gerçekleşmektedir. 1980 yılından itibaren GSYH’nın GSMH üzerinde gerçekleştiği görölmektedir. Güney Asya, ortalama büyüme açısından %[4,9] aralığında sürekli artan bir büyüme göstermektedir. Dolayısıyla, Asya kaplanlarını söz konusu büyüme trendinde görmek mümkün olmaktadır. Benzer trend GSMH’da GSYH’dan küçük sapmalar ile 1991-2000 döneminde negatif bir fark göstermektedir. Latin Amerika ve Karayipler Bölgesi, GSYH’de sürekli düşen bir trend izlemektedir. 1971-1980 döneminde ortalama %8,43 düzeyinde görölen yıllık büyüme oranı daha sonraki dönemlerde %[2,3] aralığında gerçekleşmiştir. GSMH büyüme değişmeleri GSYH büyüme değişmelerine yaklaşımaktadır. Bölge de gerçekleşen GSYH büyüklükleri tüm dönemler için GSMH’dan fazla olmuştur.

Bölgeye gelişen ekonomiler açısından bakıldığında tüm bölge ile paralel büyüme ortalamaları sağlanmıştır. Orta Doğu ve Kuzey Afrika, Latin Amerika ve Karayipler Bölgesi'nde olduğu gibi biraz dalgalı fakat azalan bir trend ile ortalama büyüme performansı sağlanmaktadır. Orta Doğu ve Kuzey Afrika gelişen ekonomiler açısından ortalama büyüme oranlarının azaldığı görülmektedir. Bölge de zaman içerisinde GSYH, GSMH büyüklüğünü yakalamakta ve bu büyüklüğü aşmaktadır. Sahra Altı Afrika için, dönemler içinde trend oluşturan büyüme ortalamaları bulunmamaktadır.

Coğrafi bölümlendirmenin haricinde işbirliği ve birlik şeklinde sağlanan gruplandırmaların genel karakteristiği değişkenlik göstermektedir. GSYH ve GSMH büyüme verileri yatay bir seyir göstererek, GSYH için 1971-1980 ve 2010-2014 dönemleri haricinde %[2,3] aralığında değişmektedir. Genel olarak Avrupa Birliği de milli gelir büyüklükleri birbirlerine yaklaşmaktadır. Benzer gelişmeler genel itibariyle OECD ülkelerinde de görülmektedir. Çok borçlu ülkelerde GSYH değişimlerinin ortalama %[1,4] aralığında gerçekleştiği görülmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkeler ortalama büyüme oranları ortalama %3,5 düzeyinde gerçekleşirken, GSMH büyüme ortalamalarında artan bir trend bulunmaktadır. GSYH'nin GSMH üzerinde gerçekleşmesi düşük ve orta gelirli ülkeler içinde geçerlidir. Orta gelirli gruplar içinde genel olarak GSYH büyümesi GSMH büyümesinden daha az gerçekleşmektedir. Fakat mutlak büyüklükler olarak GSYH genel olarak GSMH'den daha yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Üst orta gelir grubunda GSYH büyümesi ortalama olarak %5 düzeyinden daha fazladır. Benzer trend gecikmeli de olsa GSMH büyüme oranında görülmektedir. Genel olarak GSYH, GSMH'den daha yüksek büyüklüğe ulaşmaktadır. Yüksek gelir grubunda azalan bir seyir ile GSYH büyüme ortalaması %3 düzeylerine gerçekleşmektedir. Benzer trend GSMH büyümesinde de görülmektedir.

Dünya gelir grupları, coğrafi dağılım ve işbirliği neticesinde gerçekleştirilebilecek gruplandırmaların temel bir karakteristiğini görmek mümkündür. Zaman içerisinde ortalama olarak dünyada büyüme oranlarında bir düşme eğilimi hemen hemen tüm gruplarda görülebilmektedir. Dolayısıyla, 2.Dünya Savaşı sonrası dönemde görülen genişlemenin ve gelir büyümesi performansının sonraki dönemlerde sürdürülemediği görülmektedir.

Tablo 57: Dünyada Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre GSMH ve GSYH

Ülke ve Bölge	1960-70	1971-80	1981-90	1991-00	2001-10	2010-14
Avrupa ve Mer.Asya (a)	5.480,91	8.620,64	10.902,49	13.254,62	16.704,73	18.111,34
	7.174,18 (1)	8.663,82	10.876,96	13.271,52	16.685,41	
Avrupa ve Mer.Asya (b)		491,00 (3)	616,19	633,49	905,13	1.198,54
			673,61 (5)	628,21	885,55	
Doğu Asya ve Pasifik (a)	1.560,67	2.949,92	4.728,03	7.303,61	10.394,59	13.810,72
	1.562,56	2.945,16	4.706,38	7.300,32	10.470,30	
Doğu Asya ve Pasifik (b)	170,71	335,75	682,04	1.544,32	3.384,34	5.937,47
		419,78 (4)	665,55	1.513,55	3.375,64	
Güney Asya	163,54	232,21	366,26	613,21	1.118,34	1.769,77
	159,765	232,23	367,53	608,85	1.117,62	
L.Amerika ve Karayip (a)	673,73	1.241,42	1.692,45	2.214,93	2.947,56	3.725,09
	652,99	1.218,99	1.607,36	2.146,62	2.832,15	
L.Amerika ve Karayip (b)	462,12	929,12	1.333,30	1.715,17	2.297,86	2.897,06
	437,51	891,1	1.256,12	1.663,12	2.229,99	
O.Doğu ve K.Afrika (a)	279,29 (1)	519,32	704,59	993,01	1.537,13	2.063,52
					1.482,11(10)	
O.Doğu ve K.Afrika (b)	129,01 (2)	234,02	320,52	438,45	678,14	841,27
	138,06 (3)	241,09	320,6	440,81	622,03 (11)	
Sahra Altı Afrika (a)	200,11	318,81	388,86	456,25	696,06	958,02
			369,85 (6)	429,81	660,74	
Sahra Altı Afrika (b)	199,89	318,38	388,25	454,61	687,72	947,28
			369,73 (6)	428,85	654,34	
Avrupa Birliği	4.617,49	7.249,39	9.126,48	11.530,26	14.385,08	15.234,19
	6.050,53 (1)	7.297,83	9.147,33	11.549,05	14.389,28	
Çok Borçlu Ülkeler	82,56	117,77	143,04	166,04	251,14	358,06
			141,64 (5)	153,99	237,29	
Düşük ve Orta Gelirli	1.336,65	2.458,62	3.700,36	5.400,48	9.072,28	13.595,35

Ülke ve Bölge	1960-70	1971-80	1981-90	1991-00	2001-10	2010-14
		2.799,88 (4)	3.489,05	5.266,34	8.944,52	
Düşük Gelirli			93,16 (5)	106,35	158,82	236,91
				111,68 (9)	149,66	
Daha Düşük Orta Gelirli	410,88	656,07	973,29	1.366,36	2.238,21	3.329,54
	401,49 (2)	580,39	903,84	1.326,07	2.230,68	
En Az Gelişmiş (c)			159,1	200,87	341,07	502,28
				204,58 (8)	330,47	
OECD	10.357,50	16.264,29	21.808,59	28.993,78	36.856,47	40.333,29
	10.334,14	16.377,77	21.861,44	29.042,49	37.036,17	
OECD Harici Y.Gelirli			1.958,02 (4)	2.025,28	2.905,69	3.832,30
				2.186,38 (7)	2.850,61	
OECD Üyesi Y.Gelirli	10.094,58	15.771,58	21.078,13	27.986,05	35.503,23	38.656,77
	10.054,93	15.871,60	21.149,84	28.058,53	35.704,44	
Orta Gelirli	1.288,17	2.388,98	3.613,23	5.296,07	8.913,89	13.358,93
		2.731,08 (4)	3.409,48	5.167,91	8.793,84	
Üst Orta Gelirli	884,56	1.736,05	2.641,64	3.929,43	6.675,25	10.028,56
		2.039,16 (4)	2.503,69	3.842,64	6.562,85	
Yüksek Gelir	10.835,72	17.051,76	22.812,98	30.010,90	38.406,13	42.475,57
	10.908,48	17.223,79	22.934,01	30.133,95	38.538,30	

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators.

*GSMH verileri için, (1): 1970 yılı, (2): 1965-1970 yılları, (3): 1966-1970 yılları, (4): 1979-1980 yılları, (5): 1990 yılı, (6): 1982-1990 yılları, (7): 1999-2000 yılları, (8): 1995-2000 yılları, (9): 1997-2000 yılları, (10): 2005 yılı ve (11): 2001-2007 yılları şeklindedir. **GSYH verileri için ise, (1): 1968-1970 yılları, (2): 1965-1970 yılları, (3): 1980 yılı, (4): 1989-1990 yılı, (5): 1982-1990 yılları şeklindedir. *** (a): Tüm gelir düzeyleri, (b): Gelişen ekonomileri ve (c): Birleşmiş Milletler sınıflandırmasını şeklindedir. ****Yaklaşık onar yıllık şekilde sağlanan veriler milyar ölçeğinde verilerek kusurlar yuvarlanmaktadır. Gruplandırmalarda yatay olarak sağlanan ilk veriler GSYH iken, ikincileri GSMH şeklindedir. *****Veriler, 2005 Sabit Fiyatlarıyla, milyar \$ olarak sağlanmaktadır.

Tablo 58, kişi başına milli gelir analizine olanak sağlamaktadır. Kişi başına milli gelirin tespitinde toplam gelirin toplam nüfusa oranı kullanılmaktadır. Milli gelir, genel olarak GSYH ve GSMH şeklinde hesaplanmaktadır. Literatür ortalama bir büyüklük şeklindeki milli gelirin uluslararası karşılaştırmasına olanak vermek amacıyla satın alma gücü paritesine göre kişi başına milli gelir verileri sağlanması gerektiğini ifade etmektedir. Bir bütünlük içinde ele alınması amacıyla ve Dünya Bankası'nın gruplandırma ölçeğinde veri sağlaması nedeniyle karşılaştırma dönemsel senkronizasyon haricinde kısıtlı da olsa gerçekleştirilebilmektedir. Kişi başına milli gelir analizlerinde GSMH ve GSYH verileri kullanılmaktadır. Fakat karşılaştırma yapmak için GSYH verileri kullanılacaktır. Daha sonra GSMH verileri üzerinden de analiz devam edecektir. Yine, ülke ekonomilerinin makro performansı analizlerindeki coğrafik, gelir gurubu ve işbirliği grubu şeklindeki gruplandırmalarda kişi başına milli gelirin dünya ölçeğinde karşılaştırılmasına imkân sağlayacaktır. Buna göre, Avrupa ve Merkezi Asya, büyüme ortalamalarında %[1,6] aralığında değişen büyüklüklere ulaşmaktadır. SGP (=Satın Alma Gücü), 2000 yılından sonraki sağlanan veriye göre yükselmektedir. Büyüme oranları açısından ortalama %2 daha fazla bir milli gelir büyümesi görölmektedir. SGP/GSYH şeklindeki oranın ortalaması yaklaşık 1,32 düzeyindedir. Yani, her bir doların satın alma gücünün bölgede çok üst düzeyde artmadığı görölebilmektedir. Avrupa ve Merkezi Asya bölgesel dağılımı için sadece gelişen ekonomiler göz önüne alındığında GSYH ve SGP büyüme oranları neredeyse aynı ama SGP/GSYH oranı ortalaması 2,86 düzeyindedir. Yani, elde edilen doların satın alma gücü tüm Avrupa ve Merkez Asya'nın 2,17 katı kadar daha yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Bölgesel değerlendirme ile ilgili Doğu Asya ve Pasifik Bölgesi bir bütün olarak %[2,6] aralığında büyüme performansı göstermektedir. SGP temelli GSYH büyümesi için kısıtlı veri olsa da GSYH büyümesinden yaklaşık ortalamada %2 düzeyinden daha fazla gerçekleşmektedir. Satın alma gücünün yaklaşık 0,3 kat arttığı görölmektedir. Doğu Asya ve Pasifik'te gelişen ekonomilerin ortalama büyüme oranları %[5,10] aralığında değişmektedir. 2011-2014 dönemi için SGP'nin GSYH büyüme ortalamasına göre yaklaşık %2,5 geride kaldığı görölmektedir. SGP/GSYH oranı ortalaması ise yaklaşık 3,54 düzeyinde gerçekleşmektedir. Güney Asya büyüme ortalaması bir bütün olarak %[1,6] arasında değişmektedir. SGP ile oluşan fark oldukça düşüktür. Fakat SGP/GSYH oranı yaklaşık 4,50 kat düzeyinde gerçekleşmektedir. Latin Amerika ve Karayipler, ortalama %[0,5] aralığında büyürken, SGP

ile GSYH düzeyi farkı ortalama %1 puan şeklinde gerçekleşmektedir. SGP/GSYH oranı ise ortalama 2,4 düzeyindedir. Bölgenin gelişen ekonomiler açısından irdelenmesi sonucunda rakamsal ortalamaları genel olarak bölgenin geneline yansımaktadır. Orta Doğu ve Kuzey Afrika Bölgesi ortalama % $[0,6]$ aralığında büyürken ortalama büyüme oranları %1'in altında gerçekleştiği bir 20 yıllık dönem görülmektedir. SGP/GSYH oran ortalaması ise 3,38 kat şeklindedir. Bölgenin gelişen ekonomileri ele alındığında, büyüme ortalamaları birbirlerine yaklaşıırken iken, SGP/GSYH oranı ortalaması yaklaşık 4,67 kat gerçekleşerek bölgenin bütününe göre yaklaşık 1,30 kat daha yüksek gerçekleşmektedir. Bu ise ciddi bir fark olarak ele alınmalıdır çünkü bölgesel homojenitenin zayıflığı buradan görülebilmektedir. Sahra altı Afrika, şu ana kadarki bölgeler için karakteristiğe pek uymayan bir görünüm sergilemektedir. Buna göre, bölge sürekli büyümemiş hatta küçülmüştür. 20 yıllık dönemde ortalama küçülme %0,95 düzeyindedir. Büyüme aralığı ise % $[-2,3]$ şeklinde gerçekleşmektedir. SGP, GSYH farkı bu bölge için %4 dolaylarına yakın düzeyde gelişmektedir. SGP/GSYH oranı ortalaması ise yaklaşık 3,14 düzeyindedir. Bölgenin gelişen ekonomilerine bakıldığında, hemen hemen tüm bölgede benzer büyüklükler söz konusudur.

Bölgesellik ve işbirliği açılarından Avrupa Birliği'nde GSYH/SGP oranı ortalama 1,14 düzeyinde gerçekleşmektedir. Büyüme aralığı % $[2,5]$ aralığında gelişirken, söz konusu oranın 1980'den sonra, % $[2,3]$ düzeylerinde olduğu görülmektedir. OECD gruplandırması, yaklaşık % $[1,4]$ büyüme ortalamalarını yakalamaktadır. SGP açısından fark 2001-2010 dönemi için yaklaşık %1,9 düzeyindedir. SGP/GSYH oranı ise ortalama 1,14 kat şeklindedir. Buradan sonra OECD gruplandırmasının homojenite düzeyine bakmak anlamlı olabilir. Bunun için OECD üyesi yüksek gelirli alt grubun özellikleri aydınlatıcı olacaktır. Alt grubun büyüme ortalaması ile tüm grubun büyüme ortalamasının yaklaşık %0,24 düzeyine yaklaşmaktadır. Yani, daha fazla milli gelir üretimi gerçekleştirilmektedir. SGP/GSYH oranı ortalaması 1,1 kat düzeyinde gerçekleşirken, tüm gruptan farklılaşarak 0,04 kat daha az büyüklüğe ulaşmaktadır. Son olarak bu analizde gelir gruplandırmalarının genel karakteristiğine bakmak yerinde olacaktır. Çok borçlu fakir ülkeler açısından gelir grubunun 1980-2000 döneminde ortalama yılda %0,98 düzeyinde küçüldüğü görülmektedir. 1971-1980 dönemindeki gelir üretiminin 1960-1970 dönemine kıyaslama yapılmasının analize dâhil edilmemesi daha anlamlı durmaktadır. SGP ve GSYH üretimi arasındaki fark ortalama %1,4 düzeyinde gerçekleşmektedir.

SGP/GSYH oranı ortalaması ise yaklaşık 3,57 kat düzeyindedir. Düşük gelirli grubunun, eldeki veriler çerçevesinde, ortalama %[-2,2] aralığında değişme gösterdiği görülmektedir. SGP/GSYH oranı ortalama 3,71 kat düzeyindedir. Orta gelirli grubu, ortalama %[2,5] aralığında büyürken, SGP/GSYH oranı ortalaması 3,32 kat olarak artmaktadır. Yüksek gelir grubu, ortalama %[2,5] aralığında büyürken, SGP ile GSYH büyüme oranı sapması %0,24 düzeyindedir. SGP/GSYH oranı ortalaması ise 1,22 kat düzeyindedir. Genel olarak yüksek gelirli, gelişmiş, OECD ve Avrupa Birliği gibi gruplandırmaların büyüklük karşılaştırmalarında dengeli bir dağılım olduğu görülmektedir. Özellikle gelir grubu incelendiğinde gelirin düşmesi ile bir dengesizlik durumu ortaya çıkmaktadır. Fakat değerlendirme kıstaslarının neden yapısal özelliklerinin yakınsadığını çok deterministik olarak betimleyebildiğini söylemek genel itibarıyla ciddi çaba istemektedir. Kişi başına GSMH büyüklükleri GSYH'den farklı olarak ulusal temelli performans ölçümüne olanak sağlamaktadır. Avrupa ve Merkez Asya, yaklaşık ortalama %1,83 büyüme gerçekleştirirken, Doğu Asya ve Pasifik, %3,83 düzeyinde ortalama büyüme göstermektedir. Avrupa ve Merkez Asya'da önemli bir performans görülürken, doğu Asya ve Pasifik için sadece gelişen ekonomilere bakıldığında, ortalama büyümenin %8,07 düzeyine yaklaştığı görülmektedir. Bu büyüme ortalaması Doğu Asya ve Pasifik grubunun tamamının 1,11 katı iken, Avrupa ve Merkez Asya'nın yaklaşık 4,41 katıdır. Güney Asya grubu ise ortalama %3,16 oranında büyümektedir. Latin Amerika ve Karayipler grubunun hem tamamı ve hem de gelişen ekonomiler açısından ortalama olarak sırasıyla %1,9 ve %2,34 düzeyinde büyümektedir. Orta Doğu ve Kuzey Afrika grubu için gelişen ekonomilerin yeterli veri sağlaması nedeniyle sadece söz konusu alt grubun ortalama büyüme verisi sağlanabilmektedir ki grubun ortalama büyümesinin yaklaşık %1,74 düzeyine tekabül etmektedir. Sahra altı Afrika grubu sırasıyla ortalama %0,29 ve %0,25 performans göstermektedir. Avrupa Birliği'nin ortalama %2,06 düzeyinde bir büyüme performansı sağladığı görülmektedir. Bu performans Avrupa ve Merkez Asya grubu ortalama büyüme performansına yakın seyretmektedir. Aradaki fark %0,23 düzeyindedir. OECD grubunun ortalama büyümesi %2,63 düzeyinde seyretmektedir. Genel olarak OECD söz konusu büyüme ortalamasına yaklaşmaktadır. Düşük ve orta gelirli ekonomilerin %2,68 büyüme ortalaması yakaladığı görülmektedir. Orta gelirli grup söz konusu orana yaklaşarak %2,81 düzeyine ulaşmaktadır.

Tablo 58: Dünya Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre Kişi Başına GSYH

Bölge/Gelir Grubu Adı	1960-70	1971-80	1981-90	1991-00	2001-10	2011-14
Avrupa ve Merkez Asya (a)	7.747,90	11.191,28	13.266,41	15.483,74	19.078,58	20.179,60
SGP	-	-	-	20.012,17	25.063,36	27.342,59
Avrupa ve Merkez Asya (b)	-	2.329,13(3)	2.722,48	2.605,85	3.605,37	4.582,17
SGP	-	-	-	7.544,29	10.215,31	13.072,16
Doğu Asya ve Pasifik(a)	1.342,96	2.028,55	2.769,30	3.739,43	4.854,54	6.159,73
SGP	-	-	-	5.980,79	9.264,78	13.291,04
Doğu Asya ve Pasifik(b)	171,75	264,55	454,13	889,93	1.771,76	2.968,53
SGP	-	-	-	3.182,75	6.292,12	10.386,43
Güney Asya	254,86	285,47	355,24	479,27	729,46	1.048,49
SGP	-	-	-	2.147,09	3.292,28	4.708,23
Latin Amerika ve Karayipler (a)	2.638,11	3.747,92	4.136,83	4.508,82	5.192,07	6.046,07
SGP	-	-	-	10.724,54	12.457,89	14.650,89
Latin Amerika ve Karayipler (b)	2.225,29	3.399,99	3.921,38	4.184,14	4.835,41	5.608,30
SGP	-	-	-	9.898,12	11.537,26	13.483,64
Orta Doğu ve K.Afrika (a)	.2065,95 (1)	3.167,76	3.193,28	3.443,09	4.348,94	5.090,99
SGP	-	-	-	11.626,75	14.792,30	17.094,34
Ort Doğu ve K.Afrika (b)	1.074,32 (2)	1.575,75	1.620,38	1.710,56	2.200,44	2.421,76
SGP	-	-	-	7.893,52	10.288,21	11.453,47
Sahra Altı Afrika(a)	770,09	938,86	868,31	769,21	891,62	1.023,17
SGP	-	-	-	2.342,53	2.793,41	3.306,33
Sahra Altı Afrika (b)	770,19	938,43	867,70	767,23	881,84	1.012,63
SGP	-	-	-	2.339,20	2.769,13	3.280,27
Avrupa Birliği	10.784,28	15.912,89	19.340,70	23.816,10	28.930,05	30.083,97
SGP	-	-	-	26.803,23	32.993,54	34.468,19
Çok Borçlu Fakir Ülkeler	44,13	486,96	456,42	396,16	449,35	531,03
SGP	-	-	-	1.395,75	1.601,95	1.916,96
Düşük ve Orta Gelirli	559,64	807,20	990,04	1.196,50	1.725,11	2.364,62

Bölge/Gelir Grubu Adı	1960-70	1971-80	1981-90	1991-00	2001-10	2011-14
SGP	-	-	-	3.887,58	5.779,25	8.018,07
Düşük Gelirli	-	-	319,54 (5)	281,35	318,18	395,98
SGP	-	-	-	1.044,79	1.189,69	1.454,36
Daha Düşük Orta Gelirli	386,28	482,56	565,35	642,05	880,64	1.181,80
SGP	-	-	-	2.914,54	4.033,01	5.421,81
En Az Gelişmiş (c)	-	-	350,44	337,80	443,40	557,87
SGP	-	-	-	1.268,80	1.659,86	2.057,01
OECD Harici Yüksek Gelirli	-	-	7.126,71 (4)	7.070,35	9.488,42	11.801,86
SGP	-	-	-	18.865,89	24.861,62	30.991,12
OECD Üyesi Yüksek Gelirli	13.142,28	18.680,7	23.339,70	29.043,06	34.689,13	36.387,19
SGP	-	-	-	31.613,14	38.337,79	40.373,97
Orta Gelirli	582,65	847,88	1.047,69	1.281,18	1.873,45	2.593,34
SGP	-	-	-	4.150,74	6.264,69	8.782,05
OECD	12.261,09	17.192,04	21.145,26	25.927,95	30.641,42	32.014,46
SGP	-	-	-	29.025,84	34.856,96	36.700,47
Üst Orta Gelirli	772,33	1.192,06	1.529,41	1.961,73	3.013,18	4.296,76
SGP	-	-	-	5.479,76	8.850,29	12.867,67
Yüksek Gelir	11.168,34	15.878,29	19.576,60	24.004,18	28.893,95	30.622,57
SGP	-	-	-	28.634,23	35.171,67	38.078,22

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators.

*(1) 1968-1970, (2): 1965-1970, (3): 1980, (4): 1989-1990, (5): 1982-1990 yılları şeklindedir.

** (a): Tüm gelir düzeyleri, (b): Gelişen ekonomileri ve (c): Birleşmiş Milletler sınıflandırması şeklindedir.

***Yaklaşık onar yıllık şeklinde sağlanan veriler milyar ölçeğinde verilerek küsuratlar yuvarlanmaktadır.

****Tüm gruplarda ilk satır 2005 yılı sabit ABD\$ ve ikinci satır sabit fiyatlar ile uluslararası ABD\$ [Satın Alma Gücü(SGP)] şeklindedir.

*****Veriler, 2005 Sabit Fiyatlarıyla Milyar \$ ve 2011 Sabit Fiyatlarıyla Uluslararası milyar \$, Satın Alma Gücü Paritesi olarak sağlanmaktadır.

Büyüme rakamlarının ve performansının nüfus yoğunluğu ile ilişkilendirilmesi anlamlı olabilir. Buradan hareketle, öncelikle, Dünya'daki yoğunluğun km² başına 56 kişi olduğu görülmektedir. Söz konusu yoğunluk, düşük gelirli grup için 47, orta gelirli grup için 86, daha düşük orta gelirli grup için 142, üst orta gelir grubu için 58, düşük ve orta gelirli grup için 79 ve yüksek gelir grubu için 25 şeklindedir.

Coğrafik dağılımda ise, Doğu Asya ve Pasifik 127, Avrupa ve Merkez Asya 42, Latin Amerika ve Karayipler 34, Orta Doğu ve Kuzey Afrika 41, Güney Asya 361 ve Sahra Altı Afrika 25 kişi şeklinde nüfus yoğunluğuna sahiptir. Avrupa Bölgesi, 126 kişi şeklinde bir nüfus yoğunluğuna sahip bulunmaktadır ([http://wdi.worldbank.org/table/ 1.1](http://wdi.worldbank.org/table/1.1)).



Tablo 59: Dünya Coğrafyaya ve Gelir Düzeylerine Göre Kişi Başına GMSH

Bölge ve Gelir Adı	1960-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2014
Avrupa ve Mer. Asya (a)	9.727,71 (1)	11.247,89	13.235,19	15.503,64	19.056,78	20.104,161
Avrupa ve Mer. Asya (b)	-	-	2.838,90 (5)	2.584,10	3.527,50	4.458,16
Doğu Asya ve Pasifik (a)	1.344,19	2.025,68	2.756,21	3.737,72	4.889,59	6.109,06 (12)
Doğu Asya ve Pasifik (b)	-	310,99	443,06	872,15	1.766,93	2.865,67 (12)
Güney Asya	249,09	285,36	356,58	475,85	728,94	1.046,09
Lat. Am. ve Karayipler (a)	2.557,78	3.681,19	3.928,24	4.370,04	4.988,18	5.842,76
Lat. Am. ve Karayipler (b)	2.106,78	3.261,15	3.692,55	4.057,13	4.692,13	5.440,65
O.Doğu ve K. Afrika (a)	-	-	-	-	4.274,47 (10)	-
O. Doğu ve K. Afrika (b)	1.135,82(3)	1.625,66	1.620,22	1.722,05	2.077,14 (11)	-
Sahra Altı Afrika (a)	-	-	813,79 (6)	724,72	846,26	964,72
Sahra Altı Afrika (b)	-	-	814,21 (9)	723,85	838,93	958,15
Avrupa Birliği	13.687,04 (1)	16.019,49	19.384,67	23.855,15	28.938,61	30.070,03
Çok Borçlu Fakir Ülkeler	-	-	399,30 (5)	367,36	424,50	485,08 (12)
En Az Gelişmiş (c)	-	-	-	327,15 (8)	429,43	543,56
Düşük Gelirli	-	-	-	272,77 (9)	300,13	351,09 (12)
Düşük ve Orta Gelirli	-	851,29 (4)	933,058	1.166,72	1.700,43	2.309,85 (12)
Daha Düşük Orta Gelirli	357,76 (2)	426,78	524,40	622,80	877,34	1.182,89
Orta Gelirli	-	898,35 (4)	988,14	1.250,12	1.847,83	2.534,44 (12)
OECD	12.229,56	17.312,36	21.196,52	25.971,86	30.789,99	32.111,25 (12)
OECD Harici Y. Gelirli	-	-	-	7.436,93 (7)	9.310,62	11.091,12 (12)
OECD Üyesi Y. Gelirli	13.087,01	18.799,30	23.418,99	29.118,61	34.884,96	36.520,00 (12)
Üst Orta Gelirli	-	1.312,23 (4)	1.449,10	1.918,53	2.962,10	4.188,70 (12)
Yüksek Gelir	11.240,31	16.039,76	19.679,74	24.103,17	28.993,81	30.497,21 (12)

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators.

*(1): 1970 yılı, (2): 1965-1970 yılları, (3): 1966-1970 yılları, (4): 1979-1980 yılları, (5): 1990 yılı, (6): 1982-1990 yılları, (7): 1999-2000 yılları, (8): 1995-2000 yılları, (9): 1997-2000, (10): 2005 yılı, (11): 2001-2007 yılları, (12): 2011-2013 yılları şeklindedir.

** (a): Tüm gelir düzeyleri, (b): Gelişen ekonomileri ve (c): Birleşmiş Milletler sınıflandırması şeklindedir. Yaklaşık onar yıllık şekilde sağlanan veriler milyar ölçeğinde verilerek küsuratlar yuvarlanmaktadır. Veriler, 2005 Sabit Fiyatlarıyla, milyar\$ olarak sağlanmaktadır.

2.4. Türkiye’de İktisadi Büyüme

Türkiye’de iktisadi büyüme kronolojik olarak sürekli bir ortalama artış sergilememektedir. Genel itibariyle büyümenin görüldüğü dönemi takiben bir düşme ve/veya kriz eğilimi görülmektedir. Dönemler itibariyle tanzim edilen tablolar, genel olarak milli gelir ve dış âlem ile ilgili bilgiler vermektedir.

Tablo 60: Makro Değişkenlerde Görülen Ortalama Değişmeler

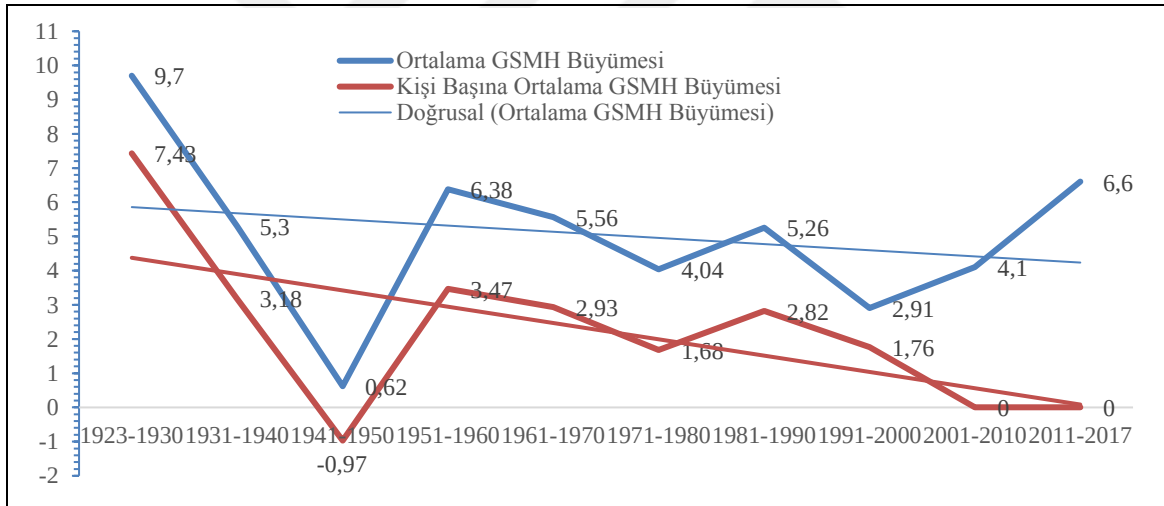
Dönem	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1923-1930	9,7	13,09	8,7	8,16	7,43	9,63	-0,37	7,71	76,9	-0,03
1931-1940	5,3	6,28	9,38	4,35	3,18	5,26	1,04	2,78	117,5	0,01
1941-1950	0,62	-0,42	1,06	2,51	-0,97	2,19	25,49	14,4	123,8	0,01
1951-1960	6,38	5,72	8,31	6,58	3,47	6,45	7,62	3,79	74,0	-0,12
1961-1970	5,56	1,96	9,2	6,77	2,93	5,41	8,16	6,41	68,0	-0,22
1971-1980	4,04	1,58	5,77	4,81	1,68	4,15	26,38	18,96	44,7	-2,49
1981-1990	5,26	1,23	7,73	5,75	2,82	5,26	4,64	17,56	66,8	-4,16
1991-2000	2,91	0,84	4,41	3,88	1,76	3,76	11,51	8,11	60,2	-15,14
2001-2010	4,1	2,2	4,4	4,2	-	4,03	7,3	5,4	66,5	-42,25
2011-2017	6,6	2,9	7,7	6,8	-	4,5	5,7	7,4	64,9	-81,5

Kaynak: <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/EkonomikSosyalGostergeler.aspx> [Tablo 1.8: TÜİK Verilerine Göre Uyumlaştırılmış Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla]’dan GSYH değişkenlerine ulaşılmıştır. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 [TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri, Aralık 2015]. TÜİK, 1923 – 2011 İstatistik Göstergeler, 2012, s.693-694, 730-731, 475-476. Notasyonlar; I: Ortalama GSMH Büyümesi, II: Tarım Sektörü Ortalama Büyüme, III: Sanayi Sektörü Ortalama Büyüme, IV: Hizmetler Sektörü Ortalama Büyüme, V: Kişi Başına Ortalama GSMH Büyümesi, VI: GSYH Ortalama Büyüme Hızı, VII: Ortalama İthalat Değişme Oranı, VIII: Ortalama İhracat Değişme Oranı, IX: İhracat/İthalat (%) ve X: İhracat-İthalat Farkı şeklindedir. I,II, III, IV, VII, VIII verileri <http://www.sbb.gov.tr/temel-ekonomik-gostergeler-veritabani/> ve IX ve X [milyar\$] verileri ise http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temel_ist [Yıllara Göre Dış Ticaret Tablosu] kaynağından alınmıştır.

Tablo 60’a göre, temel olarak söz konusu verilerin de olanaklılığına bağlı olarak Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze GSMH büyümesi ortalama %5,05 düzeyinde gerçekleşmektedir. GSMH, temel olarak üç ana sektörde incelenmektedir. Bunlar; tarım, sanayi ve hizmetler şeklindedir. Tarım, sanayi ve hizmetler sektörü Cumhuriyetin kurulmasından günümüze kadar ortalama olarak sırasıyla %3,54, %6,67 ve %5,38 düzeyinde büyüme gerçekleşmektedir. Ortalamalar üzerinden incelendiğinde sanayi sektörünün GSMH büyümesinde ağırlıklı sektör olduğu görülmektedir. Kişi başına GSMH büyüme oranı ortalama %2,64 düzeyindedir.

Tablo 60’ta, ortalama 10’ar yıllık dönemler itibariyle söz konusu makro değişkenlerdeki gelişmeler verilmektedir. Buna göre, GSMH ortalaması için 1950’li yıllardan itibaren

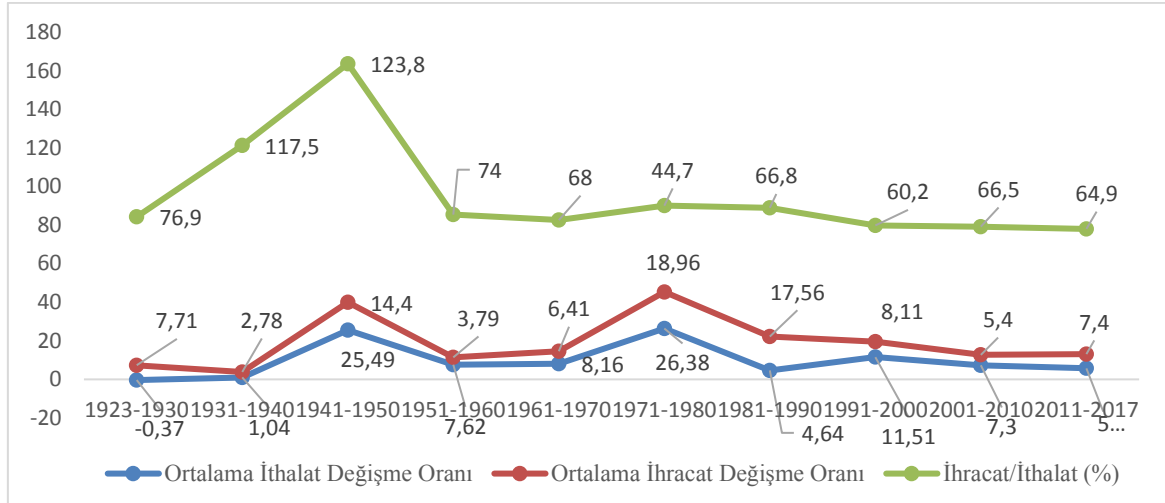
benzer ortalamanın yakalandığı görülmektedir. Tarım sektöründe GSMH ortalama büyümesi 1960'lı yıllardan itibaren yatay bir seyir göstermektedir ve [0,2] yüzdesel aralığında değişmektedir. Fakat bu oran 2011 – 2017 döneminde ortalama %2,9 büyümektedir. Hizmetler sektörü GSMH ortalaması, dalgalı bir seyir göstermektedir. Kişi başına ortalama GSMH genel olarak %5 düzeyinin altındadır. GSMH ortalama büyümesi, kişi başına GSMH büyümesinden her alt dönem için daha yüksektir. Dolayısıyla, GSMH büyümesinin tamamının kişi başına GSMH büyümesine yansımamaktadır. Ortalama GSYH büyümesi, GSMH büyümesi ile çok yakın değerler almaktadır. 1980'den sonra GSMH büyümesinin GSYH büyümesinden yüksek olduğu görülmektedir. İthalat değişimelerindeki ortalama değerlerin ve ihracat değişimelerindeki ortalama değerlerin dalgalı seyir gösterdiği görülmektedir. İthalatın ihracata oranı 1950'li yıllardan itibaren %60 düzeyindedir. İthalat ve ihracat arasındaki mutlak değişimelerin onar yıllık değişimler karşılaştırılmasında ortalama 2-3 kat bir değişmeden bahsetmek mümkündür.



Şekil 9: GSMH Büyümesi ve GSYH Büyümesi Karşılaştırması

Kaynak: Tablo 60: Makro Değişkenlerde Görülen Ortalama Değişimlerden hesaplanmıştır.

Şekil 9, GSMH ve GSYH arasındaki yakın ilişkiyi göstermektedir. Buradan hareketle de Türkiye'nin içsel üretiminin iktisadi yapı içinde önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Şekil 9'da görüldüğü üzere İkinci Dünya Savaşı dönemi haricinde genel olarak değişme düzeyi birbirlerine yaklaşımaktadır.



Şekil 10: Dış Ticaret Değişkenlerinde Değişmeler ve Eğilimler

Kaynak: Tablo 60: Makro Değişkenlerde Görülen Ortalama Değişmelerden hesaplanmıştır.

Şekil 10'da, 1935 yılından 1980'li yılların başına kadar ithalat harcamalarının ihracattan fazla olduğunu göstermektedir. 1980 sonrası ihracata dönük sanayileşme politikasının da etkisiyle ithalatın geride kaldığı fakat daha sonra karışık bir seyir ile benzer eğilimi gösterdiği görülmektedir. Rakamsal büyüklerin bir bütünlük içinde görmek amacıyla ve çeşitli iktisadi politikalarda görülen bölümlendirmelerin kısmi olarak yakınsaklaştırıldığı bir perspektif içinde, Türkiye için, 1923-2014 yıllarını üç alt bölümde incelemek faydalı olacaktır. İlk olarak, 1923-1950 yıllarını kapsayan dönem incelendiğinde, Türkiye Ekonomisi ortalama 9.585.000.000 milyon TL GSMH büyüklüğüne ulaşmaktadır. Söz konusu 1948 yılı haricinde ortalama GSMH büyüme oranı %4,87 düzeyinde gerçekleşmektedir.

GSMH ölçümlenmesinde toplam büyüklük üç ana sektör altında incelenmektedir. Buna göre, tarım sektörü GSMH'den yaklaşık 4,14 milyar TL pay alarak öncü sektör olduğunu göstermektedir. Tarım sektöründe büyüme ortalaması %5,79 oranında gerçekleşerek, ortalama GSMH büyümesinden fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde dönem için sanayi sektörü ortalama büyüme hızı %6,32 düzeyinde gerçekleşirken, sanayi sektörünün GSMH'den aldığı pay 1,28 milyar TL düzeyinde gerçekleşmektedir. Buradan da tarım sektörü çıktısının sanayi sektörü çıktısının yaklaşık 3,23 katı olduğu görülmektedir. Diğer sektör olan hizmetlerin ise 4,17 milyar TL büyüklüğüne ulaştığı ve ortalama %4,74 büyüdüğü görülmektedir. Fakat milli gelir serilerinin yatay bir seyirden çok dalgalı bir görünüm sergilemektedir. Söz konusu

karakteristik sanayi sektöründe geniş bir dalga yayılımı göstermektedir. Yani, takip eden yıllar da sürekli değişimler ile birlikte düşüş ve yükseliş arasındaki toplam etki yüksek düzeyde seyredebilmiştir. GSMH değişimlerinin ekonominin tümüne yansması ile toplam nüfus üzerinden kişi başına yansması arasında bir fark görülmektedir. Buna göre, büyüme oranlarının ortalamalarının sapma yüzdeselliği 1,98 düzeyinde gerçekleşmektedir. Yani, GSMH büyümesinin tümü hane halklarına yansımamaktadır. Dönem boyunca gerçekleşen GSYH ortalama yaklaşık 4,39 milyar TL düzeyindedir. GSYH büyüme oranları ortalaması ise %5,26 düzeyinde gerçekleşmektedir. Söz konusu oran ile GSMH oranı arasında 0,39 düzeyinde bir fark gözükmemektedir. Dolayısıyla, GSMH ve GSYH büyümesi arasında sapmanın az olduğu görülmektedir. Yine, söz konusu dönem için, ortalama ithalatın yaklaşık 118,7 milyon \$ olduğu görülmektedir. İthalat değişiminin ortalaması dönem için %9,73 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu dönem döviz kuru ortalama 1\$=1,79 TL düzeyinde gerçekleşmektedir. İhracatın toplam büyüklüğü ortalama yaklaşık 120,3 milyon \$ düzeyindedir. İhracatta görülen yıllık değişim oranı ortalaması %8,36 düzeyinde gerçekleşmektedir. İhracat için döviz kuru ortalama 1\$=1,79 TL düzeyinde gerçekleşmektedir. Yani, kur değişmesi bulunmamaktadır. Dönem boyunca ortalama olarak ihracatın ithalata oranı, yani, karşılama düzeyi, 1,08 düzeyinde gerçekleşmektedir. Türkiye, aldığı kadar satmaktadır. İhracat ithalat farkı şeklindeki büyüklüğün ise kriz ve savaş dönemlerinde Türkiye aleyhine döndüğü ve dış ticaret açığının yaklaşık 1,55 milyon TL olduğu görülmektedir. Dönem için iki karakteristik dışsal şokun olduğu görülmektedir. Söz konusu şokların Türkiye'nin iktisat politikasını etkilediği görülmektedir.

1950'li yıllar ve 1960 yılından itibaren 1980'li yıllara kadar geçen dönem iki karakteristiğin yerleşik hale geldiği ve karma iktisat politikalarının uygulandığı dönem olmuştur. 1951-1980 döneminde Türkiye nüfusunun ortalama yaklaşık 32,1 milyon kişi olduğu görülmektedir. Nüfusun söz konusu otuz yıl için iki katından fazla 2,08 düzeyinde arttığı görülmektedir. 1951-1967 yılları için ortalama GSMH yaklaşık 70,58 milyar TL olarak gerçekleşirken, 1968-1980 yılları için 43,59 trilyon TL olarak şeklinde gerçekleşmektedir. Tarım sektörü, GSMH'den 1951-1967 yılları için ortalama yaklaşık 25,1 milyar TL pay almaktadır. Oransal ortalamanın ise %4,32 olduğu görülmektedir. Söz konusu rakamsal büyüklükler, 1968-1980 yılları için sırasıyla 11,3 trilyon TL ve %1,43 şeklinde gerçekleşmektedir.

Tablo 61: 1923-1950 Yılları Arasında Türkiye Makro Değişkenleri

Yıllar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX*	X
1923	2.929	-	1.264	-	309	-	1.356	-	233	-
1925	3.793	12,8	1.697	5,6	338	17,9	1.758	19,7	290	10,5
1930	5.394	2,2	2.525	-3,9	539	12,7	2.330	7,2	371	0,2
1935	6.234	-3	2.421	-6,1	981	-0,1	2.833	-1,3	386	-5,1
1940	8.678	-4,9	3.891	-1,2	1.267	-10,2	3.520	-6,8	487	-6,6
1945	5.960	-15,3	2.322	-23,4	932	-16,6	2.707	-6,3	317	-16,2
1949	35.213	-5	14.218	-13,5	4.622	-2,7	16.373	3,1	1.730	-7
1950	38.506	9,4	15.761	10,9	5.054	9,3	17.691	8	1.850	7
ORT.	9.585	4,87	4.135	5,79	1.280	6,32	4.170	4,74	538	2,89
Yıllar	XI**	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1923	1.947,9	-	86.872	-	1,67	50.790	-	1,67	0,58	36.082
1925	2.512,8	12,5	128.953	28,4	1,87	102.700	24,6	1,87	0,8	26.253
1930	3.575,3	2,5	69.540	-43,7	2,12	71.380	-4,6	2,12	1,03	-1.840
1935	4.115,7	-3	70.635	2,7	1,26	76.232	4,4	1,26	1,08	-5.597
1940	5.728,6	-4,8	50.035	-45,9	1,38	80.904	-18,8	1,38	1,62	-30.869
1945	3.930,1	-15,3	96.969	-23,2	1,3	168.264	-5,4	1,3	1,74	-71.295
1949	5.977,1	-5	290.220	5,5	2,8	247.825	25,9	2,8	0,85	42.395
1950	6.538,8	9,4	285.664	-1,6	2,8	263.424	6,3	2,8	0,92	22.240
ORT.	4.388	5,26	118.722	9,73	1,79	120.272	8,36	1,79	1,08	-1.549,54

Kaynak: <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/EkonomikSosyalGostergeler.aspx> [Tablo 1.8: TÜİK Verilerine Göre Uyumlaştırılmış Gayri Safi Yurtiçi Hasıla]’dan gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerine ulaşılmıştır. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 [TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri, Aralık 2015]. TÜİK, 1923 – 2011 İstatistik Göstergeler, 2012, s.693-694, 730-731, 475-476. *: Sabit üretici fiyatlarıyla, **: 1998 fiyatlarıyla, ***Notasyonlar; I: GSMH (Milyon TL), II: GSMH Büyüme Hızı (%), III: Tarım (Milyon TL), IV: GSMH Tarım Sektörü Büyüme Hızı(%), V: Sanayi (Milyon TL), VI: GSMH Sanayi Sektörü Büyüme Hızı (%), VII: Hizmetler Sektörü (Milyon TL), VIII: GSMH Hizmetler Sektörü Büyüme Hızı (%), IX: Kişi Başına GSMH (TL), X: Kişi Başına GSMH Büyüme Hızı (%), XI: GSYH (Milyon TL), XII: GSYH Büyüme Hızı (%), XIII: İthalat (1.000\$), XIV: İthalat Değişim Oranı (%), XV: Dolar Kuru (TL/\$), XVI: İhracat (1.000\$), XVII: İhracat Değişim Oranı (%), XVIII: İhracat Dolar Kuru (TL/\$), XIX: İhracat / İthalat (%), XX: İhracat – İthalat (Milyon \$) şeklindedir.

Sanayi sektörü, 1951-1967 için, 11,8 milyar TL ve %9,08 büyüklüklerine ulaşırken; 1968-1980 yılları için, yaklaşık 8,6 trilyon TL ve %5,77 ortalamaları el etmektedir. Hizmetler sektöründe ise 1951-1967 yılları için, yaklaşık 33,6 milyar TL ve %6,71 büyüklükleri gerçekleşirken; 1968-1980 yılları için, yaklaşık 23,69 trilyon TL ve %5,07 ortalama büyüklüklerine ulaşılmaktadır. Kişi başına GSMH, 1951-1967 yılları için 2.592 TL ve 1968-1980 yılları için yaklaşık 1,1 milyon TL büyüklüklerine ulaşılmaktadır. Değişim oranlarının ortalaması her iki alt dönem için yaklaşık sırasıyla %3,39 ve % 1,69 düzeylerine ulaşmaktadır. Dönem boyunca gerçekleşen GSYH ortalaması yaklaşık 17,92 trilyon TL düzeyindedir. GSYH büyüme oranları ortalaması ise %5,34 düzeyinde gerçekleşmektedir. Söz konusu oran ile GSMH oranı arasında 0,02 düzeyinde bir fark gözükmemektedir. Dolayısıyla, GSMH ve GSYH büyümesi arasında sapmanın neredeyse olmadığı görülmektedir. Buradan hareketle ithal ikameci sanayileşme politikalarının etkili olduğu ifade edilebilir. Yine, söz konusu dönem için, ortalama ithalatın yaklaşık 1,77 milyar \$ olduğu görülmektedir. İthalat değişiminin ortalaması dönem için %14,05 düzeyinde gerçekleşmektedir. Bu dönem döviz kuru ortalama 1\$=12,21 TL düzeyinde gerçekleşmektedir. İhracatın toplam büyüklüğü ortalama yaklaşık 0,83 milyar \$ düzeyindedir. İhracatta görülen yıllık değişim oranı ortalaması %9,72 düzeyindedir. İhracat için döviz kuru ortalama 1\$=11,95 TL düzeyinde gerçekleşmektedir. Yani, ortalama olarak 26 kuruş düzeyinde kur değişmesi bulunmaktadır. Dönem boyunca ortalama olarak ihracatın ithalatı karşılama düzeyi, 0,62 düzeyinde gerçekleşmektedir. Türkiye böylelikle ithalatının ancak yaklaşık %60'lık düzeyini karşılayabilmektedir.

1980'li yıllar Türkiye için yeni bir iktisat politikasının uygulandığı yıllar olmuştur. İthal ikameci sanayileşme politikası terkedilerek, ihracata dayalı sanayileşme modeli tercih edilmiştir. Nüfusun 1981 sonrası dönemde ortalama 64 milyon dolaylarında olduğu görülmektedir. GSYH'nin, 2018 yılı dâhil olmak üzere ortalama yaklaşık 390 milyar \$ olduğu görülmektedir. GSYH ortalama olarak %7,77 düzeyinde artmaktadır. 1994, 1999 ve 2001 yıllarında görülen iki tanesi iç kaynaklı ve bir tanesi dış kaynaklı şoklara küçülme ile cevap verilirken, geriye kalan yıllarda pozitif bir büyüme trendi ortaya çıkmaktadır. Tarım sektörü GSYH'den 35,06 milyar \$ pay alırken, dönem boyunca tarım sektörü GSMH büyümesi %4 düzeyinde gerçekleşmektedir. Tarım sektörü büyüme oranları dalgalı bir seyir göstermektedir. Sanayi sektörü, ortalama 107,13

milyar \$ pay alırken, tarım sektörünün üretiminin yaklaşık 3,06 katı kadar katkı sağlamaktadır. Büyüme oranları ortalaması ise yaklaşık %8,59 düzeyinde gerçekleşmektedir.

Hizmetler sektörü, ortalamada 201,04 milyar \$ payı ve %51,60 düzeyi ile öncü sektör haline gelmektedir. Hizmetler sektörü, sırasıyla sanayi ve tarım sektörünün 1,88 ve 5,73 katı dolaylarında katkı sağlamaktadır. Sanayi sektörü ve tarım sektörü birlikte ele alındığında bile hizmetler sektörü her iki sektörden 1,41 kat daha fazla katkı sağlamaktadır. Hizmetler sektöründeki büyüme oranı ortalaması ise %8,37 düzeyinde gerçekleşmektedir. Kişi başına GSYİH ortalama 5.586 \$ düzeyindedir. Kişi başına GSYİH büyüme oranı ortalaması yaklaşık %6,01 düzeyinde gerçekleşmektedir. İthalatın ortalaması yaklaşık 93,79 milyar \$ düzeyindedir. İthalat kaleminde görülen yıllık değişimin ortalama olarak yaklaşık %11,59 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Fakat dönem boyunca ithalat kalemindeki değişim sapmalıdır ve dengesiz bir görünüm sergilemektedir. İhracat ise dönem boyunca ortalama olarak yaklaşık 61,06 milyar \$ düzeyindedir. İhracatta görülen değişim oranının ortalaması %12,53 düzeyindedir. Dönem boyunca ihracatın ithalatı karşılama oranı yaklaşık 0,63 düzeyinde gerçekleşmektedir. İhracatın ithalattan farkı yıllar itibariyle elde edildiğinde dönem boyunca ortalama olarak 32,73 milyar \$ düzeyinde olduğu görülmektedir.

Görüldüğü kadarıyla Türkiye dışsal ve içsel şoklara karşı tepki verirken, milli gelirin düşmesi problemi ile karşılaşmaktadır. Dolayısıyla, hem içsel iktisat politikalarının küresel politikalara adaptasyonunda ve reaksiyon fonksiyonlarından elde edilmesi düşünülen tepki politikalarında görülen adaptasyon sürecinin ve etkin politika uygulama eksikliği ve hem de küresel iktisat coğrafyasının yapısal ve arızı olarak karşılaştığı politika ve üretim alanlarından kaynaklı problemler Türkiye ekonomisi üzerinde etkili olmaktadır.

Tablo 62: 1951-1980 Yılları Arasında Türkiye Makro Değişkenleri

Yıl	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X*	XI
1951	21.351	43.446	12,8	18.876	19,8	5.187	2,6	19.384	9,6	2.035	10
1955	23.857	56.642	7,9	21.235	9,8	8.333	11,3	27.074	5,5	2.374	5
1960	27.506	70.869	3,4	26.591	2,3	11.100	0,4	33.178	5,4	2.576	0,5
1965	31.149	90.368	3,1	27.884	-3,9	17.501	9,5	44.984	5,6	2.901	0,6
1970	35.321	34.468.624	4,4	10.595.792	2,8	6.039.971	-0,5	17.832.860	7,3	975.868	1,8
1975	40.026	46.275.414	6,1	11.315.684	3	9.514.813	9,1	25.444.917	6,4	1.154.634	3,3
1980	44.439	50.869.915	-2,8	12.287.951	1,3	10.424.178	-3,6	28.157.787	-4,1	1.144.739	-4,8
ORT.	32.103,63	-	5,32	-	3,12	-	7,71	-	6,03	-	2,69
Yıl	XII**	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	
1951	7.375.374	12,8	402.086	40,8	2,8	314.082	19,2	2,8	0,78	88.004	
1955	9.641.383	8,1	497.637	4	2,8	313.346	-6,4	2,8	0,63	184.291	
1960	12.094.251	2,9	468.186	-0,4	4,73	320.731	-9,3	5,37	0,69	147.455	
1965	15.259.989	2,6	571.953	6,5	9,08	463.738	12,9	9	0,81	108.215	
1970	20.414.649	3,2	947.604	18,3	10,92	588.476	9,6	10,89	0,62	359.128	
1975	27.055.134	7,2	4.738.558	25,4	14,56	1.401.075	-8,6	14,33	0,30	3.337.483	
1980	30.409.328	-2,4	7.909.443	56	77,54	2.910.122	28,7	76,11	0,37	4.999.321	
ORT.	17.920.559,3	5,34	1.773.389,93	14,05	12,21	829.434,4	9,72	11,95	0,62	943.955,53	

Kaynak: <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/EkonomikSosyalGostergeler.aspx> [Tablo 1.8: TÜİK Verilerine Göre Uyumlaştırılmış Gayri Safi Yurtiçi Hasıla]'dan gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerine ulaşılmıştır. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046 [TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri, Aralık 2015]. TÜİK, 1923 – 2011 İstatistik Göstergeler, 2012, s.693-694, 730-731, 475-476.

*: Sabit üretici fiyatlarıyla

** : 1998 fiyatlarıyla

***Notasyonlar; I: Nüfus, II: GSMH (Milyon TL), III: GSMH Büyüme Hızı (%), IV: Tarım (Milyon TL), V: GSMH Tarım Sektörü Büyüme Hızı(%), VI: Sanayi (Milyon TL), VII: GSMH Sanayi Sektörü Büyüme Hızı (%), VIII: Hizmetler Sektörü (Milyon TL), IX: GSMH Hizmetler Sektörü Büyüme Hızı (%), X: Kişi Başına GSMH (TL), XI: Kişi Başına GSMH Büyüme Hızı (%), XII: GSYH (Milyon TL), XIII: GSYH Büyüme Hızı (%), XIV: İthalat (1.000\$), XV: İthalat Değişim Oranı (%), XVI: Dolar Kuru (TL/\$), XVII: İhracat (1.000\$), XVIII: İhracat Değişim Oranı (%), XIX: İhracat Dolar Kuru (TL/\$), XX: İhracat / İthalat (%), ve XXI: İhracat – İthalat (Milyon \$) şeklindedir.

Tablo 63: 1981 ve Sonrası Arasında Türkiye Makro Değişkenleri

Yıl	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1981	45.540	71.040,02	3,27	17.165,23	-4,56	18.963,49	17,34	33.884,50	0,51
1990	55.120	150.676,29	40,63	26.332,53	48,18	46.801,67	32,47	72.406,50	42,50
2000	64.269	272.979,39	6,68	27.520,41	2,64	73.438,53	0,97	143.463,29	7,12
2005	68.435	501.416,30	23,87	46.404,88	21,68	126.867,86	24,72	264.588,51	23,71
2010	73.142	771.901,77	19,74	69.672,37	32,94	189.901,43	22,46	419.099,71	14,07
2015	78.529	859.796,87	-7,96	59.355,85	-3,58	239.920,21	-8,91	458.344,08	-8,56
2016	79.821	863.721,65	0,46	53.410,36	-10,02	243.425,23	1,46	464.363,20	1,31
2017	81.101	852.676,78	-1,28	51.860,84	-2,90	249.021,66	2,30	453.760,11	-2,28
2018	82.319	771.350,33	-9,54	44.873,33	-13,47	227.338,96	-8,71	-	-
Ort.	63.725	389.618	7,77	35.067	4,00	107.132	8,59	201.035	8,37
Yıl	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	
1981	1.579,07	0,95	8.933.365	12,9	4.702.934	61,6	0,53	4.230.431	
1990	2.794,35	38,21	22.302.126	41,2	12.959.288	11,5	0,58	9.342.838	
2000	4.316,55	5,07	54.502.821	34	27.774.906	4,5	0,51	26.727.915	
2005	7.384,25	22,24	116.774.151	19,7	73.476.408	16,3	0,63	43.297.743	
2010	10.672,39	18,08	185.544.332	31,7	113.883.219	11,5	0,61	71.661.113	
2015	10.948,72	-9,48	231.152.483	1,7	150.982.114	4,3	0,65	80.170.369	
2016	10.820,63	-1,17	238.715.128	3,7	149.246.999	-1,9	0,63	89.468.129	
2017	10.513,65	-2,84	202.189.242	10,3	164.494.619	11,9	0,81	37.694.623	
2018	9.370,18	-10,88	213.619.211	5,65	177.168.756	7,70	0,83	36.450.455	
Ort.	5.586	6,01	93.789.285	11,59	61.057.953	12,53	0,63	32.731.332	

Kaynak: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.ATLS.CD?end=2018&locations=TR&start=1979> ve <https://iz. tuik.gov.tr/#/showcase/SC-2851FY777F34D2R/db5jlb1c29xcw0899?filters=18792%3D2015%2618792%3D2016%2618792%3D2017%2618792%3D2018&token=8d79727fff862a891ce574d27220bfebbf66fecdd>

Notasyonlar; I: Nüfus, II: GSYİH (Milyon \$), III: GSYİH Büyüme Hızı (%), IV: Tarım (Milyon \$), V: GSYİH Tarım Sektörü Büyüme Hızı(%), VI: Sanayi (Milyon \$), VII: GSYİH Sanayi Sektörü Büyüme Hızı (%), VIII: Hizmetler Sektörü (Milyon \$), IX: GSYİH Hizmetler Sektörü Büyüme Hızı (%), X: Kişi Başına GSYİH (\$), XI: Kişi Başına GSYİH Büyüme Hızı (%), XII: İthalat (1.000\$), XIII: İthalat Değişim Oranı (%), XIV: İhracat (1.000\$), XV: İhracat Değişim Oranı (%), XVI İhracat / İthalat (%) ve XVII: İhracat – İthalat (Milyon \$) şeklindedir.

2.5. Dünyada Cari İşlemler Dengesi

Dünyada ekonomiler dış alem ile gerçekleştirdiği ticari işlemler nedeniyle genel olarak cari açık veya cari fazla vermektedir. Cari işlemler açığı, sadece Türkiye'nin karşılaştığı bir sorunlu alan değildir. Dünyada bulunan irili ufaklı birçok ekonomi de cari işlemler açığı problemi bulunmaktadır. Cari İşlemler Açığı'nın Dünya iktisadi coğrafyası ile yakından ilişkili olduğu ifade edilebilmektedir. Söz konusu ilişkinin bazı kavramsal ilişkiler paralelinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Dünya iktisadi sistemi, belirgin yaklaşımlar perspektifinden sınıflandırılma eğilimine tarih boyunca konu olmuştur. Özellikle, yerleşik güçlü iktisadi yapıların ve doğal olarak ülkelerin oluşturduğu gruplanmalar sonucunda dönemsel tanımlamalarda kaymalar olmakla birlikte genel olarak bir gelişmişlik, bağımlılık, merkezlik, çevrelik vb. gibi kavramsal yaklaşımlar perspektifinden tanımlamaların ve sınıflandırmaların oluşturulduğu görülmektedir.

Sanayi Devrimi ve sonraki dönemlerde yoğun üretim miktarı ile birlikte yeni bağlanımlar gerçekleşmiştir. Teknolojik girdinin üretilmesi ve gelir getirmesi belirgin bazı gereksinimlerin sağlanması ile gerçekleşebilmektedir. Dolayısıyla, sürekli hale getirilmiş bir hareketliliğin oluşturulması gerekmektedir. Söz konusu bu durumun iktisat düşünürlerince ittifaken adlandırıldığını söylemek pek kolay değildir. Buradan hareketle de edimin olduğu fakat kavramsallaştırmanın farklılaştığı ifade edilebilir.

Tablo 64'te, Dünya ölçeğinde cari işlem açığı veya fazlası veren ekonomiler ile ilgili veriler yer almaktadır. Tabloda 2006 yılı itibariyle veri sağlanmaktadır. Buna göre, ortalama olarak yaklaşık 175 ekonomiden bahsetmek mümkündür. Söz konusu ortalama büyüklük, 2014 yılı hariç tutularak aktarılmaktadır. Genel itibariyle verileri elde edilebilen ekonomilerin yaklaşık %68'i cari işlemler açığı vermektedir. Açık oranlarında genel bir seyir ile başlangıç noktası %60 düzeyinden başlayarak ortalama da tedrici bir artış görülebilmektedir.

Dünya genelinde ortalama 2/3 oranına yakınsayan bir büyüklük ile cari işlemler açığı verilmesini, çeşitli değerlendirme kıstasları paralelinde incelemek mümkündür. Ölçüm metodolojisi değişkenlik gösterse de ortalama da sözkonusu önerme geçerlidir. Tablo 64, 2006 yılından itibaren dünyada CİA ve CİF pozisyonu veren ekonomiler ile ilgili

genel bir görünüm sağlamaktadır. Genel olarak bakıldığında ortalamada her on ekonominin 7 tanesinin CİA pozisyonunda olduğu görülmektedir. Verili yıllar içerisinde 2012 yılında kadar CİA veren ekonomi sayısı artarken bu tarihte sonra nisbeten düşüş görülmektedir.

Tablo 64: Dünyada Cari İşlemler Açığı veya Fazlası Veren Ekonomiler

Yıl	Açık	%	Fazla	%	Toplam
2006	107	60,80	69	39,20	176
2007	115	65,34	63	34,66	178
2008	122	68,54	56	31,46	178
2009	127	70,95	52	29,05	179
2010	123	69,10	55	30,90	178
2011	125	71,02	51	28,98	176
2012	124	70,86	51	29,14	175
2013	110	68,32	51	31,68	161
2014	56	62,22	34	37,78	90
Ort.	119,125	68,02	56	31,98	175,125

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators.

*Yüzdesel dağılım, toplam içinden elde edilen paya işaret etmektedir.

** Dünyadaki irili ufaklı ülke sayısı, Dünya Bankası'nın cari işlemler açığı ve/veya cari işlemler fazlası için sağladığı ülke sayısından fazladır. Söz konusu farklılığın veri sağlanımı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Tablo 65: Kıtalar Bölümlendirmesine Göre Dünyada Cari İşlemler Dengesi

Kıtalar	2006		2008		2010		2012		2013		2014	
	CİA	CİF	CİA	CİF	CİA	CİF	CİA	CİF	CİA	CİF	CİA	CİF
Afrika	31	15	37	8	37	8	37	7	31	4	11	0
Amerika	22	14	26	10	28	8	28	6	29	5	17	0
Asya	18	25	17	27	21	22	22	22	23	19	14	12
Avrupa	27	13	32	10	26	16	27	14	19	22	12	22
Okyanusya	9	2	10	1	11	1	10	2	8	1	2	0
Toplam	107	69	122	56	123	55	124	51	110	51	56	34

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators vasıtasıyla hesaplanmıştır.

Tablo 65'te, dünyada cari açık problemi ile karşılaşan bölgeler ile ilgili daha detaylı bilgi verilmektedir. Tabloda, kıtalar bölümlendirmesine göre cari işlemler dengesi ile ilgili veriler incelendiğinde en karakteristik bölgenin Asya olduğu görülmektedir. Çünkü, ortalama olarak Asya kıtası en fazla cari fazla vermekle birlikte, cari işlemler açığı veren ülke sayısı fazladır. 2014 yılı hariç Afrika kıtasında ortalama olarak 36 ülke CİA vermektedir. CİF ise 8 ekonomi düzeyinde gerçekleşmektedir. Amerika kıtası,

ortalama olarak 26 ülke CİA vermektedir. CİA sayısında bir artış trendi görülmektedir. CİF veren ekonomi sayısı ise ortalama 9 ülkeye denk gelmektedir. CİF veren ülke sayısında düşüş trendi görülmektedir. Asya kıtası, 20 CİA veren ekonomiye sahip durumdadır. CİF veren ülke sayısı ise ortalama olarak 23 düzeyindedir. Avrupa kıtasında ise CİA sayısı ortalama olarak 27 ülke iken, CİF sayısı 14 ekonomi düzeyinde gerçekleşmektedir. Son olarak Okyanusya’da CİA veren ülke sayısı yaklaşık 10 düzeyindedir. CİF veren ülke ise birdir. Tablo 65’teki, istatistiki veriler ile, zımni olarak, 2009 yılında dünya iktisadi sisteminde bir genel kriz oluştuğu için bir kırılma söz konusudur. Dolayısıyla, ticaret biçimi, hacmi, yönü vs .gibi faktörlerde değişmelerin olması cari işlemlerdeki değişmeyi açıklayabilmektedir.

Tablo 66: Gelir Gruplarına Göre Cari İşlemler Açığı veya Fazlası Veren Ekonomiler

Yıl / Grup	2006		2007		2009		2010	
	I	II	I	II	I	II	I	II
ÜGGO	16	16	17	15	18	14	15	17
ÜGGOH	13	16	14	15	13	16	13	15
ÜOGG	28	17	31	16	38	9	37	10
AOGG	29	18	32	15	36	11	35	12
AGG	21	2	21	2	22	2	23	1
Toplam	107	69	115	63	127	52	123	55
Yıl / Grup	2011		2012		2013		2014	
	I	II	I	II	I	II	I	II
ÜGGO	17	15	17	15	17	15	17	15
ÜGGOH	14	14	12	15	14	14	12	15
ÜOGG	35	12	37	10	35	12	37	10
AOGG	38	8	37	9	38	8	37	9
AGG	21	2	21	2	21	2	21	2
Toplam	125	51	124	51	125	51	124	51

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators vasıtasıyla hesaplanmıştır.

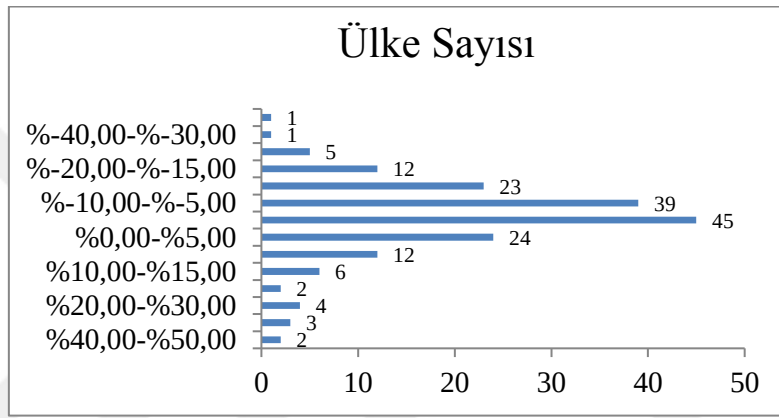
*Notasyonlar; I: Cari İşlemler Açığı (CİA), II: Cari İşlemler Fazlası (CİA) şeklindedir.

**Kısaltmalar; ÜGGO: Üst Gelir Grubu-OECD, ÜGGOH: Üst Gelir Grubu-OECD Harici, ÜOGG: Üst Orta Gelir Grubu, AOGG: Alt Orta Gelir Grubu ve AGG: Alt Gelir Grubu şeklindedir.

Kıtasal dağılımında sağlanan yönlendirici bilgiler, kıtalardaki gelir sınıflandırmasına yönelik bilgi vermediğinden söz konusu cari işlemler pozisyonunu dünya ölçeğinde gelir gruplandırmalarına göre sağlamak anlamlı olacaktır. Tablo 66’da, gelir gruplarına göre cari işlemler açığı veya fazlası veren ekonomiler ifade edilmektedir.

Beklenildiği gibi gelir düzeyi düşük ekonomilerin cari işlemler açığı problemi ile yoğunluklu olarak karşılaştıkları görülmektedir. Buna göre, AGG grubundaki ülkelerin

yaklaşık %90'ından fazlası cari işlemler açığı vermektedir. AOGG grubu ekonomileri yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ü cari işlemler açığı vermektedir. ÜOGG grubu, AOGG grubu ile benzer bir dağılım göstererek, $\frac{3}{4}$ oranında cari işlemler açığı ile karşı karşıya bulunmaktadır. ÜOGGH grubu, %46,67 oranıyla grup içerisindeki ülke sayısının yarısına yakınının cari işlemler açığı verdiği görülmektedir. Son olarak, ÜGGO grubu, %51,17 oranı ile cari işlemler açığı vermektedir. Söz konusu oranlar genel olarak gelir gruplarının alt gruplarında da benzer özellikler göstermektedir. Buna ek olarak örneklem döneminin gösterdiği dünya ölçeğindeki finansal kriz gelişmelerinin üst gelir gruplarında arızı bir durum gösterdiği fakat alt gelir gruplarında yapısallığın devam ettiği görülmektedir.



Şekil 11: Dünyada Cari İşlemler Açığı ve/veya Fazlası Veren Ekonomilerin GSYH Oranlanması

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators ve WDI tablosu kullanılarak hesaplanmıştır.

Şekil 11’de, dünya ölçeğinde CİA ve CİF veren ülkeler paralellik göstermektedir. Ölçek aralığı %20 düzeyine gelinceye kadar %5 şeklinde iken %20 üzerinde ise %10’luk ölçek aralığı görülmektedir. Negatif büyüklükler CİA ve pozitif büyüklükler CİF içindir. Şekil 11’de, CİA ve CİF dağılımı dünya ölçeğinde paralellik olmadığına işaret etmektedir. %20’lik düzey toplam olarak ele alındığında CİA veren ekonomi büyüklüğü 119 iken CİF için 44 büyüklüğüne ulaşılmaktadır. %20’lik toplam ölçek toplama oranlandığında CİA için %94,44 büyüklüğüne ve CİF için %83,02 büyüklüğüne ulaşılmaktadır. Görüldüğü üzere söz konusu ekonomilerin büyük çoğunluğu CİA veren ekonomi durumunda oldukları görülmektedir.

Dünya ölçeğinde CİA ve CİF dağılımı ve ekonomi gruplandırmaların özelliklerinin yanısıra gelir gruplarına göre CİA ve CİF mutlak rakamsal değişmelerinin incelenmesi

de faydalı olacaktır. CİA veren ülkelerin söz konusu dönemde toplam olarak yaklaşık 10,12 trilyon \$ düzeyine ulaştığı ve yıllık büyüklüğün ise yaklaşık 1,26 trilyon \$ düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Gelir gruplandırmaları bakımından incelendiğinde; ÜGGO, CİA içinden yıllık yaklaşık 951,58 milyar \$ ki bu büyüklük yaklaşık %75 düzeyine denk gelmektedir. Yine ÜOGG, 176,73 milyar \$ büyüklüğü ve toplam içindeki %14 payı ile ikinci sırada yer almaktadırlar. AOGG, yıllık yaklaşık 101,23 milyar \$ ve %8'lik paya sahiptirler. CİF analizinde de benzer bir eğilim görülmemektedir.

Tablo 67: Gelir Gruplarına Göre Cari İşlemler Durumu

Yıl/Grup	2006				2008			
	CİA	Ülke	CİF	Ülke	CİA	Ülke	CİF	Ülke
ÜGGO	1.172	16,00	633,33	16	1.278,70	19	574,30	13
ÜGGOH	17,4	13,00	356,80	16	28,11	15	423,64	14
ÜOGG	88	28,00	350,42	17	200,54	34	592,22	13
AOGG	34,3	29,00	65,08	18	106,91	32	38,79	14
AGG	7,60	21,00	0,20	2	17,20	22	0,74	2
Toplam	1.319,	107,00	1.405,83	69	1.631,46	122	1.629,69	56
Yıl/Grup	2009				2010			
	CİA	Ülke	CİF	Ülke	CİA	Ülke	CİF	Ülke
ÜGGO	771,82	18	581,55	14	861	15	727,77	17
ÜGGOH	9,48	13	180,69	16	8,4	13	276,62	15
ÜOGG	112,55	38	317,83	9	164,6	37	334,96	10
AOGG	69,33	36	42,47	11	92	35	34,14	12
AGG	16,95	22	0,84	2	18,2	23	0,56	1
Toplam	980,13	127	1.123,38	52	1.144	123	1.374,05	55
Yıl/Grup	2012				2013			
	CİA	Ülke	CİF	Ülke	CİA	Ülke	CİF	Ülke
ÜGGO	798,90	17	650	15	670	12	746,79	20
ÜGGOH	12,12	12	476,69	15	14,26	11	400,32	15
ÜOGG	210,50	37	329,77	10	275,08	36	219,35	9
AOGG	188,70	37	45,19	9	147,15	37	26,60	6
AGG	32,16	21	0,63	2	28	14	0	1
Toplam	1.242,38	124	1.501,98	51	1.134,67	110	1.393,18	51

Kaynak: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD>, World Development Indicators vasıtasıyla hesaplanmıştır. Notasyonlar; CİA: Cari İşlemler Açığı ve CİF: Cari İşlemler Fazlası şeklindedir. Kısaltmalar; ÜGGO: Üst Gelir Grubu-OECD, ÜGGOH: Üst Orta Gelir Grubu-OECD Harici, AOGG: Alt Orta Gelir Grubu ve AGG: Alt Gelir Grubu şeklindedir. Veriler, milyar \$ şeklindedir.

ÜGGO grubu, yaklaşık %45'lik pay ve 659,32 milyar \$ büyüklüğü ile önde gelmektedir. ÜGGOH ve ÜOGG grupları yaklaşık aynı pay düzeyinde %25'e yaklaşmaktadırlar ve bu rakam ortalama 365 milyar \$ düzeylerindedir. Ortalama olarak

tüm grupların 1,27 trilyon \$ CİA verdiği fakat 1,43 trilyon \$ CİF sağladığı görülmektedir. Fakat ÜGGO CİA açısından %75 düzeyinde iken, CİF açısından %45 orana sahiptirler. ÜGGOH ve ÜOGG, CİA düzeylerine göre çok daha fazla CİF sağladıkları görülmektedir. Fakat AOGG grubunda ise ters yönde hareket etmektedir.

2.6. Türkiye’de Cari İşlemler Dengesi

Türkiye, dünya ölçeğinde sürekli CİA veren ekonomiler arasındadır. Cumhuriyet’in kurulması ile birlikte iktisadi tercihler özellikle sanayileşme vurgusu ile gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Ülke içerisinde sanayi imalatının veri teknolojik düzey ile sınırlı kalması ve teknolojik girdinin dış alemden elde edilmeye çalışılması dışsalılığı da zorunlu hale getirmiştir. CİA kompozisyonu içerisinde yatırım malı ve ara mal biçiminde nitelendirilen girdilerin genel olarak yüksek bilgi süreçleri sonucunda üretilen çeşitli özellikteki mal ve kısmi olarak hizmet olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, buradan hareketle bir fark oluşumu veri teknolojik yapısalılık ve bağımlılık düzeyinde devam etme olasılığına sahip bulunmaktadır. CİA kompozisyonunun bir önemli kalemi de enerji ithalatıdır. Türkiye’nin enerji ihtiyacını dış alemden sağlaması hem stratejik ve hem de iktisadi faktörlerin bir arada ele alınmasına neden olmaktadır. Her şekilde stratejik yönelimin sabit tutulduğu varsayılrsa bile dünya enerji piyasalarındaki değişimler ve genel itibarıyla kur değişimlerinin Türkiye’nin ödemeler bilançosunda önemli sorun alanları oluşturduğu görülmektedir. Türkiye’nin sanayileşme ihtiyacı Türkiye Ekonomisi’nin belirli evrelerinde gerçekleştirdiği iktisat politikaları uygulamalarıyla gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Söz konusu iktisat politikaları bir süreklilik içerisinde devam eden bir yapısalılık oluşturmamaktadır. Burada şunu belirtmek gerekir ki Türkiye genel olarak dış alemle sürekli olarak kapalı kaldığı görülmektedir. Böylelikle de dünya ölçeğindeki gelişmelere paralel politika uyumunun sağlanması hedeflenmiştir. Tablo 68’de, beş yıllık ortalamalara göre CİA verildiği görülmektedir. İhracata dayalı sanayileşme politikasının kısmi bir düzelme oluşturduğu 1986 – 1990 dönemi haricinde genel olarak artan bir CİA büyüklüğü görülmektedir. 2014 yılından itibaren 2017 haricinde CİA düşme eğilim göstermektedir.

Tablo 68: Türkiye’de Cari İşlemler Dengesi

Yıllar	Değer	Yıllar	Değer	Yıllar	Değer	Yıllar	Değer
1980-1985 Ort.	-1.779	2001-05 Ort.	-7.920	2011	-74.402	2015	-32.363
1986-1990 Ort.	-472	2006-10 Ort.	-32.703	2012	-47.963	2016	-31.529
1991-1995 Ort.	-1.373	2011-15 Ort.	-52.795	2013	-64.302	2017	-46.592
1996-2000 Ort.	-2.784	2016-18 Ort.	-35.461	2014	-44.947	2018	-28.261

Kaynak: <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/odemeler+dengesi+ve+ilgili+istatistikler/odemeler+dengesi+istatistikleri> kullanılmaktadır. Kaynakta, Tablo 4: Ödemeler Dengesi Altıncı El Kitabı Analitik Sunum adlı tablo ele alınmaktadır. Veriler, milyon ABD\$ şeklindedir.

BÖLÜM 3: LİTERATÜR VE EKONOMETRİK ANALİZLER

3.1.Literatür Taraması

Enerji tüketimi ve GSYH arasındaki ilişkilerin incelenmesi Kraft ve Kraft (1978)'ın çalışmaları ile başlamıştır. Önceleri zaman serileri şeklinde yapılan çalışmalar, zaman içerisinde panel veri çalışmalarıyla incelenmiştir. Literatürde enerji (elektrik) tüketimi ve GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi üzerinde, Narayan ve diğerleri (2010:1054-1055) 50'den fazla çalışma olduğunu ifade etmektedir. Söz konusu çalışmaların ana amacı, Granger nedensellik etkilerinin tespiti ve devamında nedensellik yönünü tespit etmektir. Narayan ve diğerleri (2010) çalışmalarında 93 ülke için uzun dönem esnekliklerini zaman serileri kullanarak, enerji tüketimi ve reel GSYH arasında gerçekleştirmiştir. Söz konusu nedensellikler tespit edilmeye çalışıldığında, esneklik hususu farklı boyutlarda ele alınabilmektedir (Yamaguchi,2007:1257). Çalışmalarında çeşitli panel modelleriyle uzun dönem esneklik ilişkileri incelenmiştir. 1980-2006 yılları arasında reel GSYH ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada, 55 ülke için, enerji tüketiminin reel GSYH üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu ve yine, 57 ülke için, reel GSYH'nin enerji tüketimi üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, reel GSYH ile enerji tüketimi arasında pozitif bir korelasyon olduğu şeklindeki önerme çalışma sonuçları ile uyumlu görülmektedir (s.1055-1056). Yine, çalışmada panel uzun dönem esnekliğine bakılmış, yaklaşık %59 oranında, enerji tüketiminin reel GSYH üzerinde uzun dönemde anlamlı ve pozitif etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Yine, yaklaşık %61 oranında, reel GSYH'nin enerji tüketimi üzerinde uzun dönemde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu sonucu elde edilmiştir.

Enerji (elektrik) tüketimi ve GSYH (nadiren GSMH) arasındaki ilişkinin tespit edilmesinde iki yapısal eşitlik kullanılmaktadır. Söz konusu eşitlikler, öncül testler, eşbütünleşme ve eşbütünleşme sonrası testler şeklinde sınıflandırılabilir. Öncül testler, trend durağanlığı varsayar ki söz konusu varsayım birim kökün olmaması anlamına gelmektedir. 1980'li yıllarda toplam enerji tüketimi ve GSYH'nin her ikisinde de birim kök bulunmuştur. İlk farkların alınması ile tekrar edilen hesaplamalar aynı sonuçları vermiştir. Yeni geliştirilen yapısal kırılmalı VOM ve GMM kullanan VOM teknikleri de enerji tüketimi ve GSYH arasındaki muğlaklığı giderememiştir. Çeşitli ülkeler için farklı nedensellik ilişkisi bulunduğu gibi bir ülke için çeşitli dönemler için de farklı ne-

densellik ilişkisi tespit edilmiştir. Enerji değişkeni, neoklasik üretim teorisinde bulunmamaktadır. Enerji, ara girdi olarak değerlendirilirken, üretici faktör olarak değerlendirilmemektedir. Enerjinin varlığı, GSYH büyümesi için önemli bir belirleyici olmaya devam edecektir. Fakat var olan enerji tüketimi GSYH büyümesi testleri söz konusu yaklaşımı göz ardı etmektedir. Enerjinin var olması durumu, üç kavrama dayanarak kurulmaktadır. Söz konusu üç kavram; enerji arzı, çıkarılan/elde edilen enerji ve enerji verimlilik şeklindedir. Enerji arzı, herhangi bir zaman diliminde olası toplam enerjiyi ifade etmektedir. Çıkarılabilir enerji ise yine herhangi bir zaman diliminde elde edilen enerjiyi ifade ederken, enerji verimliliği ise verili enerji miktarı ile en fazla işin yapılmasını sağlayan teknolojiyi ifade etmektedir (Beaudreau, 2010:3535-3539).

Narayan ve Smyth (2007:333-341), 182 ülke ekonomisi için, 1979-2000 yılları arasındaki yıllık verilerinden hareketle birim kök testleri uygulanmıştır. Analizde kişi başına enerji tüketimi değişkeni kullanılmıştır. Tek değişkenli ADF testi uygulandığında ise kişi başına enerji tüketimi için ülkelerin %31 düzeyinde birim kök elde edilmiştir. Çeşitli panellere ADF uygulandığında birim kök olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

3.1.1. Tek Ülkeli Çalışmalar

Tek ülkeli çalışmaların genel olarak zaman serisi şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Zaman serisi çalışmaları belirgin sıklıktaki bir veri seti kümesinin aynı sıklıktaki diğer veri setleriyle olan ilişkilerini gösteren çalışmalar şeklindedir. Zaman aralığı çalışmanın amacına istinaden ve verilerin olabilirliğine de dayanılarak seçilmektedir. Makro iktisadi değişkenlerin genel olarak iktisadi yapı üzerindeki etkisi ile değişkenlerin alt bölümlendirme kapsamında etkilenmesi üzerindeki etkileşimler ölçülmektedir. Herhangi bir milli gelir denklemini belirleyen yaklaşımlardan hareketle çeşitli makro modeller kurulabileceği gibi, örneğin, büyüme üzerinde spesifik bir değişkenin etkileri de ölçülebilir. Bu amaçla iktisadi büyüme değişkeni bağımlı olarak ele alındığında söz konusu büyüklüğü etkileyen veya etkilediği düşünülen değişkenler üzerinden anlamlı modellemeler yapma olanağı ortaya çıkmaktadır.

Zaman serisi belirgin bir fonksiyonel bütünlüğü seçili ve/veya mümkün olan bağımsız değişkenler kapsamında sağlamaktadır. Her ne kadar zaman aralığındaki değişimler fonksiyonel ilişki üzerinde değişmelere neden olsa da genel itibarıyla belirgin bir fonk-

siyonel ilişki ile ifade edilebilmektedir. Enerji tüketimi ve/veya elektrik tüketimi bağımlı değişken olarak ele alındığında farklı modellemelerde farklı bağımsız değişkenler ile gerçekleştirilen fonksiyonel bağıntıların farklı özellikler gösterdiği görülmektedir. Özellikle iktisadi büyüme kapsamındaki değerlendirme yönelimlerinin nedensellik bağlamında enerji tüketimi/ elektrik tüketimi açısından belirgin bir yönlülük ile nedensellik göstermediği literatürde sıklıkla ifade edilmektedir. Daha da ilginç olan ise bir ekonomide örneklem zaman aralığı değiştiğinde bile farklı nedenselliklerin görülebilmesidir.

Literatürde, enerji tüketimi ve/veya elektrik tüketimi ile GSYH arasında dört olası nedensellik ilişkisi bulunduğu işaret etmektedir. İlki, nedenselliğin enerji tüketimi ve/veya elektrik tüketiminden GSYH doğru olduğu şeklindedir. Literatürde sözkonusu ilişki, büyüme hipotezi olarak ele alınmaktadır. Söz konusu hipotez, enerji tasarrufu politikalarının GSYH'yi düşüreceğine işaret etmektedir. Öte yandan, GSYH'den enerji tüketimi ve/veya elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade edilmektedir. Söz konusu hipotez, korumacı hipotez olarak değerlendirilmektedir. Diğer bir hipotez ise geri besleme hipotezi olarak ifade edilmektedir. Söz konusu hipotez, ilişkinin her iki değişkeni de karşılıklı nedensellikle etkilediğini ifade etmektedir. Sonuncusu olan tarafsızlık hipotezi herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığına işaret etmektedir (Bowden ve Payne, 2009:181; Payne, 2009:575; Fallahi,2011:4165).

Olası nedensellik görünümünün politika uygulamaları açısından yansıması farklı politika demet/demetlerinin uygulanmasına yol açmaktadır. Enerji tüketiminden GSYH'ye doğru bir nedensellik ekonominin enerji bağımlısı olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla enerji tasarrufu politikalarının GSYH düzeyini düşürme olasılığı bulunmaktadır. Buna karşın enerji tüketiminin artması ise GSYH'yi artırma olasılığı bulunmaktadır. GSYH'den enerji tüketimine doğru bir nedensellik ekonominin enerjiye bağımlılığının daha az olduğuna işaret etmektedir. Böyle bir ekonomide enerji tasarrufu politikalarının uygulanması GSYH üzerinde az veya hiç etki oluşturmaz. Enerji tüketimi ile GSYH arasında nedenselliğin olmadığı şeklindeki durum literatürde tarafsızlık hipotezi olarak yer almaktadır ki böyle bir nedenselliğin olduğu ekonomide enerji tasarrufu politikaları GSYH'yi etkilememektedir. Çift taraflı nedensellikte ise politika uygulamalarının çeşitli zaman geçişleri ve etkileri göz önüne alınarak farklı politikalar göstereceği öngörülebilmektedir.

3.1.1.1. Enerji Tüketimi Çalışmaları

Literatürdeki nedensellik ilişkilerinin boyutuna işaret etmek amacıyla söz konusu ilişkileri gösteren ve kronolojik bir tasnife imkân veren bir tablolama olanağı bulunmaktadır. Açıklanan dört farklı ilişki ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmaktadır. Bunun yanında çalışmalarda kullanılan yöntemlerde de farklılıklar görülmektedir. Buradan hareketle belirgin bir yakınsama yapılırken bile farklı yöntemlerin kullanıldığı görülebilmektedir. Söz konusu farklılıkların hem veri setinin aralığından hem de kullanılan metodolojiden kaynaklandığı söylenebilir. Fakat esas ilginç olan nokta ise zaman aralığındaki ve metodolojideki değişmelere istinaden aynı ekonomi için farklı nedensellik yönelmelerinin olduğu görülmesidir. Zaman serisi çalışmalarında genel itibariyle gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için bir analiz yapılabilmesi olanağı bulunduğu da görülmektedir.

Tablo 69 incelendiğinde dört olası nedensellik akımının hangi ülkeler için olduğu görülebilmektedir. Tablo 69’da zaman serisi çalışmaları kronolojik olarak verilmektedir. Tablo 69’da bulunan nedensellik ilişkilerinin dağılımını dört nedensellik ilişkisi çerçevesinde sağlamaktadır. Görüldüğü gibi aynı ekonominin farklı nedensellik yönelimi sağlayabildiği söz konusu tabloda görülmektedir. Ayrıca çalışmaların frekansının genel itibariyle belirgin ülkeler çerçevesinde gerçekleştiği görülmektedir. Fakat literatür tasnifinde bu şekilde bir ağırlığın olduğu da görülmektedir. Zaman serisi çalışmalarının Kraft ve Kraft (1978)’in çalışması ile başladığı görülmektedir. Söz konusu çalışmayı takiben zaman içerisinde birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Achour ve Belloumi (2016:988-998), Tunus için, 1971-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına ulaşım, CO₂ emisyonu, kişi başına reel gayri safi sermaye birikimi, kişi başına otoyol ile ilgili enerji tüketimi, kişi başına demiryolu ile ilgili enerji tüketimi, kişi başına reel ulaşım ile ilgili katma değer, kişi başına otoyol uzunluğu, kişi başına demiryolu uzunluğu değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Ulaşım ölçekli katma değer, otoyol ile ilgili enerji tüketimi, ulaşım ile ilgili CO₂ Emisyonu ve gayri safi sermaye oluşumundan otoyol uzunluğuna doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Ayrıca, demiryolu uzunluğu, ulaşım katma değeri, gayri safi sermaye oluşumu ve ulaşım ile ilgili CO₂ emisyonu değişkenlerinden demiryolu ile ilgili enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Kısa dönemli nedensellik-

re bakıldığında otoyol uzunluğundan ulaşım ile ilgili katma değere doğru ve yine otoyol ulaşım ile ilgili enerji tüketiminin ulaşım ile ilgili CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bunların yanı sıra demiryolu uzunluğundan demiryolu ulaşım ile ilgili enerji tüketimine ve ulaşım ile ilgili CO₂ emisyonundan demiryolu ulaşım ile ilgili enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Aslan (2016:362-366), ABD için, 1961-2011 yıllık verilerinden hareketle biomass enerji tüketimi, GSYH, Sermaye ve Emek değişkenlerini kullanmıştır. Eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda kısa ve uzun dönemli ilişkiler bulunmuştur. Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler, biomass enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Biomass enerji tüketiminden reel GSYH'ye doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu görülmektedir.

Pata ve Terzi (2016:1-15), Türkiye için, 1972-2011 yıllık verilerinden hareketle birincil enerji tüketimi, kişi başına birincil enerji tüketimi, petrol tüketimi, reel GSYH, CO₂ Emisyonu ve elektrik tüketimi değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uzun dönemde enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasında ilişki olmadığı sonucunda varılmaktadır. Kısa dönemde ise durum biraz farklılaşmakta Türkiye'nin istikrarlı büyümesinde enerjinin önemli bir girdi olduğu tespit edilmiştir. Kısa dönemde petrol, elektrik, birincil enerji tüketimi ve CO₂ emisyonundan iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır.

Zhang ve Broadstock (2016:29-53), ÇHC için, 1963-2010 yıllık verilerinden hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına enerji tüketimi, sanayileşme ve şehirleşme değişkenlerini kullanılmış, VOM testi uygulanmıştır. Enerji tüketimi ile GSYH arasında uzun dönemli bir ilişki kurulamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Enerji tüketimi ve GSYH arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Tablo 69: Ülke Bazlı Enerji Tüketimi İktisadi Büyüme Çalışmaları

Yıl	Yazarlar	Zaman	Ülke	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
1978	Kraft and Kraft	1947-74	ABD	GN	GSYH→ET
1980	Akarca ve Long	1950-70	ABD	Sim's Tekniği	GSYH - - - ET
1984	Yu ve Hwang	1947-79	ABD	Sim's Tekniği	GSYH - - - ET
1989	Abos. ve Baghestani	1947-87	ABD	EB ve GN	GSYH→ET
1991	Hwang ve Gum	1961-90	Tayvan	EB ve HD	ET← →GSYH
1992	Yu ve Jin	1974-90	ABD	EB ve GN	GSYH - - - ET
1993	Stern	1947-90	ABD	ÇD VOM	ET→GSYH
1995	Cheng	1947-90	ABD	EB ve GN	GSYH - - - ET
1997	Cheng ve Lai	1954-93	Tayvan	GN	GSYH→ET
1998	Cheng	1952-95	Japonya	Hsiao's GN	GSYH→ET
1999	Cheng	1952-95	Hindistan	EB, HD ve GN	GSYH→ET
2000	Stern	1948-94	ABD	EB ve GN, VAR	ET→GSYH
2001	Soytaş ve Diğerleri	1960-95	Türkiye	JJ EB ve Vektör HD	ET→GSYH
	Aqeel ve Butt	1955-96	Pakistan	Hsiao's GN ve EB	GSYH→ET
2002	Fatai ve Diğerleri	1960-99	Y. Zelanda	GN, OGDST ve TY	GSYH - - - ET
	Glasure	1961-90	G.Kore	EB, HD ve VA	ET← →GSYH
	Hondr.ve Diğ.	1960-96	Yunanistan	HD	ET← →GSYH
2004	Altınay ve Karagöl	1950-00	Türkiye	Hsiao's GN	GSYH - - - ET
	Ghali ve El-Sakka	1961-97	Kanada	EB, VHD ve GN	ET← →GSYH
	Paul ve Bhattacharya	1950-96	Hindistan	EB ve GN	ET← →GSYH
	Oh ve Lee	1970-99	G. Kore	GN ve HD	ET← →GSYH (UD)
	Wolde-Rufael	1952-99	Şangay	TY	ET→GSYH
2005	Lee ve Chang	1954-03	Tayvan	J-J Kİ ve VHD	ET→GSYH
2007	Ang	1960-00	Fransa	EB ve VHD	EK→GSYH (KD)
	Lee ve Chang	1955-03	Tayvan	GN, EB, VHD	ET→GSYH
	Jobert ve Karanfil	1960-03	Türkiye	GN	GSYH - - - ET
	Ho ve Siu	1966-02	H. Kong	EB ve VHD	ET→GSYH

Yıl	Yazarlar	Zaman	Ülke	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Zamani	1967-03	İran	GN, EB ve VHD	GSYH→Toplam Enerji
	Lise ve V.Montfort	1970-03	Türkiye	EB	GSYH→ET
2008	Karanfil	1970-05	Türkiye	GN ve EB	GSYH→ET
	Ang	1971-99	Malezya	J. EB ve VHD	GSYH→ET
	Erdal ve Diğ.	1970-06	Türkiye	Çiftli GN ve J. EB	ET← →GSYH
2009	Bowden ve Payne	1949-06	ABD	TY ve VOM	Farklı nedensellik yönleri
	Halıcıoğlu	1960-05	Türkiye	GN, OGDST ve EB	GSYH - - - ET
	Payne	1949-06	ABD	TY	GSYH - - - ET
	Soytaş ve Sarı	1960-00	Türkiye	TY	GSYH - - - ET
	Belloumi	1971-04	Tunus	GN ve VHD	ET←→GSYH(UD)
	Zhang ve Cheng	1960-07	ÇHC	TY	GSYH→ET
2010	Tsani	1960-06	Yunanistan	TY, VOM	Farklı nedensellik yönleri
2011	Fallahi	1960-05	ABD	M-S VOM	ET← →GSYH (İlk Rejim)
2013	Borozan	1992-10	Hırvatistan	VOM, GN, VA	ET→GSYH
	Öcal ve Aslan	1990-10	Türkiye	OGDST, TY GN	GSYH→Yenilenebilir ET
2014	Nonejad ve Fathi	1971-09	İran	Vektör HD, GN, J-J	ET← →GSYH
	Abid ve Mraihi	1980-12	Tunus	Vektör HD, EB	ET (Pet.) →GSYH (KD);
	Jalil ve Feridun	1952-08	ÇHC	OGDST, GN	ET→GSYH
2015	Talı	1981-13	Türkiye	OGDST	
	Shahbaz ve Diğ.	1972-11	Pakistan	OGDST. VHD	ET (Yenilenebilir) ← →GSYH
	Alshehry ve Belloumi	1971-10	S.Arab.	J.EB, GN, VA	Farklı nedensellik yönleri
	Ahmed ve Diğ.	1971-11	Pakistan	VOM, EBN	GSYH→ET
	Komal ve Abbas	1972-12	Pakistan	GMM	GSYH→ELT
	Guan ve Diğ.	1989-12	ÇHC	OGDST, HD	ET→GSYH
2016	Doğan	1961-12	Türkiye	J.EB, OGDST, VHD	Farklı nedensellik yönleri
	Ahmad ve Diğ.	1971-14	Hindistan	VHD, OGDST	ET ← →GSYH
	Abid	1980-09	Tunus	Vektör HD, J.EB, GN	R. olmayan GSYH → ET
	Arora ve Shi	1973-14	ABD	GN	Farklı nedensellik yönleri

Yıl	Yazarlar	Zaman	Ülke	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Tang ve Diğ.	1971-11	Vietnam	J.EB, GN	ET→GSYH
	Doğan ve Değer	1970-13	Hindistan	J.EB, GN	GSYH→ET; GSYH→Fin. Gel.
	Achour ve Belloumi	1971-12	Tunus	J.EB, GN	Farklı nedensellik yönleri
	Aslan	1961-11	ABD	OGDST, TY GN	Biomass ET→GSYH
	Pata ve Terzi	1972-11	Türkiye	J.J. EB, VOM, GN, VA	Petrol, Elk. Bir. ET,
	Zhang ve Broadstock	1963-10	ÇHC	VOM	ET← →GSYH
	Ben Mbarek ve Diğ.	1960-11	İspanya	VOM, GN	
2017	Rahman ve Kashem	1972-11	Bangladeş	OGDST, Vektör HD	Farklı nedensellik yönleri
	Adegboye ve Babalola	1981-13	Nijerya	OGDST, HD, GN	ET→GSYH
	Shahbaz ve Diğ.	1960-15	Hindistan	L.Olm. OGDST,	N. Şoklar İkt. Büy. etkiler.
	Rafindadi ve Öztürk	1971-13	Almanya	Bayer-Hand EB, GN	ET← →GSYH
	Sul. ve Abdul-Rahim	1975-15	Malezya	OGDST, VHD, GN, VA	CO ₂ Em. GSYH ve ET'ye bağımlı
2018	Pinzón	1970-15	Ekvator	VOM, GN	ET (petrol) →GSYH,
	Appiah	1960-15	Gana	J.EB, OGDST, GN	ET← →CO ₂ Emisyonu
	Xu ve Diğ.	1953-13	ÇHC	J.EB, Kısmı EKK	Kömür ET, 2020'de GSYH %6,34

Kaynak: İ. Öztürk, A literature Survey on Energy-Growth Nexus, Energy Policy, Vol.38, 2010,342; C.F. Tang, A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia, Energy Policy, Vol.36, 2008, 3085; P. Mozumder ve A.Marathe, Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh, Energy Policy, Vol.35, 2007, 396-397; J.L.Hu ve C.H.Lin, Disaggregated Energy Consumption and GDP in Taiwan: A Threshold Co-integration Analysis, Energy Economics, Vol.30, 2008,345; S.Z. Chiou-Wei, C.F. Chen ve Z.Zhu, Economic Growth and Energy Consumption Revisited – Evidence from Linear and Nonlinear Granger Causality, Energy Economics, Vol.30, 2008, 3064; C.C. Lee, Energy Consumption and GDP in Developig Countries: A Cointegrated Panel Analysis, Energy Economics, Vol.27, 2005, 417; S.T. Chen, H.I. Kuo, ve C.C.Chen , The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2613; R. Mahadevan ve J. Asafu-Adjaye, Energy Consumption, Economic Growth and Prices: A Reassessment Using Panel VECM for Developed and Developing Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2482; K.A. Akkemik ve K.Göksal, Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis, Energy Economics, Vol.34, 2012, 866; P.F. Chen ve C.C.Lee, Is Energy Consumption Per Capita Broken Stationary? New Evidence from Regional-Based Panels, Energy Policy, Vol.35, 2007, 3528; P.Y. Chen, S.T.Chen ve C.C.Chen, Energy Consumption and Economic Growth-New Evidence from Meta Analysis, Energy Policy, Vol.44, 2012,252; F. Fallahi, Causal Relationship Between Energy Consumption (EC) and GDP: A Markov-Switching (MS) Causality, Energy, Vol.36, 2011, 4166

*Değişkenler arasında; →: Nedenselliğin yönünü gösterirken, ← →: Çift yönlü nedenselliği ve - - -: Nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir.

Ben Mbarek ve Diğerleri (2016:1161-1169), İspanya için, 1960-2011 yıllık verilerinden hareketle sera gazı emisyonu, birincil enerji tüketimi, sabit fiyatlarla GSYH değişkenlerini kullanmış ve VOM testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yine, iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Rahman ve Kashem (2017:600-608), Bangladeş için, 1972-2011 yıllık verilerinden hareketle kişi başına CO₂ emisyonu büyümesi, kişi başına enerji tüketimi büyümesi ve kişi başına endüstriyel üretim miktar endeksi büyümesi yıllık verileri kullanmıştır. Emisyon verisi bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. OGDST Sınır Testi ile eşbütünleşme, Sınırlandırılmamış Vektör Hata Düzeltme Modeli uygulanmıştır. Eşbütünleşme analizi sonucunda karbon emisyonu ile endüstri üretimi, karbon emisyonu ile enerji tüketimi ve endüstri üretimi ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Endüstri üretimi ile enerji tüketimi kısa ve uzun dönemde karbon emisyonunu pozitif ve yeterli bir düzeyde etkilemektedir. Endüstri üretiminden karbon emisyonuna doğru, endüstri üretiminden enerji tüketimine doğru ve enerji tüketiminden karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Adegboye ve Babalola (2017:19-37), Nijerya için, 1981-2013 yıllık verilerinden hareketle üretim fonksiyonunu ele alarak gayri safi sermaye, emek, enerji, GSYH değişkenlerini kullanmıştır. Analizde eşbütünleşme ve nedensellik testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda enerji tüketiminden GSYH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Shahbaz ve Diğerleri (2017:199-212), Hindistan için, 1960-2015 yılları 3 aylık verilerinden hareketle kişi başına reel enerji tüketimi, kişi başına GSYH, kişi başına özel sektöre verilen reel yurtiçi kredi ve emek değişkenlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda asimetrik uzun dönemli ilişkiler bulunmuştur. Enerji tüketiminde negatif şoklar, iktisadi büyüme üzerinde etkilidir. Bu durum, finansal gelişmede de benzerdir. Fakat sermaye oluşumu, iktisadi büyümeye neden olmaktadır. Emek ile iktisadi büyüme arasında ise herhangi bir nedensellik bulunmamaktadır.

Tablo 70: Seçilmiş Ülkeler İçin Enerji Tüketimi Büyüme Nedenselliği

Ülkeler	Nedensellik İlişkisi			
	GSYH→ET	ET→GSYH	ET← →GSYH	GSYH - - - ET
Hindistan	Cheng (1999)	Masih (1996) Asafu-Adjaye(2000)	Paul ve Bhattacharya (2004)	Soytaş ve Sarı (2003)
Japonya	Cheng (1998) Lee (2006)	Soytaş ve Sarı (2003)	Erol ve Yu (1987)	-----
Güney Kore	Yu ve Choi (1985) Soytaş ve Sarı (2003)	Masih (1997) Oh ve Lee (2004)	Glasure (2002)	-----
Malezya	Ang (2008)	Chiou-Wei ve Diğerleri (2008)	-----	Masih (1996)
Tayvan	Cheng ve Lai (1997)	Lee ve Chang (2005) Lee ve Chang (2007a) Chiou-Wei ve Diğerleri (2008)	Hwang ve Gum (1991), Masih ve Masih (1997) Yang (2000)	
Türkiye	Lise ve Van Montfort (2007) Karanfil (2008)	Murray ve Nan (1996) Soytaş ve Diğerleri (2001) Soytaş ve Sarı (2003)	Erdal ve Diğerleri (2008)	Altınay ve Karagöl (2004) Jobert ve Karanfil (2007) Karanfil (2008) Soytaş ve Sarı (2009) Halıcıoğlu (2009)
ABD	Kraft (1978) Abosedra ve Baghestani (1989)	Stern (1993) Stern (2000) Soytaş ve Sarı (2006) Bowden ve Payne (2009)	Lee (2006)	Akarca ve Long (1980) Yu ve Hwang (1984) Yu ve Choi(1985) Yu ve Jin (1992) Cheng (1995) Soytaş ve Sarı (2003) Chiou-Wei ve Diğerleri (2008) Payne(2009)

Kaynak: İ. Öztürk, A literature Survey on Energy-Growth Nexus, Energy Policy, Vol.38, 2010,342; C.F. Tang, A Re-examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia, Energy Policy, Vol.36, 2008, 3085; P. Mozumder ve A.Marathe, Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh, Energy Policy, Vol.35, 2007, 396-397; J.L.Hu ve C.H.Lin, Disaggregated Energy Consumption and GDP in Taiwan: A Threshold Co-integration Analysis, Energy Economics, Vol.30, 2008,345

Rafindadi ve Öztürk (2017:1130-1141), Almanya için, 1971-2013 yılları arasında üçer aylık dönemlerden hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başına reel sermaye ve kişi başına emek gücü değişkenlerini kullanmıştır. Tüm verilerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Uzun dönemli ilişki tespit edilen çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminde görülen %1'lik bir artışın GSYH'yi yaklaşık %0,22 artırdığı görülmektedir. Yine, çalışma sonucunda yenilenebilir enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Enerji tüketimi ile sermaye ve iktisadi büyüme ve sermaye arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sulaiman ve Abdul-Rahim (2017:25204-25220), Malezya için, 1975-2015 yıllık verilerinden hareketle iktisadi büyüme, enerji tüketimi, CO₂ Emisyonu, fiziki sermaye ve emek değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada OGDST, hata düzeltme ve varyans ayrıştırması analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda iktisadi büyümenin enerji tüketiminden ve CO₂ emisyonundan etkilenmediği ortaya çıkmıştır. CO₂ Emisyonu, iktisadi büyüme ve enerji tüketimine pozitif ve anlamlı olarak bağımlıdır.

Pinzón (2018:88-101), Ekvator için, 1970-2015 yıllık verilerinden hareketle enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmada enerji tüketimi, petrol tüketimi ve hidroelektrik tüketimi diye ikiye ayrılmaktadır. Yine, GSYH verisi toplam, tarım, sanayi, hizmetler ve lojistik diye sınıflandırılmaktadır. Tüm verilerin doğal logaritması alınmış, sonuçta petrol tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü, iktisadi büyümeden de hidroelektrik tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Appiah (2018:198-208), Gana için, 1960-2015 yıllık verilerinden hareketle reel GSYH, yabancı sermaye yatırımları, reel gayri safi sabit sermaye birikimi, istihdam, enerji tüketimi ve CO₂ Emisyonu değişkenlerini kullanmıştır. Analizde eşbütünleşme ve nedensellik testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uzun dönemli ilişkinin tesis edildiği görülmektedir. Enerji tüketimi ve CO₂ Emisyonu arasında çift yönlü ilişki bulunmaktadır.

Xu ve Diğerleri (2018:326-332), ÇHC için, 1953-2013 yıllık verilerinden hareketle kömür tüketimi, iktisadi büyüme, istihdam ve sermaye değişkenlerini kullanmışlardır. Üretim fonksiyonu olan Cobb-Douglas fonksiyonu kullanılmıştır. Eşbütünleşme, kısmi

en küçük kareler metodu ve sürükleyici eşitlik modeli uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kömür tüketimi tek başına değerlendirildiğinde 2020 yılında büyüme oranının %6,34 olacağı tahmini yapılmaktadır.

3.1.1.2. Elektrik Tüketimi Çalışmaları

Literatürde enerji tüketimi ve elektrik tüketimi ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır. Tablo 71: Ülke bazlı elektrik tüketimi (ELT) ile büyüme üzerinde ampirik çalışmalar bulunmaktadır. Elektrik tüketimi ile ilgili çalışmalarda ülke ve ülke grupları ele alındığı görülmektedir.

Lin ve Wesseh Jr (2014:840-850), Güney Afrika için, 1971-2010 yıllık verilerinden hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına birincil enerji tüketimi, kişi başına toplam elektrik tüketimi, tarım sektörü haricinde istihdam verilerini kullanmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Üç tane farklı örneklem üzerinden hareket edilmiştir. İlkinde tüm yıllar ele alınmıştır. Diğer örneklem dönüştürme öncesi ve sonrası diye ikiye ayrılmıştır. Uzun dönemde enerji tüketiminden iktisadi büyüme doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Kısa dönemde istihdam ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır. Uzun dönemde enerji tüketimi iktisadi büyüme ile olumlu ilişki içindedir.

Iyke (2015:166-176), Nijerya için, 1972-2011 yıllık verilerinden hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına reel elektrik tüketimi ve enflasyon oranı değişkenleri kullanılmıştır. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada Johansen eşbütünleşme analizleri ile birlikte nedensellik ve vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Çalışmada elektrik tüketiminden GSYH'ye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Gökten ve Karatepe (2016:385-389), Türkiye için, 1950-2010 yıllık verilerinden hareketle, elektrik tüketimi, GSYH ve cari işlemler dengesi değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada GSYH ve elektrik verilerinin doğal logaritmaları alınmıştır. Çalışmada elektrik tüketiminden GSYH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Yine, ithalat temelli enerji tüketimi ile cari işlemler açığı arasında çift yönlü nedensellik vardır.

Bin Amin ve Murshed (2017:369-380), Bangladeş için, 1980-2013 yıllık verilerinden hareketle, elektrik tüketimi, enerji tüketimi ve mali yardım değişkenleri kullanılmıştır.

Çalışmada Granger nedensellik, Johansen Eşbütünleşme ve Vektör Hata Düzeltme modelleri uygulanmıştır. Enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü kısa dönemde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Johansen Eşbütünleşme değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunduğunu göstermektedir. Vektör hata düzeltme sonucunda da kısa dönemli nedensellik ilişkileri bulunmuştur.

Mezghani ve Haddad (2017:145-156), Suudi Arabistan için, yıllık verilerden hareketle reel petrol ve reel petrol harici GSYH, elektrik tüketimi ve CO₂ Emisyonu verilerini kullanmıştır. Tüm verilerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik gerçekleştirilmiştir. 1970 ve 1980'li yıllardaki yüksek oynaklık gösteren elektrik tüketimleri petrol dayalı GSYH düzeyleri ve CO₂ Emisyonu üzerinde olumsuz bir etki görülürken, reel petrol harici GSYH üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır. Yine de yüksek oynaklık gösteren petrol harici GSYH düzeyleri elektrik tüketimi ve CO₂ Emisyonu üzerinde etkili olmaktadır.

Bélaïd ve Youssef (2017:277-287), Cezayir için, 1980-2012 yıllık verilerinden hareketle CO₂ Emisyonu, toplam yenilenebilir elektrik tüketimi, toplam yenilenemeyen elektrik tüketimi ve kişi başına reel GSYH değişkenlerini kullanmıştır. Tüm verilerin doğal logaritması alınmıştır. Analiz sonucunda uzun dönemde iktisadi büyüme ve yenilenemeyen elektrik tüketiminin çevre kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi bulunduğu ortaya çıkmıştır. Yenilenebilir elektrik tüketiminde ise durum tam tersidir. Kısa dönemde ise GSYH'den yenilenemeyen elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Bah ve Azam (2017:531-537), Güney Afrika için, 1971-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına GSYH, kişi başına elektrik tüketimi, özel sektöre verilen yurt içi krediler olarak finansal gelişmişlik ve kişi başına CO₂ Emisyonu değişkenlerini kullanmıştır. Bu analizde Cobb-Douglas üretim fonksiyonu üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda değişkenlerin uzun dönemli ilişki içinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elektrik tüketimi ve iktisadi büyüme arasında nedensellik bulunamamıştır. Bunun yanında CO₂ Emisyonundan elektrik tüketimine ve finansal gelişmişlikten CO₂ Emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Tablo 71: Ülke Bazlı Elektrik Tüketimi Büyüme Üzerinde Ampirik Çalışmalar

Yıl	Yazar	Aralık	Ülke	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
1990	Ramcharran	1970-86	Jamaika	GN	ELT→GSYH
2000	Yang	1954-97	Tayvan	GN ve Hsiao's GN	ELT← →GSYH
2002	Ghosh	1950-97	Hindistan	GN	GSYH→ELT
2004	Jumbe	1970-99	Malavi	GN ve HD	ELT←→GSYH(GN) GSYH→ELT (HD)
	Morimoto ve Hope	1960-98	Sri Lanka	EKK ve GN	EA→GSYH
	Shiu ve Lam	1971-00	ÇHC	HD ve EB	ELT→GSYH
2005	Altınay ve Karagöl	1950-00	Türkiye	GN	ELT→GSYH
	Yoo	1970-02	Güney Kore	HD ve EB	ELT→GSYH (KD) ELT← →GSYH
	Narayan ve Smyth	1966-99	Avustralya	ÇD GN	GSYH→ELT
2006	Yoo ve Kim	1971-02	Endonezya	EG, Hsiao GN	GSYH→ELT
2007	Zachariadis ve Pashouortidou	1960-04	Güney Kıbrıs	GN, EB ve VHD	ELT← →GSYH
	Mozumder ve Marathe	1971-99	Bangladeş	EB ve VHD	GSYH→ELT
	Ho ve Siu	1966-02	Hong Kong	EB ve VHD	ELT→GSYH
	Yuan ve Diğerleri	1978-04	ÇHC	EB ve VHD	ELT→GSYH
	Narayan ve Singh	1971-02	Fiji Adaları	GN ve EB	ELT→GSYH
	Halicioğlu	1968-05	Türkiye	GN ve ST	GSYH→ELT
	Soytaş ve Sarı	1968-02	Türkiye	EB, VHD, VA	
2008	Tang	1972-03	Malezya	HD F-Testi ve OGDST	ELT← →GSYH
	Hu ve Lin	1982-06	Tayvan	HS Üçlü EB ve VHD	GSYH→ELT
	Aqeel ve Butt	1955-96	Pakistan	EG ve VOM	ELT→GSYH
	Yuan ve Diğerleri	1963-05	ÇHC	Johansen EB ve Vektör HD	ELT→GSYH
2009	Odhiambo (b)	1971-06	Tanzanya	OGDST	ELT→GSYH

Yıl	Yazar	Aralık	Ülke	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Abosedra ve diğerleri	1995-05	Lübnan	GN	ELT→GSYH
	Ghosh	1970-06	Hindistan	OGDST, EB ve VHD	GSYH→EA
	Odhiambo (a)	1971-06	Güney Afrika	GN ve EB	ELT← →GSYH
	Akinlo	1980-06	Nijerya	J-J, EB ve VHD	ELT→GSYH
2014	Lin ve Wesseh Jr	1971-10	Güney Afrika	EB, GN	ET→GSYH (UD)
2015	Iyke	1971-11	Nijerya	J.EB, GN, VHD	ELT→GSYH
2016	Gökten ve Karatepe	1950-10	Türkiye	VOM, GN	ELT→GSYH; ET (İthalat) ←
2017	Bin Amin ve Murshed	1980-13	Bangladeş	GN, J.EB ve VHD	ELT→GSYH
	Mezghani ve Haddad	1971-10	S. Arabistan	VOM, OGDST, GN	
	Bélaïd ve Youssef	1980-12	Cezayir	OGDST, GN	GSYH→Yenilenemeyen ELT
	Bah ve Azam	1971-12	Güney Afrika	OGDST, GN	CO ₂ Emisyonu→ELT
2018	Liu ve Diğerleri	2005-16	ÇHC Pekin	EB, GN	GSYH→ELT (toplam); GSYH→ELT (2. ve 3.

Kaynak: İ. Öztürk, A literature Survey on Energy-Growth Nexus, Energy Policy, Vol.38, 2010,342; C.F. Tang, A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia, Energy Policy, Vol.36, 2008, 3085; P. Mozumder ve A.Marathe, Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh, Energy Policy, Vol.35, 2007, 396-397; J.L.Hu ve C.H.Lin, Disaggregated Energy Consumption and GDP in Taiwan: A Threshold Co-integration Analysis, Energy Economics, Vol.30, 2008,345; S.Z. Chiou-Wei, C.F. Chen ve Z.Zhu, Economic Growth and Energy Consumption Revisited – Evidence from Linear and Nonlinear Granger Causality, Energy Economics, Vol.30, 2008, 3064; C.C. Lee, Energy Consumption and GDP in Developig Countries: A Cointegrated Panel Analysis, Energy Economics, Vol.27, 2005, 417; S.T. Chen, H.I. Kuo ve C.C.Chen, The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2613; S.H. Yoo, The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in The ASEAN Countries, Energy Policy, Vol.34, 2006, 3575; K.A. Akkemik ve K.Göksal, Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis, Energy Economics, Vol.34, 2012, 866; P.F.Chen ve C.C.Lee, Is Energy Consumption Per Capita Broken Stationary? New Evidence from Regional-Based Panels, Energy Policy, Vol.35, 2007, 3528; P.Y. Chen, S.T.Chen ve C.C.Chen, Energy Consumption and Economic Growth-New Evidence from Meta Analysis, Energy Policy, Vol.44, 2012,252; F. Fallahi, Causal Relationship Between Energy Consumption (EC) and GDP: A Markov-switching (MS) Causality, Energy, Vol.36, 2011, 4166

*Değişkenler arasında; →: Nedenselliğin yönünü gösterirken, ← →: Çift yönlü nedenselliği ve - - -: Nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir.

Liu ve Diğerleri (2018: 2498-2503), ÇHC’nde Pekin için, 2005-2016 yıllarından hareketle üç aylık verileri göz önüne alarak elektrik tüketimi, GSYH, birincil sektörün tükettiği elektrik, ikinci sektörün tükettiği elektrik, üçüncü sektörün tükettiği elektrik, birinci sektörden elde edilen GSYH, ikinci sektörden elde edilen GSYH ve üçüncü sektörden elde edilen GSYH değişkenleri kullanmıştır. Tüm verilerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iktisadi büyümeden toplam elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Sektörel düzeyde ise birincil sektör için elektrik tüketimi katma değerini iki gecikme ile etkilerken, ikinci ve üçüncü sektörler için iktisadi büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Sektörler arası analizde ise üçüncü sektörün ikinci sektörü etkilediği görülmektedir.

3.1.2.Çok Ülkeli Çalışmalar

Çok ülkeli çalışmalar, iki gruba ayrılabilir. İlki, bir çalışmada görülen birden çok ülke için gerçekleştirilen zaman serisi şeklindeki çalışmalardır. Söz konusu çalışmalarda seçilen ülke ekonomileri için kullanılan zaman aralığı genel itibariyle paralellik sağlarken, sapmaların aralığının düşük olduğu görülmektedir. Ekonomiler için gerçekleştirilen çalışmalarda yine ekonomilerin iktisadi yapılarının özelliklerinin göz önüne alındığı görülmektedir. Bir ekonomi veya bir ekonomi grubunun gösterdiği özellikler ve dolayısıyla gerçekleştirilen veri işleme metodolojileri diğer bir ekonomi veya ekonomi grubu için geçerli olmayabilmektedir.

İkinci grup çalışmalar ise panel veri çalışmaları şeklindedir. Panel veri çalışmalarında hem yatay kesit serileri hem de zaman serisi verileri kullanılmaktadır. Panel veri dengeli ve dengesiz paneller olarak ele alınabilmektedir.

Hsiao ve Hsiao (2006:1082-1106), panel veri ile zaman serisi arasında karşılaştırma yapılmasına olanak sağlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. 1986-2004 yıllık verilerinden hareketle 8 Doğu ve Güneydoğu Asya ülke ekonomisi incelenmiştir. GSYH, ihracat ve doğrudan yabancı yatırım değişkenleri kullanılmıştır. 8 ülke ve üç değişken için vektör otoregresif modeli ile çeşitli Granger nedensellik ilişkileri bulunmuştur. Her ülkenin farklı nedensellik ilişkilerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Daha sonra panel vektör otoregresif model uygulanmıştır. Panel veri nedenselliklerine bakıldığında, doğrudan

yabancı yatırımlardan GSYH'ye doğru tek yönlü ve doğrudan bir etki varken, dolaylı olarak da ihracat üzerinden tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. İhracat ve GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Panel veri çalışmaları sonucunda ortaya çeşit nedensellik ilişkisi çıkmaktadır. İlki, homojen nedensellik; ikincisi, homojen nedenselliğin olmaması; üçüncüsü, heterojen nedensellik ve dördüncüsü, heterojen nedenselliğin olmaması şeklindedir (Akkemik ve Göksal,2012:868).

3.1.2.1. Enerji Tüketimi Çalışmaları

Tablo 72, hem panel veri ve hem de birden çok ekonominin dâhil olduğu zaman serisi çalışmalarını göstermektedir. Buna göre, Masih ve Masih (1996:165-183), 6 Asya ülke ekonomisi için, eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme uygulamıştır. Enerji tüketimi ve reel GSYH arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Hindistan, Pakistan ve Endonezya eşbütünleşik iken, Malezya, Singapur ve Filipinler de enerji tüketimi ve GSYH eşbütünleşik değildir. Hindistan için hata düzeltme teriminden kaynakla elektrik tüketiminin gelire neden olduğuna dair tutarlı delil bulunmaktadır. Endonezya için, GSYH'den elektrik tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Pakistan için ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Malezya, Singapur ve Filipinler için, değişkenler durağan iken eşbütünleşik değildir. Dolayısıyla farkı alınmış veriler üzerinden VOM modeli ile tahmin yapılabilir. Üç ülke için VOM tahmini yapılmış olup herhangi bir nedensellik görülememiştir.

Lee ve Chang (2007a:1206-1223), toplamda 22 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülke ekonomisi, gelişmiş ekonomiler için 1965-2002 ve gelişmekte olan ekonomiler için, 1971-2002 yıllık verilerinden hareketle panel veri durağanlık testini uygulamışlardır. Kişi başına enerji tüketimi ile kişi başına reel GSYH arasındaki etkileşimi panel vektör otoregresif model ve genelleştirilmiş moment tekniği analizi ile ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda her iki grup için de kişi başına enerji tüketimi ile kişi başına reel GSYH arasında panel durağanlığın olduğu ortaya çıkmıştır. Enerji krizlerinin enerji tüketimi ve GSYH üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu görülmektedir. Yapısal kırılmalar bireysel ülkelerde her iki grup için diğer yakın değişkenlerde görülmektedir. Genel-

leştirilmiş moment modeli testi gelişmiş ülkeler için panel vektör otoregresif modelinde korumacı politika olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Kahouli (2017:19-30), 6 Güney Akdeniz ekonomisi için, 1995-2015 yıllık verilerinden hareketle finansal gelişmişlik, kişi başına reel GSYH, kişi başına enerji tüketimi, dış ticaret (GSYH'den yüzdesel pay olarak ifade edilen ihracat ve ithalat büyüklükleri), kişi başına reel gayri safi sermaye birikimi (sermaye stoku ve şehirleşme için temsili değişken) değişkenlerini kullanmıştır. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada bu değişkenler Cobb-Douglas üretimi fonksiyonunda kullanılmıştır. Çalışmada yine OGDST ve vektör hata düzeltme analizleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda uzun dönemli ilişkinin varlığı söz konusudur. Yine, Mısır haricinde kısa dönem için geriye kalan 5 ekonomi için en azından bir tek yönlü ilişkinin tesis edildiği görülmektedir. Tunus ve İsrail için, GSYH ve enerji tüketimi arasında kısa dönem için çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır ve etki pozitifdir. Yine, Lübnan ve İsrail için, GSYH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Chen ve Diğerleri (2017:1-25), ÇHC'nde bulunan 29 alt bölge için, 1985-2011 yıllık verilerinden hareketle reel GSYH, emek, sermaye ve enerji tüketimi değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada vektör otoregresif modeli kullanılmıştır. Analiz sonucunda iki alt bölgede nedensellik ilişkisi bulunurken, 16 alt bölge için çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. 11 alt bölge için ise tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Narayan ve Doytch (2017:160-176), 89 ülke ekonomisi için, 1971-2011 yıllarından hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına enerji tüketimi değişkenlerini kullanmışlardır. Bu çalışmada toplam hanehalkı, toplam endüstri, toplam yenilenemeyen, toplam yenilenebilir, hanehalkı yenilenemeyen, endüstri yenilenemeyen, hanehalkı yenilenebilir ve endüstri yenilenebilir şeklinde bir tasnif ile analiz gerçekleştirilmektedir. Analiz sonucunda, düşük ve orta gelirli ekonomi gruplarında toplam hanehalkı enerji tüketiminin düşük gelirli ekonomilerdeki iktisadi gelişmede önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Tüm gelir gruplarında çift yönlü nedensellik toplam ve endüstri açısından yenilenemeyen enerji kaynaklarında görülmektedir. Yenilenebilir enerji tüketiminde ise iktisadi büyüme ve enerji tüketimi genel olarak nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır fakat bu durum yüksek gelirli ekonomilerde farklılaşarak iktisadi büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Tablo 72: Çok Ülkeli Enerji Tüketimi Büyüme Ampirik Çalışmalar

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
1985	Yu ve Choi	1950-1976	5 Ülke	GN	GSYH - - - ET (İngiltere, ABD, Polonya) ET→GSYH (Filipinler) GSYH→ET (Güney Kore)
1987	Erol ve Yu	1952-1982	6 Sanayi Ülkesi	GN	ET← →GSYH (Japonya) GSYH→ET (İtalya, Almanya) ET→GSYH (Kanada) GSYH - - - ET (Fransa, İngiltere)
1988	Nachane ve Diğerleri	1950-1985	16 ülke	EB,S, GN	ET← →GSYH (Venezuela ve Kolombiya dışında)
1996	Masih ve Masih	1955-1990	6 Asya Ülkesi	JJEB, VHD, VOM	ET→GSYH (Hindistan) GSYH→ET (Endonezya) ET← →GSYH(Pakistan) GSYH - - - ET (Malezya, Filipinler, Singapur)
	Ebohon	1960-1984 1960-1981	Nijerya Tanzanya	GN	ET→GSYH
1997	Masih ve Masih	1952-1992 1955-1991	Tayvan ve Güney Kore	EB, VHD, VA	ET← →GSYH ET→GSYH
	Glasure ve Lee	1961-1990	Güney Kore ve Singapur	EB, VHD, GN	GSYH - - - ET (Güney Kore) ET→GSYH (Singapur)
2000	Asafu-Adjaye	1971-1995 1973-1995	Filipinler, Tayland Hindistan, Endonezya	HD Bağlı EB, GN	ET← →GSYH (Filipinler, Tayland) ET→GSYH (Hindistan, Endonezya)
2003	Soytaş ve Sarı	1950-1992	G-7 Ülkeleri	EB, GN	ET← →GSYH (Arjantin) GSYH→ET (İtalya, Güney Kore) ET→GSYH (Türkiye, Fransa, Japonya, Almanya)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
2004	Fatai ve Diğerleri	1960-1999	Yeni Zelanda, Avust- ralya, Hindistan, En- donezya, Tayland, Fi- lipinler	EB, OGDST, TY	GSYH→ET (Y. Zelanda, Avustralya) GSYH→Sanayi ve Ticari ET (Yeni Ze- landa, Avustralya) ET→GSYH (Hindistan, Endonezya) ET← →GSYH (Tayland, Filipinler)
2005	Lee	1975-2001	18 Gelişen Ülke	P.EB, P.VHD	ET→GSYH (Hindistan) GSYH→ET (Endonezya) ET← →GSYH (Pakistan) GSYH - - - ET (Malezya, Filipinler, Sin- gapur)
	Wolde-Rufael	1971-2001	19 Afrika Ülkesi	TY	GSYH→ET (Cezayir, Kongo D. Cum- huriyeti, Mısır, Gana, F. Sahili) ET→GSYH (Kamerun, Fas, Nijerya) ET← →GSYH(Gabon, Zambiya) GSYH - - - ET (Benin, Kongo Demokra- tik Cumhuriyeti, Kenya, Senegal, Güney Afrika, Sudan, Togo, Tunus, Zimbabwe)
2006	Lee	1960-2001	11 Gelişmiş Ülke	GN ve VOM	GSYH - - - ET (Almanya, İngiltere, İs- veç) ET← →GSYH (ABD) ET→GSYH (Belçika, Hollanda, Kana- da, İsviçre) GSYH→ET (Fransa, İtalya, Japonya)
	Soytaş ve Sarı	1960-2004	G-7 Ülkeleri	ÇEB, VHD, GVA	GSYH→ET (Almanya) ET→GSYH (Fransa, ABD) ET← →GSYH (Kanada, İtalya, Japon- ya, İngiltere)
	Al-Irani	1971-2002	6 Körfez İşbirliği Ül- kesi	P.EB, GMM	GSYH→ET

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Dinda ve Co-ondoo	1960-1990	88 ülke	P.EB, P.VHD	GSYH→ CO ₂ Emisyonu (Orta Amerika) CO ₂ Emisyonu→GSYH (Avrupa) CO ₂ Emisyonu← →GSYH (Afrika)
	Hsiao ve Hsiao	1986-2004	8 ülke	VOM, EB	Farklı ülkeler için farklı nedensellik FDI→GSYH (doğrudan, Panel) FDI→İHR→GSYH (Dolaylı, Panel) İHR← →GSYH (Panel)
	Talberth ve Bohara	30-50 yıllık zaman aralıkları	8ülke	P.Birim kök	Yeşil GSYH ve GSYH
2007	Francis ve Diğerleri	1971-2002	3 Ülke	BVOM Modelleri, EB	ET← →GSYH (KD üç ülke için) GSYH - - - ET (UD Haiti ve Jamaika) ET← →GSYH (UD Trinidad ve Tobago için)
	Mehrara	1971-2002	11 Petrol İhraç Eden Ülke	P.EB, P.GN	GSYH→ET
	Lee ve Chang (b)	1965-02 1971-02	22 Gelişmiş Ülke, 18 Gelişmekte Olan Ülke	P.VOM, GMM	GSYH→ET (Geliş. Olan Ülkeler) ET← →GSYH (Gelişmiş Ülkeler)
	Mahadevan ve Asafu-Adjaye	1971-02	20 Enerji İthalat ve İhracatçısı	P.HD	ET← →GSYH (Gelişmiş Ülkeler) ET→GSYH (KD Gel.Olan Ülkeler)
	Arnberg ve Bjørner	1993, 1995-97	Şirket düzeyi	Translog ve Probit	Makine parkı ve enerji arasında tamamlayıcılık
	Chen ve Lee	1971-02	7 Bölgesel Grup (104 ülke)	Tek Değişkenli P.Durağanlık	Enerji tüketimi durağan
	Narayan ve Smyth	1979-00	182 ülke	Ülke ve P.Birim Kök	
2008	Akinlo	1980-03	11 Ülke	OGDST	GSYH→ET(Gambiya, Gana, Sudan, Zimbabwe, Kongo, Senegal) GSYH - - - ET(Kamerun, Fildişi Sahili,

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
					Nijerya, Kenya, Togo)
	Chiou-Wei ve Diğerleri	1954-06	Asya Ülkeleri ve ABD	GN	GSYH - - - ET(ABD, Tayland, G.Kore) GSYH→ET(Filipinler, Singapur) ET→GSYH (Tayvan, Hong Kong, Malezya, Endonezya)
	Lee ve Diğerleri	1960-01	22 OECD Ülkesi	P.EB, P.VHD	ET← →GSYH
	Huang ve Diğerleri	1972-02	82 Düşük, Orta ve Yüksek Gelirli Ülke	P.VOM, GMM	GSYH→ET (O.ve Yük. Gel.Ülkeler) GSYH - - - ET (D. Gelirli Ülkeler)
	Narayan Smyth ve	1972-02	G-7 Ülkeleri	P.EB, GN	ET→GSYH (Hindistan) GSYH→ET (Endonezya) ET← →GSYH (Pakistan) GSYH - - - ET (Malezya, Filipinler, Singapur)
	Lee ve Chang	1971-02	16 Asya Ülkesi	P.EB, P.HD	ET→GSYH (UD) GSYH - - - ET (KD)
	Jinke ve Diğerleri	1980-05	8 ülke	GN, S	GSYH→Kömür Tük.(Japonya, ÇHC) GSYH - - - Kömür Tüketimi (Hindistan, Güney Kore, Güney Kore)
	Narayan ve diğerleri	1971-03	60 ülke	LMUR	Şoklar geçici
2009	Apergis ve Payne (a)	1980-04	6 Ülke	P.EB, P.HD	ET→GSYH
	Apergis ve Payne (b)	1991-05	11 Ülke	P.EB, P.VHD	ET← →GSYH (UD) ET→GSYH (KD)
	Apergis ve Payne (c)	1971-04	6 Ülke	P.VHD	ET← →GSYH (UD)
	Lee ve Lee	1971-03	109 ülke	P.EB	

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
2010	Apergis ve Payne (a)	1980-05	16 ülke	P.Ht EB ve P.D. VHD	ET← →GSYH (KD) ET→GSYH (UD)
	Apergis ve Payne (b)	1980-05	9 ülke	P.EB ve P.HD	ET← →GSYH (KDve UD)
	Apergis ve Payne (c)	1985-05	20 OECD ülkesi	P.HT EB ve P.HD	ET← →GSYH (KD ve UD)
	Öztürk ve Diğerleri	1971-05	51 ülke	P.EB	GSYH→ET (UD) (D.Gelirli Ülkeler) ET← →GSYH (UD) (Alt ve Üst Orta Gelirli Ülkeler)
	Costantini ve Martini	1970-05 1960-05	71 ülke	GN, P.VHD	Farklı sonuçlar
	Lee ve Chien		G-7 ülkeleri	TY, Genel Etki-Tepki ve VA	ET→GSYH (Kanada, İtalya, İngiltere) GSYH→ET (Fransa, Japonya) GSYH - - - ET (Almanya, ABD)
2011	Niu ve diğerleri	1971-05	8 Asya-Pasifik ülkesi	P.EB	ET→ CO ₂ Emisyonu(UD)
	Pao ve Tsai	1980-07 1992-07	Brezilya, ÇHC, Hindistan Rusya	P.EB	ET→ CO ₂ Emisyonu ve GSYH →FDI(KD) CO ₂ Emisyonu← →FDI, CO ₂ Emisyonu← →GSYH, ET← →FDI ve ET← →GSYH (KD) CO ₂ Emisyonu← →FDI (UD) ET Reel GSYH, ET→ CO ₂ Emisyonu ve ET→FDI (UD)
	Sadorsky	1980-07	8 Orta Doğu Ülkesi	P.EB	İhracatta (KD) İthalat← →ET (KD) ET← →GSYH (KD)
2012	Akkemik ve Gök-sal	1980-07	79 ülke	P.HT ve HM N., P.VOM	ET← →GSYH (57 ülke) ET→GSYH veya GSYH→ET (15 ülke) GSYH - - - ET (7 ülke)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Kahsai ve diğerleri	1980-07	40 Sahra Altı Ülkesi	P.EB	GSYH - - - ET (KD) (Orta Gelirli Ülkeler hariç) ET← →GSYH (UD)
	Narayan ve Popp	1980-06	93 ülke	P.EB ve P. N	ET→GSYH (Avrupa) ET→GSYH(UD) (Kamboçya, Hindistan, Malezya, Vietnam) GSYH→ET (UD) (Diğer 9 Asya ülkesi) ET→GSYH(UD) (Guatemala, Jamaika, Barbados) GSYH→ET (UD) (Brezilya, Şili, Jamaika, Meksika, Trinidad ve Tobago, St. Lucia) ET→GSYH (UD) (İsrail) GSYH→ET (UD) (4 Orta Doğu ülkesi) ET→GSYH (UD) (Fildişi Sahili, Mozambik, Uganda, Zambiya, Zimbabwe) GSYH→ET (UD) (14 Afrika ülkesi) ET→GSYH (UD) (Japonya) GSYH→ET (UD) (Kanada, ABD) ET→GSYH (UD) (93 ülke)
2013	Coers ve Sanders	1960-00	30 OECD ülkesi	P.EB ve P.VHD	GSYH ve SermayeBirikimi→ET
	Wong ve diğerleri	1980-10	20 OECD ülkesi	P.EB ve P.EKK	GSYH, enerji tüketimi le Ar-Ge bağlantılı
2014	Bhattacharya ve Bhattacharya	1980-10	ÇHC, Hindistan	VOM, J. ve J.J. EB, GN	ET(kömür)← →GSYH (KD ve UD) (Hindistan) GSYH→ET (kömür) (ÇHC)
	Chan ve Diğerleri	1971-11	6 G6 Ülkesi	GN	GSYH→Nükleer ET (Panelin Geneli) Nükleer ET←→GSYH (Birleşik Krallık)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
					Nükleer ET→GSYH (Almanya)
	Esseghir ve Kho- uni	1980-10	38 Akdeniz Ülkesi	Westerlund P.EB, P.HD	ET←→GSYH (UD-KD) (Panelin Gene- li)
2015	Azam ve Diğerle- ri	1980-12	5 ASEAN Ülkesi	J.EB, VOM, VA, GN	GSYH→ET (Malezya)
	Pastén ve Diğer- leri	1971-01	16 Latin Amerika Ül- kesi	Rastgele Katsayı Seçimi	ET→GSYH (UD)
	Chang ve Diğer- leri	1990-13	G7 Ülkeleri	P.GN	Yenilenebilir ET←→GSYH (Panelin Geneli) GSYH→Yenilenebilir ET(Birleşik Kral- lık, Fransa) Yenilenebilir ET→GSYH (Almanya, Japonya)
	Saidi ve Ham- mami	1990-12	58 Ülke	Eşanlı Dinamik Denklemler	ET, GSYH'yi pozitif; CO ₂ GSYH'yi negatif etkilemektedir.
	Hu ve Diğerleri	1998-10	37 Alt Sektör	P.EB, P.Vektör HD, GN	GSYH→ET (KD) ET→GSYH (UD)
2016	Esso ve Keho	1971-10	12 Sahra Altı Ülkesi	OGDST, GN	GSYH→ CO ₂ Emisyonu (KD) (Benin, Gana, Kongo Cumhuriyeti, Nijerya, Se- negal) CO ₂ Emisyonu→GSYH (KD) (Gabon, Nijerya, Togo) GSYH← →CO ₂ Emisyonu (KD) (Nijer- ya) GSYH← →CO ₂ Emisyonu (UD) (Gabon, Kongo)
	Destek	1971-11	6 Yeni Sanayileşen Ülke	OGDST, GN	Yenilenebilir ET (Negatif Şoklar) ← → GSYH (Negatif Şoklar) (Hindistan)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
					GSYH (Pozitif Şoklar) →Yenilenebilir ET (Negatif Şoklar) (Türkiye)
	Aslan ve Öcal	1990-09	8 Yeni AB Üyesi Ülkesi	OGDST, Hatemi GN	GSYH→ET (Çek Cumhuriyeti) ET→GSYH (Bulgaristan)
	Shahbaz ve Diğerleri	1991-15	Brezilya, ÇHC, Güney Afrika, Hindistan, Rusya	P. J.EB, P. GN	ET→GSYH
	Chiou-Wei ve Diğerleri	1965-10	Asya Pasifik Ülkeleri	Ort. Üstel GARCH, P. VOM ve P. GN	ET← →GSYH (Filipinler) GSYH→ET (Singapur)
	Öztürk ve Öz	1992-11	Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Üyesi Ülke	Panel SUR GN	ET← →GSYH (Ermenistan, Yunanistan, Rusya) ET →GSYH (Gürcistan)
	Adams ve Diğerleri	1971-13	16 Sahra Altı Ülkesi	P.VOM, GMM	ET→GSYH
	Saidi ve Ben Mbarek	1990-12	9 Gelişmiş Ülke	P.EB, Pedroni, Kao P.GB, VHD	Yenlenebilir ET→GSYH (KD) (Panelin Geneli) Yenlenebilir ET←→GSYH (UD) (Panelin Geneli)
	Narayan	1984-10	135 Ülke	Tahmini Regresyon	
	Streimikiene ve Kasperowicz	1995-12	18 AB Ülkesi	P.EB, Pedroni	Uzun dönemli ilişki
	Inglesi-Lotz	1990-10	34 OECD Ülkesi	P.EB, Pedroni	
2017	Bildirici ve Gökmenoğlu	1961-13	G-7 Ülkeleri	MS VOM, MS GN	CO ₂ Emisyonu← →GSYH (Tüm rejimler) CO ₂ Emisyonu→GSYH (Yüksek büyüme) ET (Hidroelektrik) →GSYH (Genel)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
					ET (Hidroelektrik) $\leftarrow \rightarrow$ GSYH (Bazı ekonomiler)
	Güllü ve Yakışık	1971-10	Endonezya, Güney Kore, Meksika, Türkiye	J.EB, GN	GSYH $\rightarrow$ ET; GSYH $\rightarrow$ CO ₂ Emisyonu
	Kahouli	1995-15	6 Güney Akdeniz Ülkesi	OGDST, VHD	GSYH $\leftarrow \rightarrow$ ET (KD) (Tunus, İsrail) GSYH $\rightarrow$ ET (KD+UD) (Lübnan,İsrail)
	Saboori ve Diğerleri	1980-13	ÇHC, Japonya, G. Kore	J., J-J EB, VHD, VA	ET (Petrol) $\rightarrow$ GSYH (UD) (ÇHC, Japonya) ET (Petrol) $\rightarrow$ CO ₂ Emisyonu (UD) (G.Kore)
	Narayan ve Doytch	1971-11	89 Ülke	GMM	
	Ito	2002-11	42 Ülke	GMM	
	Ali ve Diğerleri	1980-11	25 Sahra Altı Ülkesi	OGDST	Katsayı tahmini
	Chen ve Diğerleri	1985-11	ÇHC 29 Alt Bölgesi	P.GN	GSYH $\rightarrow$ ET
	Zortuk ve Diğerleri	1996-14	13 Geçiş Ülkesi	Çeyreklik Regresyon	Gelir esnekliği
	Antonakakis ve Diğerleri	1971-11	109 Ülke	P.VOM, P.GN	ET $\rightarrow$ GSYH (Elektrik ve Petrol içinde geçerli)CO ₂ Emisyonu $\rightarrow$ GSYH (Yüksek Gelirli)GSYH $\rightarrow$ ET CO ₂ Emisyonu $\rightarrow$ ET (Elektrik ve petrol içinde geçerli) (Yüksek Gelirli) GSYH $\rightarrow$ CO ₂ Emisyonu (Düşük Gelirli Hariç)
	Abdouli ve	1990-12	17 Ülke	GMM	ET $\leftarrow \rightarrow$ GSYH

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Hammami				FDI← →GSYH ET→FDI
	Lu	1990-12	16 Asya Ülkesi	P.EB, Pedroni, P.GN, P.HD	ET← →Sera Gazı Emisyonu (KD) GSYH← → Sera Gazı Emisyonu (KD) GSYH← →ET(KD)
	Işık ve Diğerleri	1995-12	7 Ülke	P.EB, P.GN	Yenilenebilir ET→GSYH (İspanya) GSYH→ Yenilenebilir ET (ÇHC, Türkiye, Almanya) Yenilenebilir ET← →GSYH (İtalya, ABD)
	Özcan ve Arı	1980-12	13 OECD Ülkesi	P.EB, P.GN, HD	GSYH← →Nükleer ET
	Kahia ve Diğerleri	1980-12	Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri	P.EB, P.GN, P.VHD	ET (Yenilenebilir ve Yenilenemeyen) ← →GSYH (KD) ET (Yenilenebilir) ← → ET (Yenilene- meyen)
	Afonso ve Diğerleri	1995-13	28 Ülke	P.EB, OGDST	
	Saidi ve Diğerleri	1990-14	53 Ülke	P.EB, Pedroni, P.VHD	ET ← →GSYH (KD+UD) (Panelin Ge- neli ve Amerika) GSYH ← →Doğrudan Yabancı Yatırımlar (KD+UD) (Panelin Geneli) (Amerika Kıtası Ü) ET ← →GSYH (KD+UD) (Afrika ve Orta Doğu) ET→GSYH (KD+UD) (Avrupa)

Yıl	Yazarlar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
	Koçak ve Şark-güneşi	1990-12	9 Karadeniz ve Balkan Ülkeleri		ET← →GSYH (Panelin Geneli) ET→GSYH (Bulgaristan, Makedonya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Yunanistan) ET← →GSYH (Arnavutluk, Gürcistan, Romanya)
2018	Rajbhandari ve Zhang	1978-12	56 Yüksek ve Orta Gelirli Ülke	P.EB, Pedroni, Westerlund, P.GN, VHD	GSYH→Düşük Enerji Yoğunluğu (UD) (Tüm Ülkeler) Düşük Enerji Yoğunluğu ← → Yüksek GSYH (UD) (Orta Gelirli Ülkeler)
	Aydın ve Esen	1991-13	12 BDT Ülkeleri	GMM	

Kaynak: İ. Öztürk, A Literature Survey on Energy-Growth Nexus, Energy Policy, Vol.38, 2010,345; C.F. Tang, A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia, Energy Policy, Vol.36, 2008, 3085; P. Mozumder ve A.Marathe, Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh, Energy Policy, Vol.35, 2007, 396-397; S.Z. Chiou-Wei, C.F. Chen ve Z.Zhu, Economic Growth and Energy Consumption Revisited – Evidence from Linear and Nonlinear Granger Causality, Energy Economics, Vol.30, 2008, 3064; C.C. Lee, Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegrated Panel Analysis, Energy Economics, Vol.27, 2005, 417; S.T. Chen, H.I. Kuo ve C.C.Chen, The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2613; S.H. Yoo, The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in The ASEAN Countries, Energy Policy, Vol.34, 2006, 3575; R. Mahadevan ve J. Asafu-Adjaye, Energy Consumption, Economic Growth and Prices: A Reassessment Using Panel VECM for Developed and Developing Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2482; K.A. Akkemik ve K.Göksal, Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis, Energy Economics, Vol.34, 2012, 866; P.F. Chen ve C.C.Lee, Is Energy Consumption Per Capita Broken Stationary? New Evidence from Regional-Based Panels, Energy Policy, Vol.35, 2007, 3528; P.Y. Chen, S.T.Chen ve C.C.Chen, Energy Consumption and Economic Growth-New Evidence from Meta Analysis, Energy Policy, Vol.44, 2012,252; F. Fallahi, Causal Relationship Between Energy Consumption (EC) and GDP: A Markov-switching (MS) Causality, Energy, Vol.36, 2011, 4166.

*Değişkenler arasında; →: Nedenselliğin yönünü gösterirken, ← →: Çift yönlü nedenselliği ve - - -: Nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir.

**Bazı ülke gruplarının içeriği şu şekildedir: Al-Iriani (2006): (Bahreyn, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Umman, Katar, Suudi Arabistan); Francis ve Diğerleri (2007): Haiti, Jamaika, Trinidad ve Tobago; Mehrara (2007): İran, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan, Bahreyn, Umman, Cezayir, Nijerya, Meksika, Ekvador, Venezuela; Apergis ve Payne (a) (2009): Kosta Rika, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nikaragua, Panama; Apergis ve Payne (b) (2009): Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Rusya, Tacikistan, Ukrayna, Özbekistan; Apergis ve Payne (c) (2009): Kosta Rika, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nikaragua, Panama

Işık ve Diğerleri (2017:38-49), seçilmiş 7 ülke ekonomisi için, 1995-2012 yıllık verilerinden hareketle iktisadi büyüme, yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketiminden elde ettiği pay ve yurtdışından gelen turist sayısı değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda Almanya için turizm büyümesi ile iktisadi büyüme birbirinden bağımsız bulunurken, ÇHC ve Türkiye için turizmin gelişmesi iktisadi büyümeye neden olmaktadır. Nedensellik açısından bakıldığında yenilenebilir enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi İspanya için geçerli iken, tam tersi durum ÇHC, Türkiye ve Almanya için geçerlidir. İtalya ve ABD için çift yönlü bir nedensellik bulunmuştur. İspanya, İtalya, Türkiye ve ABD için turizm gelişmesinden kaynaklı bir nedensellik mevcuttur.

Kahia ve Diğerleri (2017:127-140), Orta Doğu ve Kuzey Afrika Net Petrol İhracatçısı ülke ekonomileri için, 1980 - 2012 yıllık verilerinden hareketle reel GSYH, yenilenebilir (net biomass, jeotermal, rüzgâr ve güneş) enerji ve yenilenemeyen (toplam kömür, doğal gaz ve petrol) enerji tüketimi, reel gayri safi sabit sermaye birikimi ve emek değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada Cobb-Douglas üretim fonksiyonu üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Kao, Pedroni ve Westerlund eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi kullanılmaktadır. Analizler sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin tesis edildiği görülmektedir. Her iki enerji tüketimi türü ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Yine, her iki enerji tüketiminin kendileri arasında çift yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. İktisadi büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında kısa dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Afonso ve Diğerleri (2017:121-126), 20 ülke ekonomisi için, 1995-2013 yıllık verilerinden hareketle kişi başına reel GSYH, kişi başına yenilenemeyen enerji tüketimi, kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başına ihracat, kişi başına gayri safi sabit sermaye birikimi, kişi başına CO₂ Emisyonu ve istihdam değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda yenilenebilir enerji tüketimi iktisadi büyümeyi desteklemezken, yenilenemeyen enerji tüketimini desteklediği ortaya çıkmaktadır.

Saidi ve Diğerleri (2017:45-56), 53 ülke ekonomisi için, 1990-2014 yıllık verilerinden hareketle kişi başına GSYH, gayri safi sabit sermaye birikimi, kişi başına enerji tüketimi, emek ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları değişkenlerini kullanmıştır. Çalışmada Cobb-Douglas üretim fonksiyonu üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizler, Pedroni eşbütünleşme ve nedensellik için vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Analizler sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Panelde Amerika Kıtası ülkeleri için uzun ve kısa dönemde iktisadi gelişme ile enerji tüketimi arasında ve iktisadi gelişme ile doğrudan yabancı sermaye arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Afrika ve Orta Doğu ülkeleri için kısa ve uzun dönemde enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yine, kısa ve uzun dönemde Avrupa kıtası ülkeleri için enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Avrupa, Afrika ve Orta Doğu ülkeleri için, kısa ve uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımlardan iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Koçak ve Şarkgüneşi (2017:51-57), 9 Karadeniz ve Balkan ülkesi ekonomisi için, 1990-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına GSYH, sermaye stoku, emek ve yenilenebilir enerji değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda yenilenebilir enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerinde pozitif etkisi bulunmaktadır. Panelin geneli iktisadi büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu göstermektedir. Bulgaristan, Makedonya, Rusya Federasyonu, Ukrayna ve Yunanistan için enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken; Arnavutluk, Gürcistan ve Romanya için değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Türkiye için ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Rajbhandari ve Zhang (2018:128-139), 56 yüksek ve orta gelirli ülke ekonomisi için, 1978-2012 yıllık verilerinden hareketle toplam enerji yoğunluğu, tarım sektörü enerji yoğunluğu, sanayi sektörü enerji yoğunluğu, reel GSYH, enerji fiyatları değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada bahsedilen değişkenlerin elde edilmesi ve dönüştürülmesi işlemleri birçok kaynakta elde edilerek gerçekleştirilmiştir. Yine, çalışmada panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Pedroni ve Wester-

lund panel eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme ile Granger nedensellik analizleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda tüm ülke ekonomileri için, iktisadi büyümeden düşük enerji yoğunluğuna doğru tek yönlü ve uzun dönemli bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yine, uzun dönemli olarak orta gelirli ülke ekonomileri için, düşük enerji yoğunluğundan daha yüksek iktisadi büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Aydın ve Esen (2018:185-195), 12 BDT ülke ekonomisi için, 1991-2013 yıllık verilerinden hareketle kişi başına yıllık reel GSYH büyüme oranı, kişi başına yıllık enerji tüketimi büyüme oranı ve bu iki değişken ile ilişkileri daha iyi ölçmek için muhtelif kontrol değişkeni kullanılmıştır. Çalışmanın genel amacı, enerji yoğunluğunun düzeyine bağlı olarak enerji tüketiminin iktisadi büyümeyi nasıl etkilediğini incelemektir. Söz konusu etkiyi araştırmak için, dinamik panel modeli uygulanmıştır. Analizler sonucunda %0,44 düzeyi, eşik olarak belirlenmiştir. Hesaplanan eşik değerin üzerindeki bir enerji tüketimi iktisadi büyümeyi yavaşlatmaktadır. Bunun tersine olarak, eşik değerin altındaki bir düzeyde enerji tüketimi gerçekleştirildiğinde iktisadi büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir ilişki görülmektedir.

3.1.2.2. Elektrik Tüketimi Çalışmaları

Literatürde zaman serileri kullanılarak, enerji tüketimi ve elektrik tüketimi şeklinde sunumu yapılan çalışmalar çok ülkeli çalışmalar içinde geçerlidir. Dolayısıyla, enerji tüketimi ile ilgili çalışmalara değinildikten sonra, elektrik tüketimi ile ilgili çalışmalara da değinmek gerekmektedir. Tablo 73 elektrik tüketimi temelde panel veri ve çok ülkeli çalışmaları göstermektedir.

Osman ve Diğerleri (2016:318-327), Körfez İşbirliği ülke ekonomileri için, 1975-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına elektrik tüketimi ve kişi başına reel GSYH değişkenlerini kullanılmışlardır. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Westerlund eşbütünleşme analizi sonucunda uzun dönemli ilişkinin olduğu görülmüştür. Değişkenler arasında kısa ve uzun dönemli denge ilişkisi bulunmaktadır. İktisadi büyüme ve elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Apergis ve Diğerleri (2016:318-325), dünyada en büyük 10 hidroelektrik üreticisi ülke ekonomisi için, 1965-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına reel GSYH ve kişi başına toplam hidroelektrik tüketimi değişkenlerini kullanmışlardır. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Çalışmada Bai-Pedroni eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda kişi başına reel GSYH, kişi başına hidroelektrik tüketimi üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Nedensellik analizinde dönemler itibariyle kaymalar göz önüne alınmıştır. 1988 öncesi dönem için, kısa ve uzun dönemde kişi başına reel GSYH'den kişi başına hidroelektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. 1988 sonrası dönemde ise hem kısa hem de uzun dönemde kişi başına hidroelektrik tüketimi ile kişi başına reel GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Kahia ve Diğerleri (2016:102-113), 13 Net Petrol İhracatçısı Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülke ekonomisi için, 1980-2012 yıllık verilerinden hareketle reel GSYH, toplam yenilenebilir ve yenilenemeyen elektrik tüketimi, gayri safi sabit sermaye birikimi ve emek değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışmada 13 ekonominin olduğu ve yenilenebilir enerji payının daha yeterli olduğu 5 ekonominin olduğu iki panel modeli oluşturulmuştur. Çalışmada panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulanmıştır. Oluşturulan iki panelde durağanlığı tespit etmek için farklı analizler kullanılmıştır. Analizlerin sonucunda tüm değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu ortaya çıkmıştır. Kısa dönemde iktisadi büyümeden yenilenebilir elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Uzun dönemde ise GSYH ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. 5 ülke ekonomisinden oluşan panel için ise elektrik tüketimi ve GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 73: Çok Ülkeli Elektrik Tüketimi Büyüme Üzerinde Çalışmalar

Yıl	Yazar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
1996	Murray ve Nan	1970-1990	15 Ülke	GN	GSYH - - - ELT (Hindistan, Filipinler, Zambiya) GSYH→ELT (Kolombiya, El Salvador, Endonezya, Kenya) ELT→GSYH (Meksika, Kanada, Hong Kong, Pakistan, Singapur, Türkiye, Malezya, Güney Kore)
2006	Wolde-Rufael	1971-2001	17 Afrika Ülkesi	TY ve EB	GSYH→ELT (Kamerun, Gana, Nijerya, Senegal, Zambiya, Zimbabwe) ELT→GSYH (Benin, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Tunus) ELT← →GSYH (Mısır, Gabon, Fas) GSYH - - - ELT (Cezayir, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Kenya, Güney Afrika, Sudan)
	Yoo	1971-2002	4 Ülke	GN ve Hsiao's GN	GSYH→ELT (Endonezya, Tayland) ELT← →GSYH (Malezya, Singapur)
2007	Squalli	1980-2003	11 OPEC Ülkesi	OGDST ve TY	GSYH→ELT (Cezayir, Irak, Libya) ELT← →GSYH (İran, Katar, Venezuela) Farklı modeller ile farklı sonuçlar (Endonezya, Kuveyt, Nijerya, Suudi Arabistan, Birleşik Ar. Emirlikleri)
	Chen ve Diğerleri	1971-2001	10 Ülke	Pedroni P. EB, HD, PN	ELT← →GSYH (tüm ülkeler için) (Panel) GSYH - - - ELT (Hindistan, Singapur, Tayvan, Tayland) (UD) ELT→GSYH (Endonezya) (UD) GSYH→ELT (Hong Kong, Güney Kore) (UD) ELT→GSYH (KD) GSYH→ELT (Hindistan, Singapur) (KD) GSYH - - - ELT (Endonezya, Güney Kore, Tayvan, Tay-

Yıl	Yazar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
					land) (KD) ELT← →GSYH (Malezya, Filipinler) (KD)
2008	Ciarreta ve Zaraga	1970-2004	12 Avrupa Ülkesi	P. EB, PN ve GMM	ELT→GSYH (UD) GSYH - - - ELT (KD)
	Narayan ve Prasad	1971-2002 1970-2002 1965-2002 1960-2002	30 OECD Ülkesi	Bootstrapped N.	ELT→GSYH (Avustralya, İtalya, Slovakya, Çek Cumhuriyeti, Portekiz) GSYH→ELT (Finlandiya, Macaristan, Hollanda) ELT← →GSYH (İzlanda, Güney Kore, İngiltere) GSYH - - - ELT (diğer 19 ülke)
	Narayan ve diğerleri		G-7 Ülkeleri	Yapısal VOM	Şoklara ELT ve GSYH anlamlı tepkiler vermektedir.
2009	Narayan ve Smyth	1974-2002	6 Ülke	P.EB ve VHD	ELT← →GSYH
	Narayan ve diğerleri	1980-2006	93 Ülke	P.EB ve PN	ELT→GSYH (UD) (Orta Doğu haricinde)
2010	Sharma	1986-2005	66 Ülke	P. Büyüme Modeli	Farklı paneller için heterojen etkiler
2015	Karanfil ve Li	1980-2010	160 ülke	P.VHD (9 Panel) P.VOM (5 Panel)	ELT← →GSYH (Genelinde ve alt panellerde) GSYH→ELT (KD) (Doğu Asya ve Pasifik, Orta Doğu ve Kuzey Afrika, Alt Orta Gelirli panellerde)
	Altıntaş ve Mercan	1980-2011	11 OECD Ülkesi	P.EB, P.GN	ELT← →GSYH
2016	Osman ve Diğerleri	1975-2012	Körfez İşbirliği Ülkeleri	Pedroni P.EB, P.HD, P.VOM GN	ELT← →GSYH
	Apergis ve Diğerleri	1965-2012	10 Ülke	P.EB, Bai – Pedroni, P.GN, P. VHD	GSYH→ELT (KD+UD) (1988 Öncesinde) GSYH←→ELT (KD+UD) (1988 Sonrasında)
	Kahia ve Diğerleri	1980-2012	13 Orta Doğu ve Kuzey Afrika	P.EB, P. VHD,	GSYH→ELT (KD) (Yenilenebilir) GSYH←→ELT (UD) (Tüm Panel) ELT←→GSYH (5 Ülkeli Panel için)

Yıl	Yazar	Aralık	Ülkeler	Metodoloji	Nedensellik İlişkisi
			Ülkesi		ELT (Yenilenebilir) $\longleftrightarrow$ ELT (Yenilenemeyen)
2017	Zrelli	1980-2011	14 Ülke	GMM, P.HD ve PN	ELT $\leftarrow$ $\rightarrow$ GSYH (Feedback???) (KD) CO ₂ Emisyonu $\leftarrow$ $\rightarrow$ GSYH
	Destek ve Aslan	1980-2012	17 Yeni Gelişen Ülke	P. Bootstrap	Yenilenebilir ELT $\rightarrow$ GSYH (Peru) GSYH $\rightarrow$ Yenilenebilir ELT (Kolombiya, Tayland) Yenilenebilir ELT $\leftarrow$ $\rightarrow$ GSYH (Güney Kore, Yunanistan) Yenilenemeyen ELT $\rightarrow$ GSYH (ÇHC, Filipinler, Kolombiya, Meksika) GSYH $\rightarrow$ Yenilenemeyen ELT (Mısır, Peru, Portekiz) Yenilenemeyen ELT $\leftarrow$ $\rightarrow$ GSYH (Türkiye)

Kaynak: İ. Öztürk, A literature Survey on Energy-Growth Nexus, Energy Policy, Vol.38, 2010,345 C.F. Tang, A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia, Energy Policy, Vol.36, 2008, 3085; S.T Chen, H.I. Kuo ve C.C.Chen, The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries, Energy Policy, Vol.35, 2007, 2613; S.H. Yoo, The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in The ASEAN Countries, Energy Policy, Vol.34, 2006, 3575; K.A. Akkemik ve K.Göksal, Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis, Energy Economics, Vol.34, 2012, 866; P.Y. Chen, S.T.Chen ve C.C.Chen, Energy Consumption and Economic Growth-New Evidence from Meta Analysis, Energy Policy, Vol.44, 2012,252

*Değişkenler arasında; $\rightarrow$: Nedenselliğin yönünü gösterirken, $\leftarrow \rightarrow$: Çift yönlü nedenselliği ve - - -: Nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir.

Destek ve Aslan (2017:757-763), 17 yeni gelişen ülke ekonomisi için, 1980-2012 yıllık verilerinden hareketle kişi başına yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji, kişi başına reel GSYH değişkenlerini kullanmışlardır. Yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni, jeotermal, rüzgâr, güneş, gelgit, biomass ve atık kaynaklarından elde edilen elektrik üretimini ifade etmektedir. Yenilenemeyen enerji tüketimi, doğal gaz, petrol ve kömür kaynaklarından elde edilen elektrik tüketimini ifade etmektedir. Tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır. Panel bootstrap nedensellik testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik sadece Peru için geçerlidir. İktisadi büyümeden yenilenebilir enerji tüketimi doğru tek yönlü nedensellik Kolombiya ve Tayland için geçerlidir. İktisadi büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik Güney Kore ve Yunanistan için geçerlidir. Geriye kalan ülke ekonomileri için yenilenebilir enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasında nedensellik ilişkisi görülmemektedir. Yenilenemeyen enerji tüketimine bakıldığında, yenilenemeyen enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ÇHC, Filipinler, Kolombiya ve Meksika için geçerlidir. İktisadi büyümeden yenilenemeyen enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik Mısır, Peru ve Portekiz için geçerlidir.

3.2.Ekonometrik Modeller Teorik Çerçeve

3.2.1.Zaman Serisi Modelleri

Zaman serisi modellerinde kullanılan değişkenler kişi başına enerji tüketimi (petrol), kişi başına toplam enerji tüketimi, kişi başına GSYH ve cari açık şeklindedir. Kişi başına enerji verileri (KGOE ve TKGOE) Uluslararası Enerji Ajansı'ndan¹⁰ elde edilmiştir. Enerji Ajansı enerji kaynaklarına göre elde edilen enerji üretimini ve tüketimini vermektedir. Buradan hareketle de toplam ve petrole bağlı enerji tüketimini elde etmek mümkün olmaktadır. Ajansın sağladığı enerji tüketimi verileri “*ktoe*” şeklindedir.¹¹ Kişi başına enerji tüketimini ele etmek için söz konusu dönüşümün gerçekleştirilmesinden sonra toplam nüfus projeksiyonunu içeren veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Zaman serisi modellerinde kullanılan diğer değişkenler olan kişi başına GSYH (KGSYH) ve cari açık (cari fazla) verileri ile birlikte özellikle kişi başına verileri elde etmeye yarayan nüfus verileri Dünya Bankası'ndan elde edilmiştir.¹² GSYH verisi Dünya Bankası veri setinde farklı biçimlerde olmak üzere farklı seriler olarak sağlanmaktadır. Model analizlerinde tercih edilen veri biçimi ise 2010 sabit fiyatlarıyla \$ olarak hesaplanan GSYH şeklindedir. GSYH verisi de nüfusa bölünerek kişi başına GSYH verisi elde edilmiştir. 2010 sabit fiyatlarının alınmasındaki temel hareket noktası daha sonra gerçekleştirilecek olan çoklu ekonomi perspektifinden model irdelemesinin yapılması ve dolayısıyla karşılaştırma perspektifinin sağlanması ile birlikte ekonomilerdeki cari fiyatlar ile elde edilen GSYH verisinin fiyat hareketlerinden arındırılmasındaki görece zorluğun ortadan kaldırılmış olmasıdır. Cari açık verisi (CA),¹³ GSYH oranı olarak sağlanmaktadır. Cari açık verisi Türkiye'nin genel itibariyle cari işlemler dengesinde açık vermesinden hareketle cari açık şeklinde ifade edilmektedir. Panel veri analizinde görüleceği üzere analizde yer alacak ekonomilerde cari fazla veren ekonomilerde bulunmaktadır. Cari açık verisi oran olarak analizde yer alırken, kişi başına enerji tüketimi ve kişi başına GSYH verilerinin doğal logaritması alınmıştır.

¹⁰ Uluslararası Enerji Ajansının <https://www.iea.org/statistics/> şeklindeki internet sitesindeki IEA Headline Energy Data verisi kullanılmıştır.

¹¹ *Ktoe*, kilo tonne of oil equivalent ifadesinin kısaltmasıdır. Türkçe'ye kiloton petrole eşdeğer şeklinde çevrilmektedir. Kiloton ifadesi 1.000 tona eşit anlamındadır. Dolayısıyla kişi başına tüketimi elde etmek için kilo ifadesinden gelen büyüklük ile ton ifadesinden gelen büyüklüğün çarpımı olan 1.000.000 verilere eklenmektedir.

¹² <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> adlı veri setinde GSYH, Cari Açık ve nüfus verileri bulunmaktadır.

¹³ Cari açık, Cari Ödemeler Dengesi[= Current Account Balance (% of GDP)] ifadesine işaret etmektedir.

Dünya Enerji Ajansı çeşitli ölçütlere göre enerji verilerini genel itibariyle 1971 yılından itibaren sağlamaktadır. Genel itibariyle başlangıç yılının 1980 itibariyle olması ve zaman serisi perspektifinden yeterli veri olması nedeniyle Türkiye için gerçekleştirilen zaman serisi modellerinde veri bütünlüğü sağlanmaktadır. Dünya Bankası'ndan elde edilen verilerden GSYH serisi 1960 yılından ve cari açık serisi 1974 yılından başlamaktadır. Fakat özellikle çok ülkeli analiz aşamasında görüleceği üzere analizdeki tüm ülkelerin veri başlangıç dönemleri farklılaşmaktadır. Nihayetinde zaman serisi modellerinde iki veri kaynağından elde edilen serilerin başlangıcı 1980 yılı olarak alınmıştır. Serilerin bitiş yılları ise yine çoklu analizdeki ekonomiler için sağlanan serilere paralellik sağlama amacıyla 2014 yılı olarak belirlenmiştir.

Bir zaman serisi modelinde, zaman serisinin hem bir bilgi kaynağı hem de bir yöntem sağlaması nedeniyle, zaman serisinin sahte (spurious) regresyon olmaması gerekmektedir. Böylelikle, zaman serisinin taşıdığı özelliklerin bilinmesi ve söz konusu özelliklerin göz önüne alınması önem taşımaktadır. İktisadi olayların incelendiği zaman serilerinde trend, mevsim, konjonktür ve düzensiz hareketler içerilmektedir. Literatür zaman serilerinin özelliklerini iki başlık altında toplamaktadır. Zaman serilerindeki sabit, trend ve mevsimsellik gibi unsurları içeren deterministik (=belirleyici) özellikler ile değişkenlerin daha çok durağan olup olmadıkları ile ilgili olan stokastik [Stochastic] (=olasılıksal, rastgele) özellikler görülmektedir. Zaman serilerinde durağanlık önemlidir. Serilerde trend var iken gerçekleştirilen regresyon analizi sahte sonuçlar oluşturabilir. Dolayısıyla zaman serilerinde serilerin durağan hale getirilmesi önemlidir. Literatürde zaman serilerinin uzun dönemde durağan yapıya sahip olduğu düşüncesinden farklı olarak iktisadi değişkenlerdeki değişmelerin iktisadi dalgalanmalardan ayrı hareket etmedikleri bilinmektedir. Böylelikle, iktisadi değişkenlerde görülen ve kısa dönemde ortadan kalkan geçici şoklar ile birlikte uzun dönemli olan ve kalıcı şokların oluşturduğu trend neticesinde serinin belirgin bir büyüklüğe ulaşmasını engelleyen uzun dönemli şoklar bulunmaktadır. Durağanlık iktisadi serilerin belirgin bir değere yaklaşmasını ifade etmektedir. Durağan olmayan özellikler taşıdığından ve şokların öngörülemeyen raslantısal özelliğinden dolayı trend, stokastik trend olarak tanımlanmaktadır. Belirlenmiş bir dönem aralığı için bir iktisadi serideki stokastik süreci durağan olma şartları aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Tarı, 2014:374-375).

- Sabit aritmetik ortalama, $E(Y_t)=\mu$
- Sabit varyans, $Var(Y_t)=E(Y_t-\mu)^2=\sigma^2$
- Gecikme aralığına göre kovaryans, $\gamma_k=E[(Y_t-\mu)(Y_{t-k}-\mu)]$, bütün t değerleri için, $k=\text{gecikme aralığı}$

Çalışmada kullanılan kişi başına enerji tüketimi serileri ile kişi başına GSYH ve cari açık serilerinin deterministik özellikleri incelendiğinde her iki kişi başına enerji tüketimi serisi ile kişi başına GSYH serisinde trend ve sabit olduğu, cari açık serisinde trend var iken, sabitin olmadığı görülmektedir. Serilerdeki stokastik özelliklerin irdelenmesi için literatürde incelemeyi yapan araştırmalara atıfla gerçekleştirilen durağanlık testleri bulunmaktadır. Tablo 74’de iki durağanlık testi gerçekleştirilmiştir. Bunlar; Genişletilmiş Dickey-Fuller ve Phillips-Perron Testleri şeklindedir.

Bahsedilen durağanlık testlerinden ilki olan Genişletilmiş Dickey Fuller Testi, Dickey ve Fuller (1979:427-431)’in zaman serilerindeki durağanlık probleminin araştırılması için alternatif regresyon modellerinin kullanılmasıyla bulunmuştur. ADF modeli, DF modelinden otokorelasyonu arındırmak için kullanılmaktadır. Bu çalışmada sabitli model ile sabitli ve trendli modeller uygulanmıştır. Aşağıdaki eşitliklerde; Y değişkeni, durağanlığına bakılan değişkeni ifade ederken, Δ , birinci düzey fark işlemcisini, T, trend değişkenini ve ε ise hata terimini ifade etmektedir.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \delta LY_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \beta_1 T + \delta LY_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Test hipotezleri;

$H_0: \delta=0$, Seri durağan değildir. Seride birim kök vardır.

$H_1: \delta<0$ Seri durağandır. Seride birim kök yoktur şeklindedir.

Test sonucunda H_0 kabul edilirse serinin durağan olduğu kabul edilir. Bu karar sonucunda serinin farkı alınarak birim köke tekrar bakılır. Farkı alınan seride gerçekleştirilen test sonucunda H_0 reddedilebilirse serinin birinci dereceden durağan olduğu kararı alınır

ve bu karar $I(1)$ notasyonu ile gösterilir. Dickey-Fuller Testinde karar alınırken kullanılan ölçütler için t tablosu kullanılması durumunda küçük örneklem büyüklüğünde sapmalı sonuçlar görülmektedir. Bu gerekçe ile Dickey-Fuller Testinde kritik değerler t tablosu yerine τ tablosundan elde edilerek kullanılmaktadır. Genel olarak kritik değerler τ_M ; sabitin olduğu, τ_T ; trend ve sabitin aynı anda olduğu ve τ ; trend ve sabitin olmadığı şeklindeki üçlü bir tasnif ile ifade edilmektedir.

Çalışmada yer alan ikinci test olan Phillips-Perron Testi (1988:335-346) ise, yapısal kırılma durumunda tercih edilen bir testtir. Yapısal kırılma durumunun varlığında Dickey-Fuller Testinin kullanılması kırılma dönemi öncesi ve sonrası bölümlendirmesiyle ayrı ayrı test yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu şekilde bir tercih gerçekleştirildiğinde ise serbestlik derecesinin azaldığı ve sapmalı sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Phillips-Perron Testi ise bahsedilen serbestlik derecesi kaybını önlemektedir. Phillips-Perron Testi bu faydalarının yanında ADF Testinde gecikmelerle giderilen otokorelasyon, Phillips-Perron Testinde, Dickey-Fuller denkleminden bulunan t istatistiğine düzeltme uygulayarak ortadan kaldırılmaktadır.

Kullanılan regresyon denklemi,

$$\Delta Y_t = \beta' D_t + \pi Y_{t-1} + u_t, u_t \sim I(0)$$

Kullanılan t istatistiği,

$$t_\alpha = t_\alpha \left(\frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{\alpha}))}{2 f_0^{\frac{1}{2}} s}$$

Denklemdaki α katsayı tahminini, s standart hatayı, γ_0 hata varyansını ve f_0 sıfır frekanstaki artık spektrum tahmincisidir. Çalışmada Phillips-Perron Testinde de sabitli ile sabitli ve trendli modeller uygulanmaktadır. Hipotezlerin kurgulanması ve karar için kritik değerler DF Testi ile aynıdır.

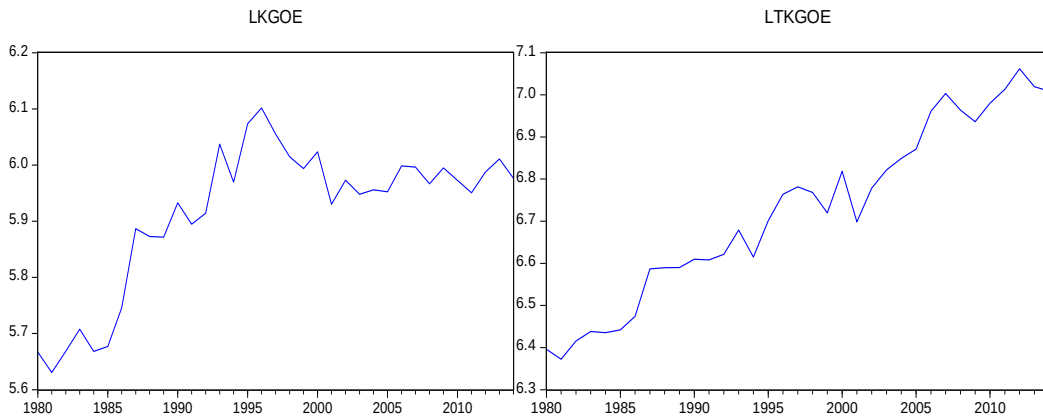
Tablo 74: Zaman Serisi Modellerinin Birim Kök Testleri Sonuçları

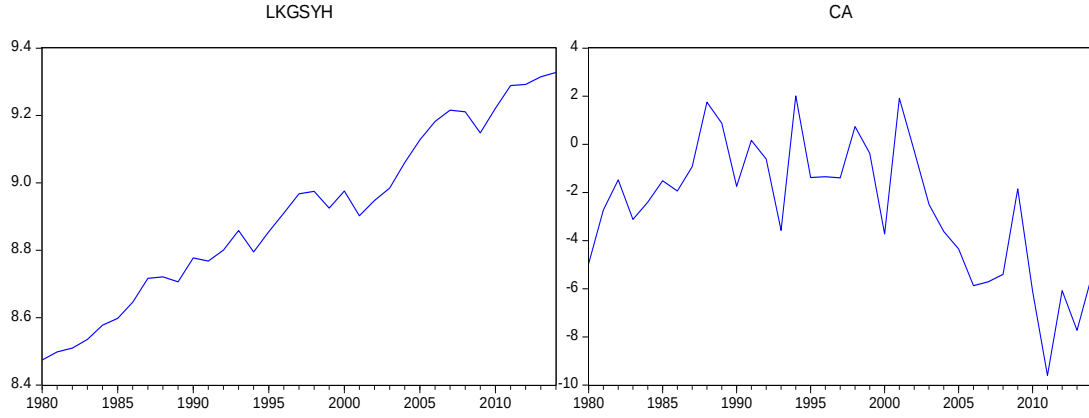
	ADF Testi				Phillips-Perron			
	Sabitli ve Trendsiz		Sabitli ve Trendli		Sabitli ve Trendsiz		Sabitli ve Trendli	
Düzey	T	P	T	P	T	P	T	P
LKGOE	-1.970	0.298	-1.643	0.754	-1.971	0.298	-1.453	0.826
LTKGOE	-0.943	0.762	-4.090	0.015	-0.841	0.794	-4.047	0.016
LKGSYH	-0.577	0.863	-3.288	0.085	-0.479	0.883	-3.304	0.083
CA	-2.805	0.068	-4.011	0.018	-2.890	0.057	-3.981	0.019
Birinci	Sabitli ve Trendsiz		Sabitli ve Trendli		Sabitli ve Trendsiz		Sabitli ve Trendli	
	T	P	T	P	T	P	T	P
LKGOE	-6.999	0.000	-7.386	0.000	-6.984	0.000	-7.386	0.000
LTKGOE	-7.764	0.000	-7.697	0.000	-13.197	0.000	-15.436	0.000
LKGSYH	-6.585	0.000	-6.485	0.000	-7.858	0.000	-7.704	0.000
CA	-7.235	0.000	-7.358	0.000	-10.833	0.000	-16.736	0.000

Tabloda T: T istatistiğini ve P: Olasılık değerini (P-value) ifade etmektedir.

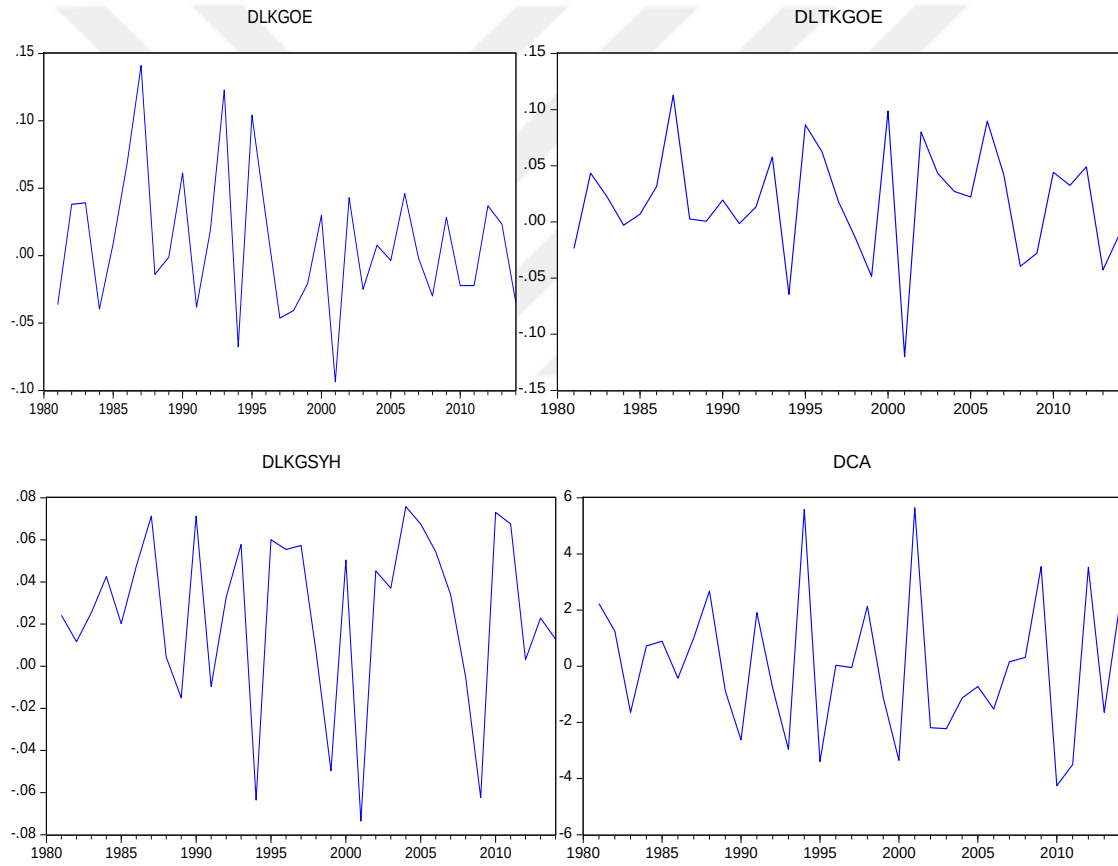
Tablo 74’de dört değişken ile ilgili ADF Testi ve Phillips-Perron Testi sonuçları görülmektedir. Tablo 74’deki değişkenlerden olan LKGOE, LTKGOE ve LKGSYH ve CA değişkenlerinin tamamının hem ADF Testi Sonuçlarına göre hem de Phillips-Perron Testi sonuçlarına göre birinci dereceden bütünleşiktir $I(1)$.

Değişkenlerin düzey değerlerinin ve birinci farklarının grafikleri sırasıyla Şekil 12 ve Şekil 13 vasıtasıyla görülmektedir.





Şekil 12: Değişkenlerin Düzey Değerlerinin Grafikleri



Şekil 13: Değişkenlerin Birinci Farklarının Grafikleri

Engle-Granger (1987:251-276), Johansen (1988:231-254) ve Johansen – Juselius (1990:169-210) ortaya konulan eş bütünleşme testleri geniş ölçekli bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu testlerde geçerlilik sağlanabilmesi, zaman serilerin hepsinin düzeyde

durağan olmamaları ve aynı derecede farkı alındığında durağan hale gelmeleri şartlarına bağlıdır. Modelde ikiden fazla değişken varsa, birden fazla eşbütünleştirici vektör olma olasılığı vardır. Diğer bir deyişle, kurulan modeldeki değişkenler arasında birden çok denge ilişkisi olabilir. Buradan hareketle, Johansen (1988), Johansen-Juselius (1990) ve Johansen (1995)'te çok denklem yaklaşımı geliştirilerek, değişkenler arasında birden fazla eşbütünleşme ilişkisi olabileceği ortaya konulmaktadır. Çalışmada yer alan zaman serisi modellerindeki tüm seriler düzeyde durağan değil iken, seriler birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir. Yukarıda yer alan açıklamalar ışığında üç farklı değişkenden oluşan zaman serisi modelleri için Johansen eşbütünleşme analizleri yapılmıştır.

3.2.1.1. Birinci Zaman Serisi Modeli

Bu modelde değişkenler kişi başına enerji tüketimi (petrol), kişi başına GSYİH ve cari açık şeklindedir.

3.2.1.1.1. Johansen Eşbütünleşme Analizi

Zaman serileri analizlerinde serilerdeki durağanlığın sağlanması sapmasız bir sonuç elde edilmesi için gereklidir. Serilerin durağanlığı ise serilerin fark ve/veya farklarının alınması ile sağlanmaktadır. Fakat fark ve/veya farkları alınan serilerde bilgi kaybı problemi ortaya çıkmaktadır. Bilgi kaybı, genel olarak iki verinin kaybına kadar gidebilir ki bu kayıplar $I(1)$ veya $I(2)$ olarak ifade edildiğinde 1 veya 2 verinin kaybına da işaret eder. Eşbütünleşme teorik olarak durağanlaşmamış serilerdeki doğrusal bileşimlerin durağanlığının irdelenmesine ve durağan ilişkinin varlığında uzun dönemli denge ilişkilerinin bulunmasına olanak sağlamaktadır. Eşbütünleşme, serilerde durağanlık olmaması halinde bile uzun dönemli ilişkinin var olabileceğini öngörmekte ve söz konusu ilişkinin durağan yapı gösterebileceği hipotezine dayanmaktadır. Daha teknik ifadeler ile serilerin eşbütünleşik olmaları modeldeki her bir değişkenin kendine özgü dışsal ve kalıcı şoklar yerine ortak bir stokastik trendin etkisinde olduklarına işaret etmektedir. Johansen eşbütünleşme ilişkisinde seriler aynı düzeyde, örneğin $I(0)$ veya $I(1)$, iseler eşbütünleşme ilişkisinin varlığı olanağı bulunmaktadır. Aynı stokastik trendin içerisindeki seriler arasında kurulan regresyon analizi anlamlı bir ilişki bütününe ortaya çıkarmaktadır. Anlamlı regresyon ilişkisinin olmaması durumu özellikle serilerdeki durağanlığın

giderilememesi ve örneğin iktisadi ilişki perspektifinin var olmaması gibi ortak bir trendin varlığının yokluğu sonucunda sahte regresyon (=spurious regression) problemi ortaya çıkmaktadır.

Johansen (1988) eşbütünleşme analizi, eşbütünleşme testinde aynı düzeydeki durağan serilerin denklem sistemi ile denklem sistemindeki tüm değişkenlerin düzey ve gecikmeli değerlerinin olduğu VAR [(Vector Auto Regression) (=Vektör Otoregresif)]'a dayanmaktadır. Denklem sistemi aşağıda görüldüğü şekli ile belirlenmektedir.

$$\Delta\Psi_t = \Gamma_1\Delta\Psi_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1}\Delta\Psi_{t-k} + \Pi\Delta\Psi_{t-k} + \varepsilon_t$$

$$\Gamma_i = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i, i = 1, \dots, k$$

Denklem sisteminde; Π notasyonu katsayılar matrisini göstermektedir. Denklem sistemindeki eşbütünleşme sayısı, Π katsayılar matrisinin rankıdır. Buradan hareketle eşbütünleşme sayısının, Π katsayılar matrisinin rankı ile ilişkilendirilmesi nedeniyle tespit edilmesi kolaylaşmaktadır. Katsayılar matrisinin rankı sıfıra eşit olduğu durumda, X vektörünü oluşturan parametrelerin arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla katsayılar matrisinin yardımıyla rankın 1 olması veya 1'den büyük olması durumunda rankın düzeyine bağlı olarak eşbütünleşme sayısı belirlenmektedir. Örneğin, eğer katsayılar matrisinin rankı 1'e eşit ise bir tane eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Johansen eşbütünleşme testinde, iz (=trace) ve maksimum özdeğer (=eigenvalue) istatistikleri vasıtasıyla serilerin eşbütünleşik ilişki oluşturup oluşturmadığına karar verilmektedir. Eşbütünleşme için sıfır hipotezi ve alternatif hipotezler ise aşağıda kurulmaktadır.

H_0 : Rank r 'ye eşit veya küçüktür.

H_1 : Rank r 'den büyüktür.

Kurulan hipotezlerin karşılaştırılması, iz ve maksimum özdeğer test istatistiklerinin kritik değerleri göz önüne alınarak gerçekleştirilmektedir. Hesaplanan test istatistiklerinin kritik değerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmekte ve alternatif hipotezin geçerliliği kabul edilmektedir. Bunun için sıfır hipotezi ile alternatif hipotez karşılaştırılmaktadır. Söz konusu karşılaştırmadan sonra alternatif hipotez ile sıfır hipotezi

karşılaştırılır. Eşbütünleşme tespiti için gerçekleştirilecek testlerdeki karşılaştırmalar için kritik değerler Johansen ve Juselius (1990) vasıtasıyla elde edilmektedir.

Uzun dönemli ilişkinin tesis edildiği serilerde kısa dönemde dalgalanmalar gerçekleşebilir. Söz konusu dengesizlikleri gidermek amacıyla, Engle ve Granger vasıtasıyla, hata düzeltme mekanizması kullanılmaktadır. Hata düzeltme modeli, serilerde kısa dönemli dinamik analiz gerçekleştirmektedir. Hata düzeltme modeli, bağımlı değişkendeki görülen değişimin, bağımlı ve bağımsız değişkenin her ikisinde görülen gecikmeli değerler ile uzun dönemli ilişkinin hata terimi arasında kurulan regresyon ile gerçekleştirilmektedir. Ancak, eşbütünleşik serilerde süreklilik içinde genel bir hata düzeltme mekanizmasının kurulabildiği görülmemektedir (Greene,2016: 959-970; Gujarati ve Porter,2012:773,775).

Johansen eşbütünleşme analizinde kullanılacak modeller [model 2 (sabitli trendsiz eşbütünleşme denklemi ve sabitsiz trendsiz VAR modeli), model 3 (sabitli trendsiz eşbütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli) ve model 4 (sabitli trendli eşbütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli)] arasındaki seçim Pantula İlkesi'ne göre yapılmaktadır. Bu yöntemle göre, en kısıtlı modelden ($r=0$ ve Model 2) başlayarak istatistiği, Osterwald-Lenum (1992:461-472)'den elde edilen kritik değerlerle karşılaştırılır. Eşbütünleşme yoktur şeklindeki sıfır hipotezinin kabul edildiği ilk noktada durulur.

Tablo 75: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Pantula İlkesinin Uygulanması

		İz Değerler			%1 Kritik Değer		
r	m-r	Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 3	Model 4
0	3	62,468*	42,642*	52,945*	41,07	35,65	48,45
1	2	19.568	5.775	15.983	24,60	20,04	30,45
2	1	3.542	0.016	5.474	12,97	6,65	16,26

Not: r, rank sayısını ve m, değişken sayısını göstermektedir.

Kritik değerler, Osterwald-Lenum (1992), s.467-469'dan alınmıştır.

Model seçimi için Pantula ilkesi uygulanmış olup, buna göre $r=1$ ve model 2 (sabitli trendsiz eşbütünleşme denklemi ve sabitsiz trendsiz VAR modeli) seçilmiştir.

Tablo 76: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Gecikme Uzunluğunun Seçim Kriterleri

Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	0.000	-1.737	-1.462	-1.646
1	64,988*	5,63x10 ⁻⁶ *	-3,582*	-2,895*	-3,354*
2	5.270	0.000	-3.239	-2.140	-2.874
3	7.734	0.000	-3.045	-1.533	-2.544

Not: LR: Olabilirlik Oranı, FPE: Son Tahmin Hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwartz Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriterini göstermektedir.

* İlgili kriterce seçilen gecikme uzunluğunu belirtmektedir.

Tahminlerin doğru olması için öncelikle en uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekmektedir. Tüm bilgi kriterlerine göre 1 gecikme alınması gerekmektedir. Önerilen bu 1 gecikme uzunluğunda BG_{LM} otokorelasyon testi sonuçlarına göre (birinci, ikinci ve üçüncü gecikme uzunluklarının olasılık değerleri sırasıyla 0,905, 0,911 ve 0,741'dir.) otokorelasyon problemi bulunmamakta, dolayısıyla kurulan modelin istatistiksel olarak iyi bir model olduğunu ve yapısal olarak tutarlı bir model olduğunu ortaya koyulmaktadır.

Tablo 77: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Sıfır	Alternatif	İz	%1'lik	Sıfır	Alternatif	Maksimum	%1'lik
r = 0	r = 1	62,468*	41.070	r = 0	r ≥ 1	42,899*	26.810
r ≤ 1	r = 2	19.568	24.600	r ≤ 1	r ≥ 2	16.026	20.200
r ≤ 2	r = 3	3.542	12.970	r ≤ 2	r ≥ 3	3.542	12.970

Not: r, rank sayısını göstermektedir.

Kritik değerler, Osterwald-Lenum (1992), s.467'den alınmıştır.

Tablo 77'ye göre, %1 anlamlılık düzeyinde hem iz istatistiği hem de maksimum öz değer istatistiği sonuçlarına göre, birinci zaman serisi modelinde yer alan değişkenler arasında 1 adet eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 78'de yer alan normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörü incelendiğinde, LKGSYH'nin LKGÖE'yi en çok etkileyen değişken olduğu görülmektedir. LKGSYH'de %1'lik artış LKGÖE'yi % 0,809 artırmaktadır. CA'deki %1'lik artış ise LKGÖE'yi %0,06 yükseltmektedir.

Tablo 78: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü

	LKGOE (-1)	LKGSYH (-1)	CA (-1)	C
Katsayı	1	-0.809	-0.060	1.207
Standart Hata		(-0.069)	(-0.006)	(-0.604)
T İstatistiği		[-11.764]	[-9.791]	[1.998]
Olasılık Değeri		0.000	0.000	0.054

Bununla birlikte, normalleştirilmiş katsayılar kullanılarak oluşturulmuş uzun dönem ilişkisini gösteren eşbütünleşme denklemi aşağıda verilmiştir.

$$LKGOE = -1,207 + 0,809LKGSYH + 0,06CA$$

Uzun dönem dengesinin kısa dönemde korunup korunmadığının belirlenmesi için hata düzeltme modeli (ECM) kurulmalıdır.

3.2.1.1.2. Hata Düzeltme Modeli

Eşbütünleşme sonuçlarına göre bir adet eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Bu uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olduğunu gösterir. Bu ilişkiyi doğrulamak amacıyla Engle ve Granger (1987) “Granger Sunum Teoremi”nde bir hata düzeltme modeli geliştirmiştir. Bu modeldeki değişkenlerin birinci derece farkları kullanılmış, ayrıca ek olarak da bir hata doğrulama terimi eklenmiştir. Bu hata terimi bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerle yapılan regresyondan tahmin edilen hata teriminin bir gecikmesidir. Buna göre tahmin edilecek model aşağıdaki gibidir.

$$\Delta(LKGOE)_t = \Psi_0 \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{1i} \Delta(LKGOE)_{t-i} \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{2i} \Delta(LKGSYH)_{t-i} \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{3i} \Delta(CA)_{t-i} \pm \Psi_4 HDT_{t-1} \pm \varepsilon_t$$

Tablo 79’da, hata düzeltme modeli sonuçları gösterilmektedir. Hata düzeltme terimi adaptasyon katsayısının -0,362 olduğu görülmektedir. Adaptasyon katsayısı beklendiği gibi, -1 ile 0 arasında hesaplanmıştır. Bu sonuç birinci zaman serisi modelindeki uzun dönem ilişkisini ortaya çıkarmaktadır. Dengeye getirici mekanizma, uzun dönemdeki dengeden sapmaları her yıl yaklaşık % 36,2 azaltarak dengenin kurulmasına katkı sağlamaktadır. Hata düzeltme teriminin adaptasyon katsayısının istatistiki açıdan da anlamlı olması böyle bir yorumun yapılmasına izin vermektedir. Kısa dönemde LKGSYH

%1’lik artış LKGÖE’yi % 0,791 artırmaktadır. Diğer değişkenler anlamsız bulunmuştur. BG_{LM}, BGP_{DV}, JB_N ve RR_{MKH} test sonuçlarına göre modelde otokorelasyon ve değişen varyans problemleri ve model kurma hatası bulunmamaktadır. Normallik varsayımı sağlanmaktadır.

Tablo 79: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Kurulan Hata Düzeltme Modeli

BAĞIMLI DEĞİŞKEN: Δ(LKGÖE)				
DEĞİŞKENLER	Katsayılar	Std. Hata	T-İstatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
Δ(LKGÖE(-1))	0.050	0.156	0.320	0.752
Δ(LKGSYH)	0.791	0.248	3.186	0.004
Δ(LKGSYH(-1))	-0.323	0.174	-1.856	0.074
Δ(CA)	0.006	0.006	0.903	0.374
HDT(-1)	-0.362	0.126	-2.875	0.008
C	-0.001	0.009	-0.102	0.920
Özet İstatistikler				
R ²	0.463	Bağımlı Değişken Ort.		0.010
Düzeltilmiş R ²	0.364	Bağımlı değişkenin std.sapması		0.052
Regresyon Standart Hatası	0.042	Akaike bilgi kriteri		-3.357
Kalıntı Kareler Toplamı	0.047	Schwarz bilgi kriteri		-3.085
Log olabilirlik	61.392	Hannan-Quinn kriteri		-3.266
F-istatistiği	4.655	Durbin-Watson ist.		1.885
Olasılık (F-istatistiği)	0.003			
BG _{LM} : χ^2	0.689	BGP _{DV} : χ^2		0.277
JB _N : χ^2	0.283	RR _{MKH} : F (1,26)		0.677

BG_{LM}, Breusch-Pagan Otokorelasyon LM Testi’ni, BGP_{DV} Breusch-Godfrey-Pagan Değişen Varyans Testi’ni, JB_N Jarque-Berra Normallik Testi’ni ve RR_{MKH} tRamsey-Reset Model Kurma Hatası Testi’ni ifade etmektedir.

3.2.1.1.3. Granger Nedensellik Analizi

İktisat teorisi, değişkenler arasında ilişkileri ortaya koymaktadır. Bazen iktisadi değişkenler arasındaki ilişkinin yönü iktisat teorisi tarafından belirlenememektedir. Bu gibi durumlarda değişkenler arasındaki etkileşimin varlığı ve yönü, Granger (1969:424-438) testi ile belirlenebilmektedir. Bu testte değişkenler bağımlı-bağımsız olarak ayrılmalıdır. Granger nedensellik testinde değişkenler arasındaki etkileşim eşanlı olarak analiz edilebilmektedir. Nedensellik analizi için bu çalışmada kullanılacak modeller aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

$$LKGSYH_t = \Psi_1 + \sum_{i=1}^m \varphi_i (LKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_i (LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1.Model)$$

$$LKGOE_t = \Psi_2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i (LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i (LKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2.Model)$$

$$CA_t = \Psi_3 + \sum_{i=1}^m \vartheta_i (LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_i (CA)_{t-i} + \varepsilon_{3t} \quad (3.Model)$$

$$LKGSYH_t = \Psi_4 + \sum_{i=1}^m \gamma_i (CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \lambda_i (LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{4t} \quad (4.Model)$$

$$CA_t = \Psi_5 + \sum_{i=1}^m \varpi_i (LKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \omega_i (CA)_{t-i} + \varepsilon_{5t} \quad (5.Model)$$

$$LKGOE_t = \Psi_6 + \sum_{i=1}^m \xi_i (CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \zeta_i (LKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{6t} \quad (6.Model)$$

Johansen eşbütünleşme analizinde olduğu gibi Granger nedensellik analizinin sonuçları da gecikme uzunluğunun seçimine duyarlıdır. Gecikme uzunluğu teorik olarak VAR model perspektifinden hareketle belirlenmektedir. Ancak değişkenler hata düzeltme modelinde ilk farkları ile yer aldıklarından dolayı, Granger nedensellik analizinde daha önceden belirlenen gecikme uzunluğunun bir eksiği kullanılır. Bu sebepten dolayı Granger nedensellik analizinde gecikme uzunluğu sıfır alınacaktır. Tablo 80'e göre, herhangi bir değişkenden herhangi bir değişkene doğru Granger nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Tablo 80: Birinci Zaman Serisi Modeli İçin Granger Nedensellik Analizi Tablosu

Sıfır Hipotezi:	Gözlem Sayısı	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Sonuç
LKGOE LKGSYH'nin GN Değildir	33	0.168	0.847	Kabul
LKGSYH LKGOE'nin GN Değildir		0.940	0.403	Kabul
LKGSYH CA'nın GN Değildir	33	2.750	0.081	Kabul
CA LKGSYH'nin GN Değildir		0.223	0.802	Kabul
LKGOE CA'nın GN Değildir	33	0.994	0.383	Kabul
CA LKGOE'nin GN Değildir		0.821	0.450	Kabul

GN: Granger nedeni şeklindedir.

3.2.1.2. İkinci Zaman Serisi Modeli

Zaman serisi modelleri ile ilgili olarak aktarılan genel bilgi de olduğu gibi ikinci zaman serisi modelinde bağımsız değişkenler sabit kalmaktadır. Bağımlı değişken olarak alınan veri TKGOE, kişi başına toplam enerji tüketimi ve diğer değişkenler kişi başına gayri safi yurtiçi hâsıla ve cari açık şeklindedir. İkinci zaman serisi modeli ekonomilerin genel olarak enerji tüketimleri ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi daha geniş ölçekli alma amacı gütmektedir.

3.2.1.2.1. Johansen Eşbütünleşme Analizi

Tablo 81: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Pantula İlkesinin Uygulanması

		İz Değerler			%1 Kritik Değer		
r	m-r	Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 3	Model 4
0	3	62,986*	43,041*	52,624*	41,07	35,65	48,45
1	2	28,928*	15.870	24.198	24,60	20,04	30,45
2	1	8.447	0.543	7.403	12,97	6,65	16,26

Not: r, rank sayısını ve m, değişken sayısını göstermektedir.

Kritik değerler, Osterwald-Lenum (1992), s.467-469'dan alınmıştır.

Model seçimi için Pantula ilkesi uygulanmış olup, buna göre $r=1$ ve model 3 (sabitli trendsiz eşbütünleşme denklemi ve sabitli trendsiz VAR modeli) seçilmiştir.

Tablo 82: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Gecikme Uzunluğunun Seçim Kriterleri

Gecikme	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	0.000	-3.649	-3.374	-3.558
1	31.071*	$2,92 \times 10^{-6}$ *	-4.237*	-3.550*	-4.009*
2	8.359	0.000	-4.023	-2.924	-3.659
3	9.856	0.000	-3.930	-2.418	-3.429

Not: LR: Olabilirlik Oranı, FPE: Son Tahmin Hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwartz Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri'ni göstermektedir.

* İlgili kriterce seçilen gecikme uzunluğunu belirtmektedir

Tahminlerin doğru olması için öncelikle en uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekmektedir. Tüm bilgi kriterlerine göre, çalışmada 1 gecikme alınması gerektiği görülmektedir. Önerilen bu 1 gecikme uzunluğunda BG_{LM} otokorelasyon testi sonuçlarına göre (birinci, ikinci ve üçüncü gecikme uzunluklarının olasılık değerleri sırasıyla 0,489, 0,217 ve 0,870) otokorelasyon problemi bulunmamakta, dolayısıyla kurulan modelin istatistiksel olarak iyi bir model olduğu ve yapısal olarak tutarlı bir model olduğu ortaya koyulmaktadır.

Tablo 83: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Johansen Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Sıfır	Alternatif	İz	%1'lik	Sıfır	Alternatif	Maksimum	%1'lik
$r = 0$	$r = 1$	43,041*	35.650	$r = 0$	$r \geq 1$	27,171*	25.520
$r \leq 1$	$r = 2$	15.870	20.040	$r \leq 1$	$r \geq 2$	15.326	18.630
$r \leq 2$	$r = 3$	0.543	6.650	$r \leq 2$	$r \geq 3$	0.543	6.650

Not: r, rank sayısını göstermektedir.

Kritik değerler, Osterwald-Lenum (1992), s.468'den alınmıştır.

Tablo 83, %1 anlamlılık düzeyinde hem iz istatistiği hem de maksimum öz değer istatistiği sonuçlarına göre, birinci zaman serisi modelinde yer alan değişkenler arasında 1 adet eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 84: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Normalleştirilmiş Eşbütünleşme Vektörü

	LTKGOE (-1)	LKGSYH (-1)	CA (-1)	C
Katsayı	1	-0.875	-0.009	1.044
Standart Hata		(-0.023)	(-0.002)	
T İstatistiği		[-37.397]	[-4.501]	
Olasılık Değeri		0,000	0,000	

Tablo 84'de yer alan normalleştirilmiş eşbütünleşme vektörü incelendiğinde, LKGSYH'nin LTKGOE'yi en çok etkileyen değişken olduğu görülmektedir. LKGSYH'de %1'lik artış LTKGOE'yi % 0,875 artırmaktadır. CA'deki %1'lik artış ise LTKGOE'yi %0,009 yükseltmektedir. Bununla birlikte, normalleştirilmiş katsayılar kullanılarak oluşturulmuş uzun dönem ilişkisini gösteren eşbütünleşme denklemi aşağıda verilmiştir.

$$LTKGOE = -1,044 + 0,875LKGSYH + 0,009CA$$

Uzun dönem dengesinin kısa dönemde korunup korunmadığının belirlenmesi için hata düzeltme modeli (ECM) kurulmalıdır.

3.2.1.2.2. Hata Düzeltme Modeli

Eşbütünleşme sonuçlarına göre bir adet eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Bu uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olduğunu gösterir. Buna göre tahmin edilecek ECM modeli aşağıdaki gibidir.

$$\Delta(LKGOE)_t = \Psi_0 \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{1i} \Delta(LKGOE)_{t-i} \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{2i} \Delta(LKGSYH)_{t-i} \pm \sum_{i=0}^3 \Psi_{3i} \Delta(CA)_{t-i} \pm \Psi_4 HDT_{t-1} \pm \varepsilon_t$$

Tablo 85: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Kurulan Hata Düzeltme Modeli

BAĞIMLI DEĞİŞKEN: Δ(LTKGOE)				
DEĞİŞKENLER	Katsayılar	Std. Hata	T-İstatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
Δ(LTKGOE(-1))	0.070	0.107	0.654	0.518
Δ(LKGSYH)	0.797	0.153	5.194	0.000
Δ(CA)	-0.002	0.003	-0.723	0.476
HDT(-1)	-1.029	0.156	-6.604	0.000
C	-0.001	0.005	-0.249	0.805
Özet İstatistikler				
R ²	0.775	Bağımlı Değişken Ort.		0.019
Düzeltilmiş R ²	0.743	Bağımlı değişkenin std.sapması		0.050
Regresyon Standart Hatası	0.025	Akaike bilgi kriteri		-4.380
Kalıntı Kareler Toplamı	0.018	Schwarz bilgi kriteri		-4.153
Log olabilirlik	77.273	Hannan-Quinn kriteri		-4.304
F-istatistiği	24.137	Durbin-Watson ist.		1.850
Olasılık (F-istatistiği)	0.000			
BG _{LM} :χ ²	0.395	BGP _{DV} :χ ²		0.458
JB _N :χ ²	0,403	RR _{MKH} : F (1,27)		0.839

BG_{LM}, Breusch-Pagan Otokorelasyon LM Testi'ni, BGP_{DV} Breusch-Godfrey-Pagan Değişen Varyans Testi'ni, JB_N Jarque-Berra Normallik Testi'ni ve RR_{MKH} Ramsey-Reset Model Kurma Hatası Testi'ni ifade etmektedir.

Tablo 85'de, hata düzeltme modeli sonuçları gösterilmektedir. Modelde yer alan, hata düzeltme terimi adaptasyon katsayısının -1,029 olduğu görülmektedir. Adaptasyon katsayısı beklendiği gibi, -1 ile 0 arasında çıkmamıştır. Bu sonuç ikinci zaman serisi modelindeki sistemin dengeli olmadığını ancak dengeye getirici mekanizma sayesinde uzun dönemdeki dengeden sapmaların yaklaşık 1 yılda tekrar dengeye doğru yöneldiği anlamına gelmektedir. Hata düzeltme teriminin adaptasyon katsayısının istatistiki açıdan da anlamlı olması böyle bir yorumun yapılmasına izin vermektedir. Kısa dönemde LKGSYH'deki %1'lik artış LTKGOE'yi % 0,797 artırmaktadır. Diğer değişkenler anlamsız bulunmuştur. BG_{LM}, BGP_{DV}, JB_N ve RR_{MKH} test sonuçlarına göre modelde otokorelasyon ve değişen varyans problemleri ve model kurma hatası bulunmamaktadır. Normallik varsayımı sağlanmaktadır.

3.2.1.2.3. Granger Nedensellik Analizi

Nedensellik analizi için bu çalışmada kullanılacak modeller aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

$$LKGSYH_t = \Psi_1 + \sum_{i=1}^m \phi_i (LTKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \phi_1 (LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (1.Model)$$

$$LTKGOE_t = \Psi_2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i (LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i (LTKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (2.Model)$$

$$CA_t = \Psi_3 + \sum_{i=1}^m \vartheta_i (LKGSYH)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \Phi_i (CA)_{t-i} + \varepsilon_{3t} \quad (3.Model)$$

$$LKGSYH_t = \Psi_4 + \sum_{i=1}^m \Upsilon_i (CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \lambda_i (LKGSYH)_{t-i} + \varepsilon_{4t} \quad (4.Model)$$

$$CA_t = \Psi_5 + \sum_{i=1}^m \varpi_i (LTKGOE)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \omega_i (CA)_{t-i} + \varepsilon_{5t} \quad (5.Model)$$

$$LTKGOE_t = \Psi_6 + \sum_{i=1}^m \xi_i (CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^m \zeta_i (LTKGOE)_{t-i} + \varepsilon_{6t} \quad (6.Model)$$

Johansen eşbütünleşme analizinde olduğu gibi Granger nedensellik analizinin sonuçları da gecikme uzunluğunun seçimine duyarlıdır. Gecikme uzunluğu teorik olarak VAR model perspektifinden hareketle belirlenmektedir. Ancak değişkenler hata düzeltme modelinde ilk farkları ile yer aldıklarından dolayı, Granger nedensellik analizinde daha önceden belirlenen gecikme uzunluğunun bir eksiği kullanılır. Bu sebepten dolayı Granger nedensellik analizinde gecikme uzunluğu sıfır alınacaktır.

Tablo 86: İkinci Zaman Serisi Modeli İçin Granger Nedensellik Analizi Tablosu

Sıfır Hipotezi	Gözlem Sayısı	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Sonuç
LTKGOE LKGSYH'nin GN Değildir	33	0.01811	0.9821	Kabul
LKGSYH LTKGOE'nin GN Değildir		2.55047	0.096	Kabul
LKGSYH CA'nın GN Değildir	33	2.75049	0.0812	Kabul
CA LKGSYH'nin GN Değildir		0.22296	0.8016	Kabul
LTKGOE CA'nın GN Değildir	33	2.05622	0.1468	Kabul
CA LTKGOE'nin GN Değildir		0.24439	0.7848	Kabul

GN: Granger Nedeni şeklindedir.

Tablo 86'ya göre, herhangi bir değişkenden herhangi bir değişkene doğru Granger nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

3.2.2.Panel Veri Modelleri

Panel veri analizlerinin genel itibariyle zaman serilerinden elde edilen analizlere göre daha güçlü tahmin ve sonuçlar ortaya koyması nedeniyle tercih edildiği ifade edilmektedir (Baltagi,2005:4-7, Hsiao,2003:1-7). Genel olarak bahsedilen avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Birim heterojenliğini engellemek için kullanılmaktadır. Panel veri, birimlerin, firmaların, ülkelerin vb. heterojen olduğunu varsaymaktadır.
- Panel veri daha çok bilgilendirici, daha çok değişkenlik, değişkenler arasında daha az bağlantı, daha çok serbestlik düzeyi ve daha çok etkenlik sağlamaktadır.
- Panel veri, düzeltme dinamikleri uygulamak için daha uygundur.
- Panel veri, sadece yatay kesit ve zaman serisi verilerinin tespit edemediği etkileri belirleme ve ölçme de daha yetkindir.
- Panel veri modelleri, yatay kesit ve zaman serisi verilerine göre daha karmaşık davranışsal modelin kurgulanmasına ve test edilmesine olanak vermektedir.
- Bireyler, firmalar ve hane halklarından elde edilen mikro panel verisi, makro düzeydeki benzer değişkenlerce ölçülen sonuçlara göre daha doğru ölçülebilir.

Buradan hareketle, Türkiye için gerçekleştirilen zaman serileri analizlerine panel veri modellerinden elde edilen tahminler eklenmiştir.

Panel veri modellerinde kullanılan değişkenler; TKGOE, kişi başına toplam enerji tüketimi, KGOE, kişi başına petrol ürünleri toplam enerji tüketimi, KGSYH, kişi başına GSYH ve CA, cari açık değişkenlerini ifade etmektedir. Modellerde kullanılan verilerden TKGOE ve KGOE verileri Uluslararası Enerji Ajansı'ndan (IEA) toplam büyüklük olarak alınmıştır. KGSYH ve CA açık verileri ise Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI)'nden elde edilmiştir. CA, oransal olarak sağlanırken, KGSYH 2010 yılı sabit dolar kuru ile kişi başına verilmektedir. Toplam enerji tüketim serilerinin kişi başına dönüştürülmesi için yine Dünya Kalkınma Göstergeleri veri setinden nüfus verileri elde edilip, kişi başına enerji tüketimi serileri oluşturulmuştur. Uluslararası Enerji Ajansı'ndan elde edilen enerji verileri ktoe olarak sağlandığından dönüştürülerek kullanılır.

mıştır. İlk modelde bağımlı değişken olarak KGÖE alınırken, ikinci modelde TKÖE alınmıştır. Modellerde TKÖE, KGÖE ve GSYH verilerinin doğal logaritması alınmıştır. Doğal logaritması alınan veriler, LTKÖE, LKGÖE ve LGSYH şeklindedir. Panel veri setinde zaman süresi 35 yıldır. Zaman süresinin kapsadığı yıllar, 1980-2014 ile sınırlandırılmıştır. Zaman kesiti 35 yılı kapsarken paneldeki ülke sayısı ise 20 tanedir. Her iki panel modelindeki LKGÖE değişkeni hariç toplam 3 değişkende sabit ve trend var iken LKGÖE değişkeninde sadece sabit bulunmaktadır.

Modellerde kullanılacak değişkenlerin özellikleri belirlendikten sonra kurgulanacak modellerde uygun metodolojilerin tespitine sıra gelmektedir. Bu amaçla bir sonraki bölümde öncül testler gerçekleştirilecektir.

3.2.2.1.Panel Modellerdeki Öncül Testler

Çalışmadaki panel modeller ile ilgili analizlerin nasıl gerçekleştirileceği, öncül testlerin gerçekleştirilmesinden sonra belirlenmektedir. Bu testlerin sonuçlarına göre modellerin kurgulanması ve tahminlerin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

3.2.2.1.1.Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Panel veri analizinde gerçekleştirilecek birim kök incelemesi değişkenlerdeki yatay kesit bağımlılığına (=cross section dependence) bağlı olarak değişmektedir. Yatay kesit bağımlılığı, genel olarak birimler arasındaki etkileşim derecesinin artması ile bağlantılıdır. Küreselleşme, uluslararası ticaretin giderek artması, finansal entegrasyon düzeyinin artması gibi faktörler sonucunda bir birimde, örneğin genel olarak bir ekonomide, meydana gelen iktisadi bir şokun panel içerisindeki ekonomilerin hepsini aynı düzeyde etkileyeceği ve ekonomilerin herhangi birinde meydana gelen makroiktisadi şoktan paneldeki tüm ekonomilerin etkilenmeyeceği varsayımı yapılmaktadır. Fakat bu varsayımın günümüz dünyasında çok geçerli olmayabileceği daha gerçekçi bir yaklaşım olarak ortada durmaktadır.

Analizde gerçekleştirilen yatay kesit bağımlılığının, Tablo 87 aracılığıyla, toplam dört adet değişkende görülmektedir. Tablo 87'deki bulunan sonuçların öncesinde hesaplama denklemlerini incelemekte fayda vardır. Buna göre Tablo 87'de gösterilen CD_{LM1} Testi

Breusch-Pagan (1980:239-253) tarafından ortaya konulmuştur (Pesaran ve diğerleri, 2008:107). CD_{LM1} testinin formülasyonu ise aşağıdaki gibidir.

$$CD_{LM1} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim \chi_{N(N-1)/2}^2$$

Eşitlikte, T notasyonu zaman boyutunu ifade ederken, N yatay kesit olan ülkeleri ifade etmektedir. $\hat{\rho}_{ij}$ notasyonu, denklemlerdeki en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilen kalıntılar arasındaki korelasyona işaret etmektedir. Eşitliğin sıfır hipotezi ile işaret ettiği ise N sabitken T sonsuza gitmesi durumunda LM testinin $N(N-1)/2$ serbestlik derecesinde χ^2 dağılımı göstermesidir. CD_{LM1} Testi $T > N$ durumlarında kullanılmaktadır.

CD_{ADJ} Testi, Pesaran ve diğerleri tarafından ortaya konulmaktadır (Pesaran, 2004:5; Pesaran ve diğerleri, 2008:105-127). CD_{ADJ} Testi eşitlik olarak aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$CD_{ADJ} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T \hat{\rho}_{ij} \frac{(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{\nu_{Tij}^2}}$$

Bu eşitlikte sıfır hipotezi ortak varyansın olmadığı şeklinde kurulmaktadır. k notasyonu, değişken sayısını, μ_{Tij} notasyonu ise $(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2$ büyüklüğünün ortalamasını ve $\sqrt{\nu_{Tij}^2}$, $\hat{\rho}_{ij}^2$ büyüklüğünün varyansını göstermektedir. Yine, bu eşitlikte, T sonsuza giderken N sonsuza gitmektedir. CD_{ADJ} Testi hem $T > N$ ve hem de $N > T$ durumlarında kullanılmaktadır.

Eşitliklerden elde edilen sonuçlar ile serilerde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığını anlamak için aşağıdaki hipotezlerden faydalanılır: Bu hipotezler;

H_0 : Serilerde yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Serilerde yatay kesit bağımlılığı vardır.

şeklinde kurulduktan sonra hesaplanan istatistik değerinin olasılığının %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerine göre karar verilir.

Tablo 87: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testlerinin Sonuçları

Test	LKGOE		LKTGOE		LGSYH		CA	
Adı	t-İstatistiği	Olasılık	t-İstatistiği	Olasılık	t-İstatistiği	Olasılık	t-İstatistiği	Olasılık
CD _{LM1}	307.599	0.000	377.053	0.000	428.198	0.000	282.068	0.000
CD _{ADJ}	10.007	0.000	6.795	0.000	11.619	0.000	2.877	0.002

Tablo 87, hem CD_{LM1} ve CD_{ADJ} testi sonuçlarına göre sıfır hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde kabul edildiğini göstermektedir. Böylelikle, %1 anlamlılık düzeyine göre, tüm değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla hem 1. Panel modeli ve hem de 2. Panel modeli için ikinci kuşak birim kök testi kullanılacaktır. Tüm değişkenlerde 2.kuşak birim kök testinin kullanılması gerektiği kararı alındıktan sonra CADF birim kök testi uygulanacaktır.

3.2.2.1.2. Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin CADF Testi

CADF Testi, ADF Testinin gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiş biçimi olarak Pesaran tarafından geliştirilmiştir (Pesaran,2007:269). CADF Testi, T>N durumlarında kullanılabilir. Bu büyüklükte T, zaman vektörünü ifade ederken, N, yatay kesit vektörünü ifade etmektedir. CADF Testinin matematiksel olarak ifade edilmesi ise aşağıdaki gibidir.

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i Y_{i,t-1} + c_i \bar{Y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{it}, i = 1, 2, \dots, t$$

Denklemden, α_i sabit terim, t zaman, $\Delta \bar{Y}_t$ farklardaki gecikmeleri, $\bar{Y}_{t-1}$ notasyonu ise $\bar{Y}_t$ 'nin bir önceki dönem gecikmeli değeri olarak tanımlanmaktadır. CADF Testinde kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

H₀: $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$ (Seriler durağan değildir.)

H₁: En az bir $\beta_i \neq 0$ (Seriler durağandır.)

Tablo 88: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenlerin Düzey CADF Testi Sonuçları

Ülke	LKGOE		LTKGOE		LKGSYH		CA	
	G.	CADF İst.	G	CADF İst.	G	CADF İst.	G	CADF İst.
Kanada	3	-1.19	2	-3.091	2	-2.340	3	-.2410
Şili	3	-0.056	2	-1.755	2	-3.424	2	-3.034
Danimarka	2	-1.51	2	-3.822	2	-3.435	2	-2.387
Finlandiya	3	-2.05	2	-3.698	2	-1.949	2	-1.116
Fransa	2	-0.663	4	-3.100	2	-3.926	3	-1.095
Almanya	2	-1.05	4	-4.207	2	-2.079	2	-0.911
İzlanda	2	-2.18	3	-1.333	2	-1.289	3	-1.895
İsrail	2	-2.56	2	-2.820	2	-2.886	2	-2.888
İtalya	2	0.411	2	-1.507	3	-1.476	3	1.371
Kore	3	-2.08	2	-0.596	2	-1.561	2	-4.012
Meksika	2	-2.07	2	-1.109	2	-2.855	2	-2.981
Hollanda	5	0.121	2	-3.495	2	-2.561	2	-2.684
Norveç	2	-1.75	2	-2.687	2	2.662	2	-3.163
Portekiz	2	-4.94	2	-3.013	5	-0.561	2	-2.073
İspanya	2	-3.85	2	-3.440	3	-3.795	3	-0.596
İsveç	2	-2.38	5	-1.668	3	-1.287	4	-1.874
İsviçre	2	0.727	4	-3.262	2	-1.048	2	-2.512
Türkiye	2	-1.73	3	-2.621	4	-2.581	2	-2.902
İngiltere	2	0.828	5	-1.449	2	-3.760	2	-3.209
ABD	3	-2.54	2	-1.732	2	2.473	2	-1.747

*CADF Değerleri için kritik değer, %1 için (-4.68)'dir.

*Kritik değer, Pesaran (2007), s.38'deki Tablo 1.C'den alınmıştır. G, gecikme anlamındadır.

Panel veri modellerinin her ikisinde ortak olan bağımlı değişkenler ile birinci panel veri ve ikinci panel veri modelinde farklı olan bağımsız değişkenlerin düzey CADF testleri sonuçları serilerin durağan olmadığını göstermektedir. Tablo 88'de Düzey CADF Testi sonuçlarına %1 anlamlılık düzeyine göre karar verilirken CADF test sonuçlarındaki her bir ekonominin hesaplanan istatistik değerinin tablo değerinden büyük olması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, LKGOE değişkeni için Portekiz dışında tüm ekonomiler için test sonucu anlamlı olmadığı ve dolayısıyla LKGOE serisinin durağan olmadığı görülmektedir. LTKGOE değişkeni, LKGSYH değişkeni ve CA değişkeni serileri ise yine %1 anlamlılık düzeyine göre durağan değildir.

Tablo 89: Birinci Fark CADF Testi Sonuçları

Ülke	LKGOE		LTKGOE		LKGSYH		CA	
	G	CADF İst.	G	CADF İst	G	CADF İst	G	CADF İst
Kanada	2	-3.539	2	-5.527	2	-3.696	2	-3.879
Şili	3	-1.894	2	-2.595	2	4.536	3	-2.738
Danimarka	2	-3.339	2	-3.066	2	-3.234	2	-4.020
Finlandiya	2	-3.185	2	5.834	2	-4.459	2	-2.474
Fransa	2	-4.974	2	-5.245	2	-3.674	2	-4.077
Almanya	2	-3.936	2	-2.932	2	-2.447	2	-3.425
İzlanda	2	-3.719	2	-3.942	2	-4.276	2	-3.574
İsrail	2	-4.418	2	-4.300	2	-3.538	2	-5.629
İtalya	5	-2.109	2	-3.040	2	-4.234	2	-3.553
Kore	2	-1.380	2	-2.871	2	-4.495	2	-4.682
Meksika	2	-4.996	2	-3.481	2	-4.451	2	-4.829
Hollanda	2	-5.080	2	-4.328	2	-3.664	2	-3.673
Norveç	2	-3.307	2	-4.240	2	-3.308	2	-5.168
Portekiz	2	-4.513	2	-3.100	3	-3.520	2	-3.894
İspanya	2	-4.132	2	-3.397	3	-4.850	3	-1.812
İsveç	4	-2.405	2	-3.986	3	-2.013	2	-3.720
İsviçre	2	-4.704	4	-4.955	2	-3.596	2	-5.794
Türkiye	2	-5.076	3	-3.511	2	-4.373	2	-6.898
İngiltere	2	-3.641	3	-2.683	2	-3.549	2	-3.685
ABD	2	3.385	2	-4.572	2	-4.190	2	-2.953

Not: CADF Değerleri için kritik değer, %1 için (-4.68)'dir.

**Kritik değer, Pesaran (2007), s.38'deki Tablo 1.C'den alınmıştır. G, gecikme anlamındadır.

Değişkenlerin birinci farkları alındığında ise tüm değişkenlerde durağan ve durağan olmayan ülke sayıları değişmektedir. LKGOE değişkeninde alternatif hipotezin kabul edildiği ülkeler Fransa, Meksika, Hollanda, İsviçre ve Türkiye'dir. Yani, söz konusu 5 ekonomi için LKGOE değişkeninde durağanlık bulunmaktadır. Geriye kalan 15 ekonomide ise sıfır hipotezi kabul edilmekte ve durağanlık bulunmamaktadır. LTKGOE değişkeninde ise alternatif hipotezin Kanada, Fransa ve İsviçre için geçerli olduğu görülmektedir. Yani, yine söz konusu 3 ekonomi için LTKGOE değişkeninde durağanlık bulunmaktadır. Modellerde kullanılan bağımsız değişkenlerden olan LKGSYH değişkeninde ise sadece İspanya için alternatif hipotezin kabul edilip, durağanlık kararının verildiği görülmektedir. Modellerde ikinci bağımsız değişken olan CA değişkeninde İsrail, Kore, Meksika, Norveç ve Türkiye için alternatif hipotez geçerlidir. CADF Testinin paneldeki ekonomiler perspektifinden ortaya koyduğu genel bir sonuç bulunmaktadır. Genel itibariyle ekonomiler için modellerdeki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin farklı karakteristikler gösterdiği görülmektedir. Kullanılan değişkenler açısından bakıldığında

birinci farklarında durağan olan değişken sayısı ve o değişken için durağanlık gösteren ekonomi sayısı yakınsamaktadır. Fakat değişkenlerdeki durağanlığın aynı ekonomiler için geçerli olmadığı görülmektedir. Birkaç ekonomi için bakıldığında en fazla sadece iki değişken için durağanlık görülebilmektedir.

3.2.2.1.3. Panel Veri Modelleri Kullanılan Değişkenler İçin CIPS Testi

CADF Testi sonuçları genel itibariyle neredeyse tüm ekonomiler için durağanlığın olmadığına işaret ederken, CIPS Testi ise birinci farklarda durağanlığa işaret etmektedir. CIPS istatistiğinde kritik tablo değeri, CIPS test istatistiğinden büyük ise sıfır hipotezi (H_0) red edilirken, alternatif hipotez (H_1) kabul edilmektedir. Ters durumda, yani, kritik tablo değeri CIPS test istatistiğinden küçük ise sıfır hipotezi kabul edilirken, alternatif hipotez red edilmektedir. CIPS Testinin matematiksel eşitlik olarak ifade edilmesi ise aşağıdaki gibidir (Pesaran, 2007:277).

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i$$

CIPS Testinde kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Birim kök vardır. Yani, seriler durağan değildir.

H_1 : Birim kök yoktur. Yani, seriler durağandır.

Tablo 90: Panel Veri Modellerinde Kullanılan Değişkenler İçin Düzey ve Birinci Farklarda CIPS Değerleri

Değişkenler	CIPS İst. Değeri	Değişkenler	CIPS İst. Değeri
Düzeyde LKGOE	-1.53	Birinci Farkta LKGOE	-3.687
Düzeyde LTKGOE	-2.511	Birinci Farkta LTKGOE	-3.880
Düzeyde LKGSYH	-2.397	Birinci Farkta LKGSYH	-3.805
Düzeyde CA	-2.243	Birinci Farkta CA	-4.024

Not: CIPS değerleri için kritik değer, %1 için (-2.88)'dir.

*Kritik değer, Pesaran (2007), s.14'deki Tablo 2.C'den alınmıştır.

CIPS Testi, matematiksel eşitlikten görülebileceği gibi, ekonomilerin tek tek CADF Testi toplamalarının ortalaması olarak ifade edilmektedir. Çalışmadaki toplam CADF istatistiği, CIPS istatistiği 20'ye bölünerek elde edilmektedir. Tablo 90'da düzeyde hesaplanan CIPS istatistik değerlerinin hepsi %1 anlamlılık düzeyindeki tablo değerinden (-2.88) büyüktür. Birinci farklarda ise tüm değişkenler için hesaplanan CIPS istatistiği %1

anlamlılık düzeyindeki tablo değerinden (-2.88) küçüktür. Değişkenler birinci farkta durağan hale gelmektedir.

3.2.2.2. Birinci Panel Veri Modeli

Panel veri analizinin gerçekleştirilmesi aşamasında öncelikle tüm değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığına bakılmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının varlığı altında gerçekleştirilecek birim kök testleri farklılaşmaktadır. Çalışmadaki tüm değişkenlerde (kişi başına enerji tüketimi, kişi başına GSYİH ve Cari Açık) yatay kesit bağımlılığı ve kurulan modelde yatay kesit bağımlılığı olduğu için ikinci kuşak birim kök testlerinin uygulanmıştır. Uygulanan ikinci kuşak CADF testi ekonomilerin tek başlarına durağan süreçlerini irdelerken, CIPS testi panelin geneli için durağanlık süreçlerini irdelemektedir.

Panelin geneli için bakıldığında panelin bütününün benzer bir yapısallık sunduğu durumlarda ile sunmadığı durumlarda analiz değişmektedir. Literatürde panelin genelinde bir bütünlük bulunduğu durumlarda homojen panel adlandırılması gerçekleştirilmektedir. Tersi durumda ise panel bir bütünlük içinde hareket etmemekte ve heterojen panel olarak adlandırılmaktadır (Akkemik ve Göksal,2012:865-873).

3.2.2.2.1. Birinci Panel Veri Modeli Delta Testi

Panelin bir bütün içinde benzer karakteri gösterip göstermediğini ölçen Delta Testi ilk olarak Swamy (1970:311-323) tarafından geliştirilmiştir. Swamy tarafından ortaya konulan testin matematiksel fonksiyon biçimi aşağıdaki gibidir.

$$\hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{\sqrt{2k}} \right), \text{ bu formülasyon büyük örneklem için kullanılmaktadır.}$$

$$\tilde{\Delta}_{Adj} = \sqrt{N} \left[\frac{N^{-1}\tilde{S} - E(Z_{iT})}{\sqrt{\text{Var}(Z_{iT})}} \right], \text{ bu formülasyon küçük örneklem için kullanılmaktadır.}$$

Denklemlerde kullanılan N, birimleri (ekonomiler), T zaman boyutunu göstermektedir. E (=expected) beklenen değeri, k, değişken sayısını ve $\tilde{S}$, Swamy test istatistiğini göstermektedir.

Delta Testinde yukarıdaki formülasyonlardan ilki büyük örneklem için kullanılmaktadır. Diğerleri ise küçük örneklem için kullanılmaktadır. $T > N$ durumunda Delta (Δ) istatistiği kullanılırken, hem $T > N$ hem de $N < T$ ise hem de $T \cong N$ durumlarında ise Delta (Δ_{adj}) istatistiği kullanılmaktadır.

Delta Testi için kurulan sıfır hipotezi ve alternatif hipotezi ifade etmek için genel bir eşitlik formülasyonu aşağıdaki gibi yazıldığında;

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Söz konusu eşitlikteki değişken katsayılarını ifade eden β büyüklükleri aşağıda kurulan hipotezler aracılığıyla test edilmektedir.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n$$

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \dots \neq \beta_n \text{ (En az } \beta_i \text{ için)}$$

Tablo 91: Birinci Panel Veri Modeli İçin Delta Testi Sonuçları

Testin Adı	Test İstatistiği	Olasılık
Delta-Tilde	1.642	0.050
Delta-Tilde-adj	1.741	0.041

Not: Delta-Tilde-Adj testi için Pesaran, Ullah ve Yamagata, 2008

Tablo 91’de ulaşılan sonuçlara göre, birinci panel veri modeli için Delta-Tilde-Adj Test istatistiği 1.741 büyüklüğüne ulaşmaktadır. Olasılık değeri ise %0,041 düzeyindedir. Delta Tilde Adj test istatistiğinin olasılık değeri %5’den küçüktür. Bu sonuçlara göre birinci panel modelinin %1 anlamlılık düzeyine göre homojen panel olduğu görülmektedir.

3.2.2.2.2. Birinci Panel Veri Modeli Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri analizinde değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı test edilirken bir de kurulan modelde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı test edilmektedir. Yine,

değişkenlerdeki yatay kesit bağımlılığı olup olmamasına istinaden gerçekleştirilen analizler benzer şekilde kurulan model için de gerçekleştirilmektedir. Kurulan model için gerçekleştirilecek eşbütünleşme analizinin modelin birinci kuşak tahminciler mi yoksa ikinci kuşak tahmincilerce mi gerçekleştirileceği belirlenmektedir.

Aşağıdaki sıfır hipotezi ve alternatif hipotez bu amaçla düzenlenmektedir:

H_0 : Kurulan modelde yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Kurulan modelde yatay kesit bağımlılığı vardır.

Tablo 92: Birinci Panel Veri Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri	İstatistik Değeri	Olasılık
CD _{LM1} (Breusch, Pagan 1980)	1374.717	0.000
CD _{LM2} (Pesaran 2004)	60.775	0.000
CD _{ADJ} (Pesaran, Ullah ve Yagamata 2008)	91.831	0.000

Yatay Kesit Bağımlılığı testlerine göre modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla ikinci kuşak eşbütünleşme testleri uygulanacaktır.

3.2.2.2.3. Birinci Panel Veri Modeli Eşbütünleşme Testi

Birinci panel veri modelinde kişi başına enerji tüketimi (petrol-KGOE), kişi başına GSYH ve CA değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığını anlamak için Westerlund Çok Kırılmalı LM Eşbütünleşme Testi gerçekleştirilmiştir. Westerlund (2006:101-107) tarafından ortaya konulan çok kırılmalı LM eşbütünleşme testi, yatay kesit bağımlılığı varlığında ve bağımlığın olmadığı zamanlarda da kullanılabilir. Çok kırılmalı LM eşbütünleşme testi, sınırlı homojen dağılım gösterirken, kırılma miktarı ve kırılma lokasyonuna duyarlılık göstermeyip, değişiklik bulunmamaktadır.

i indisinin yatay kesit ve t indisinin zamanı gösterdiği durumda γ_{it} aşağıdaki gibi belirlenmektedir.

$$y_{it} = z'_{it}\gamma_{ij} + x'_{it}\beta_i + e_{it}$$

$$e_{it} = r_{it} + u_{it}$$

$$r_{it} = r_{it-1} + \varnothing_i u_{it}$$

x_{it} , K boyutlu bir regresyon vektörü ve $x_{it} = x_{it-1} + v_{it}$ biçiminde gösterilirken, z_{it} deterministik bileşen vektörüne işaret etmektedir. Bu değişkenleri ifade eden vektörel büyüklükler ise β_i ve γ_{ij} şeklindedir. Westerlund çok kırılmalı eşbütünleşme testinde şokların tanımlanması amacıyla kırılmalar bulunmaktadır. Serilerde görülen yapısal değişmeler, kırılma olarak tanımlanmaktadır. Kırılmalar, $j = 1, \dots, M_i + 1$ indisler aracılığıyla formüle edilirken, kırılma tarihleri $T_{i1}, \dots, T_{iM}$ şeklinde ifade edilmektedir. $T_{i0} = 1$ ve $T_{iM_i+1} = T$ şeklinde değer almaktadır. $r_{it} = 0$ ve $w_{it} = (u_{it}, v_{it}')'$ ile ifade edilen değerler, sırasıyla ilk başlangıç değeri ve yatay kesit bağımsızlık vektörü şeklindedir (Westerlund, 2006: 103).

Çok kırılmalı eşbütünleşme testinde birim kök oluşturma ve hata terimlerinin durağan bileşenlerinin birleştirilmesinin (eit), ϕ_i ile tam ilişkili olduğu varsayılmaktadır. ϕ_i , burada birim kökün ve hata terimlerinin durağan bileşenlerinin birleştirilmesinin karşılıştırmalı ağırlığını yansıtmaktadır. Bu ilişki kurulumuna göre çok kırılmalı eşbütünleşme testinin hipotezleri aşağıda görülebilir.

$H_0: \phi_i = 0, i = 1, \dots, N$ (Eşbütünleşme vardır)

$H_1: \phi_i \neq 0, i = 1, \dots, N$ ve $\phi_i = 0, i = N_1 + 1, \dots, N$ (Eşbütünleşme yoktur)

Yine, yukarıdaki gibi kurulan hipotezlerin test edilmesi için kullanılacak test istatistiği de aşağıdaki denklik ile elde edilmektedir.

$$Z(M) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i+1} \sum_{t=T_{ij-1}+1}^{T_{ij}} (T_{ij} - T_{ij-1})^{-2} \hat{w}_{i1.2}^{-2} S_{it}^2$$

Yukarıdaki hesaplamada

$$\hat{w}_{i12}^2 = \hat{w}_{i11}^2 - \hat{w}_{i21}' \hat{\Omega}_{122}^{-1} \hat{w}_{i21} \text{ ve } S_{it} = \sum_{k=T_{ij-1}+1}^t \hat{e}_{ik}^* \text{ şeklindedir.}$$

Tablo 93: Birinci Panel Veri Modeli İçin Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi

Test İsmi	Test İstatistiği	Asimtotik OD	Bootstrap OD
LM İstatistiği	35.935	1.000	0.062

Not: OD: Olasılık değeri şeklinde bir kısaltmadır. Yatay kesit bağımlılığından dolayı p_val değerleri alınırken, döngü 1000 adettir. Sabitli ve trendli bir regresyon kurulmuştur. Gecikme ve öncüller 1 şeklindedir. Bant genişliği ise $4(T/100)^{2/9}$ şeklindedir..

Tablo 94: Westerlund Panel Çok Kırılmalı LM Testi Sonuçlarına Göre Ekonomilerde Görülen Kırılma Sayıları ve Tarihleri

Ülke	KS	Sabitte Kırılma				Ülke	KS	Sabitte Kırılma			
1 Kanada	-	-	-	-	-	11 Meksika	2	1994	2003	-	-
2 Şili	3	1988	1995	2006	-	12 Hollanda	2	1987	2001	-	-
3 Danimarka	2	1988	2007	-	-	13 Norveç	3	1988	1995	2007	-
4 Finlandiya	2	1994	2007	-	-	14 Portekiz	3	1988	1996	2007	-
5 Fransa	1	2007	-	-	-	15 İspanya	3	1987	1996	2007	-
6 Almanya	2	1999	2006	-	-	16 İsveç	3	1986	1999	2007	-
7 İzlanda	1	2007	-	-	-	17 İsviçre	2	1992	2006	-	-
8 İsrail	3	1986	1993	2004	-	18 Türkiye	3	1986	1993	2000	-
9 İtalya	1	2007	-	-	-	19 İngiltere	3	1987	1999	2007	-
10 Kore	1	1989	-	-	-	20 ABD	1	2007	-	-	-

KS: Kırılma Sayısını ifade etmektedir. Sabitte kırılma sütunu, kırılma görülen yıllara işaret etmektedir.

Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi sonuçlarına göre bootstrap olasılık değeri %5 olasılık değerinden büyük olduğundan dolayı sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Böylelikle, birinci panel veri modeli için uzun dönemli ilişkinin kurulduğu görülmektedir. Tablo 94, 20 ülke ekonomisinin 8 tanesinde çalışma döneminde 3 kez kırılma yaşadığına, 6 tanesinin 2 kez kırılma yaşadığına ve geriye kalan 6 tanesinin de 1 kez kırılma yaşadığına işaret etmektedir. Birinci panel veri modelindeki katsayılar, aşağıdaki gibidir.

Tablo 95: Birinci Panel Veri Modeli Uzun Dönem Tahmincileri

LKGOE	LKGSYH	CA	O. LKGOE	O. LKGSYH	O. CA	SABİT
Katsayılar	0.8562407	-0.0055462	1.008869	-0.88215	0.006156	0.227081
Olasılık	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.144

O: Ortalamayı ifade etmektedir.

Katsayılardan hareketle aşağıdaki denklem yazılabilir:

$$LKGOE = 0,227 - 0,882LKGSYH + 0,0061CA$$

3.2.2.2.4. Birinci Panel Veri Modeli Nedensellik Testi

Ekonometrik çalışmalarda iktisadi değişkenler arasındaki ilişkinin yanısıra söz konusu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerine bakmak değişkenler arasındaki etkileşimi açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bu amaçla seçilen test Dumitrescu Hurlin (2012:1450-1460) şeklindedir. Nedensellik ilişkilerinin tespiti için gerçekleştirilen Dumitrescu Hurlin testi sonuçları Tablo 96'dan görülebilmektedir.

X ve Y, T dönemi süresi içinde N sayıdaki birimden gözlenen iki durağan süreci belirttiğinde t zamanında her birim için, Dumitrescu - Hurlin panel Granger nedensellik testi aşağıda denklemleri yazılan doğrusal heterojen modeli dikkate almaktadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012:1451).

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^{(k)} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t}$$

Yukarıdaki doğrusal heterojen modelinde, β_i 'nin açılımı $(\beta_i^{(1)}, \beta_i^{(2)}, \beta_i^{(3)}, \dots, \beta_i^{(k)})$ biçimindedir. Bu modelde bireysel etkilerin (α_i) sabit olduğu varsayılmaktadır. Gecikme parametrelerinin ($\gamma_i^{(k)}$) ve regresyon eğim katsayılarının ($\beta_i^{(k)}$) ise birimler arasında değiştiği varsayılmaktadır. Bu varsayımlardan hareketle gerçekleştirilen nedensellik testinin sabit etkiler modeli kurulmaktadır. Modeldeki gecikme uzunluğunun (K) yatay kesitlerde aynı olduğu varsayımı da yapılmaktadır. Doğrusal heterojen model ile test sıfır ve alternatif hipotezler ile aşağıdaki gibidir.

$$H_0: \beta_i = 0, \text{ her } i \text{ için, } i=1,2,\dots,N$$

$$H_1: \beta_i \neq 0, \text{ her } i \text{ için, } i=1,2,\dots,N_1$$

$$\beta_i \neq 0, \text{ her } i \text{ için, } i=N_1+1, \dots, N; 0 \leq N_1/N < 1$$

Hipotezlerde; sıfır hipotezi tüm birimlerde incelenen değişkenlerde Granger nedensellik ilişkisinin olmadığına işaret ederken, alternatif hipotez de incelenen iki değişken arasın-

da en az bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. Model heterojen bir model olsa da sıfır hipotezi homojen bir sonuca işaret ederken, alternatif hipotez ise heterojen bir sonuca işaret etmektedir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012:1453).

Tablo 96: Birinci Panel Veri Modeli İçin Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi

Sıfır Hipotezi	G		Z^{HNC}		OD		Sonuç	
	%95	%99	%95	%99	%95	%99	%95	%99
LKGSYH, LKGOE'nin GN değildir.	2	2	-1,7166	-1,7166	0.677	0.677	K	K
LKGOE, LKGSYH'nin GN değildir.	1	1	4,6965	4,6965	0.1130	0.113	K	K
CA, LKGOE'nin GN değildir.	4	4	1.8995	1.8995	0.3120	0.305	K	K
LKGOE, CA'nın GN değildir.	1	1	-2.0329	-0.8304	0.3080	0.766	K	K
CA, LKGSYH'nin GN değildir.	4	1	0.9790	-2.745	0.6700	0.215	K	K
LKGSYH, CA'nın GN değildir.	3	3	-0.4541	0.2451	0.8380	0.932	K	K

Not: G, gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. GN: Granger nedeni, OD: Olasılık değeri ve K: Kabul şeklinde bir kısaltmadır.

Nedensellik testi sonuçları için olasılık değerinin büyüklüğüne bakılmaktadır. Eğer olasılık değeri %1'den daha fazla ise değişkenler arasında nedensellik bulunmamaktadır. Eğer olasılık değeri %1'den düşük ise değişkenler arasında nedensellik bulunmaktadır. Dumitrescu ve Hurlin yaptıkları simülasyonlarla birimler arasında gecikme uzunluğunun farklı olduğu veya veri setinin dengesiz olduğu durumlarda dahi Z^{HNC} istatistiğinin asimptotik özelliklerinin ciddi manada değişmediğini göstermişlerdir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1459). Tablo 96'daki sonuçlara göre değişkenler arasında hiçbir gecikme de nedensellik bulunamamıştır.

3.2.2.3. İkinci Panel Veri Modeli

Panel veri modelleri ile ilgili olarak aktarılan genel bilgi de olduğu gibi ikinci panel veri modelinde bağımsız değişkenler sabit kalmaktadır. Bağımlı değişken olarak alınan veri TKGOE, kişi başına toplam enerji tüketimi şeklindedir. İkinci panel veri modeli ekonomilerin genel olarak enerji tüketimleri ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi daha geniş ölçekli alma amacı gütmektedir. Bu amaçla, deterministik özellikleri daha önce verilen ve ikinci panel veri modelinde kullanılan değişkenler ile kurgulanan modelin delta testi aşağıdaki gibidir.

3.2.2.3.1.İkinci Panel Veri Modeli Delta Testi

Tablo 97’de ulaşılan sonuçlara göre, ikinci panel modeli için Delta-Tilde-Adj Test istatistiği -1.090 büyüklüğüne ulaşmaktadır. Olasılık değeri ise %0,876 düzeyindedir. Delta Tilde Adj test istatistiğinin olasılık değeri %10’dan küçüktür. Bu sonuçlara göre ikinci panel modelinin %5 anlamlılık düzeyine göre homojen panel olduğu görülmektedir.

Tablo 97: İkinci Panel Veri Modeli İçin Delta Testi Sonuçları

Testin Adı	Test İstatistiği	Olasılık
Delta-Tilde	-1.090	0.862
Delta_Tilde_adj	-1.156	0.876

3.2.2.3.2.İkinci Panel Veri Modeli Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel analizinde kullanılan değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı çıktığından CAPS ve CIPS değerlerini veren birim kök testi olan CADF uygulandıktan sonra bir de kurulan panel modelinde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığına bakılmalıdır.

Tablo 98: İkinci Panel Veri Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri	İstatistik Değeri	Olasılık
CD LM ₁ (Breusch, Pagan 1980)	1668.818	0.000
CD LM ₂ (Pesaran 2004 CD _{LM})	75.862	0.000
CD LM (Pesaran 2004 CD)	23.601	0.000
Sapması Düzeltilmiş CD Testi	94.476	0.000

Yatay Kesit Bağımlılığı testlerine göre modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla ikinci kuşak eşbütünleşme testleri uygulanacaktır.

3.2.2.3.3.İkinci Panel Veri Modeli Eşbütünleşme Testi

Tablo 99: İkinci Panel Veri Modeli İçin Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi

Test İsmi	Test İstatistiği	Asimtotik OD	Bootstrap OD
LM İstatistiği	28.580	0.000	0.086

Tablo 93 notu geçerlidir.

Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi sonuçlarına göre bootstrap olasılık değeri %5 olasılık değerinden büyük olduğundan dolayı sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Böylelikle, ikinci panel veri modeli için uzun dönemli ilişkinin kurulduğu görülmektedir.

Tablo 100, 20 ülke ekonomisinin 9 tanesinde çalışma döneminde 3 kez kırılma yaşadığına, 7 tanesinin 2 kez kırılma yaşadığına ve geriye kalan 4 tanesinin de 1 kez kırılma yaşadığına işaret etmektedir. Westerlund Çok Kırılmalı LM Testi sonuçlarına göre bootstrap olasılık değeri %5 olasılık değerinden büyük olduğundan dolayı sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Böylelikle, ikinci panel veri modeli için uzun dönemli ilişkinin kurulduğu görülmektedir.

Tablo 100: Westerlund Panel Çok Kırılmalı LM Testi Sonuçlarına Göre Ekonomilerde Görülen Kırılma Sayıları ve Tarihleri

Ülke	KS	Sabitte Kırılma			Ülke	KS	Sabitte Kırılma		
1 Kanada	2	1994	2007	-	11 Meksika	2	1994	2004	-
2 Şili	3	1988	1995	2003	12 Hollanda	1	1994	-	-
3 Danimarka	1	2007	-	-	13 Norveç	2	1994	2007	-
4 Finlandiya	3	1986	1997	2007	14 Portekiz	3	1988	1996	2007
5 Fransa	2	1990	2007	-	15 İspanya	3	1982	1997	2007
6 Almanya	2	1992	2006	-	16 İsveç	1	2007	-	-
7 İzlanda	3	1989	1998	2007	17 İsviçre	1	2007	-	-
8 İsrail	2	1986	1994	-	18 Türkiye	3	1986	1994	2004
9 İtalya	3	1987	1997	2007	19 İngiltere	2	1986	2007	-
10 Kore	3	1986	1993	2000	20 ABD	3	1989	1996	2007

KS: Kırılma Sayısını ifade etmektedir. Sabitte kırılma sütunu, kırılma görülen yıllara işaret etmektedir.

Tablo 101: İkinci Panel Veri Modeli Uzun Dönem Tahmincileri

LTKGOE	LKGSYH	CA	O. LTKGOE	O. LKGSYH	O. CA	SABİT
Katsayılar	1.025819	0.00522	0.9912391	-1.033724	0.003974	0.1477209
Olasılık	0.000	0.756	0.000	0.000	0.855	0.004

O: Ortalamayı ifade etmektedir.

Katsayılardan hareketle aşağıdaki denklem yazılabilir:

$$LTKGOE = 0,1477 - 1,033LKGSYH + 0,0039CA$$

3.2.2.3.4.İkinci Panel Veri Modeli Nedensellik Testi

Tablo 102, Dumitrescu – Hurlin nedensellik testinin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 102: İkinci Panel Veri Modeli İçin Dumitrescu Hurlin Testi Sonuçları

Sıfır Hipotezi	K	Z ^{HNC}	OD	Sonuç
LKGSYH, LTKGOE'nin Granger nedeni değildir.	2	-0,6789	0.8480	Kabul
LTKGOE, LKGSYH'nin Granger nedeni değildir.	4	-0,4298	0.8960	Kabul
CA, LTKGOE'nin Granger nedeni değildir.	4	3.7525	0.0480	Ret
LTKGOE, CA'nın Granger nedeni değildir.	4	-0.8984	0.6490	Kabul
CA, LKGSYH'nin Granger nedeni değildir.	4	0.9790	0.6900	Kabul
LKGSYH, CA'nın Granger nedeni değildir.	3	-0.4541	0.8560	Kabul

Not: K, gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. GN: Granger nedeni şeklinde bir kısaltmadır. OD: Olasılık değeri şeklinde bir kısaltmadır.

Tablo 102'deki sonuçlara göre değişkenlerin nedenselliklerinde genel 4 adet kırılma görülmektedir. Söz konusu üç değişken arasında nedensellik genel itibariyle bulunmamaktadır. Bu durumu sadece LTKGOE'nin CA değişkeni ile oluşturduğu nedensellik bozmaktadır. Buna göre kişi başına toplam enerji tüketimi ve cari açık arasında nedensellik ilişkisi kurulmaktadır.

SONUÇ

Dünyada artan küreselleşme süreçleri ile birlikte ekonomilerin dış dünya ile iktisadi, siyasi, sosyal ve kültürel ilişkiler sürekli hale getirmiştir. Söz konusu ilişkiler özellikle iktisadi alanda artan bir oranda dünya ekonomilerini etkilemektedir. Özellikle iktisadi faaliyetlerin artmasıyla birlikte enerji tüketimi artmış, birçok sektörü doğrudan ve dolaylı şekilde etkilemiştir.

Dünyada enerji kaynakları açısından kendine yeterli ekonomi sayısı fazla değildir. Enerji üretiminin yetersiz olması sonuçta ekonomilerin net ithalatçı olmalarına yol açmaktadır. Sanayi Devrimi ile artan yoğun enerji kullanımı sadece gündelik enerji kullanımını artırmamış, aynı zamanda artan sanayileşme düzeyine bağlı olarak enerji tüketiminin yanı sıra enerji üretimi politikalarında da değişiklikler meydana gelmiştir.

Kömür ile başlayan enerji üretimi daha sonra artan ve çeşitlenen ihtiyaçlar doğrultusunda petrol üretimi ile devam etmiş, elektrik ve nükleer enerji üretimi ile enerji kaynakları çeşitlenmiştir. Ekonomik faaliyetlerin artmasına paralel olarak fosil kaynaklı enerji üretim ve tüketiminin hızlı bir şekilde artış göstermesi enerji arz sorununu ortaya çıkarmış, çevresel açıdan da sürdürülebilirliğin zorluğu gibi düşünceler ile sürdürülebilir enerji kavramı ortaya çıkmıştır. 1970’li yıllarda görülen petrol krizleri ile birlikte enerji ithalatı gerçekleştiren sanayileşmiş ekonomilerde yenilenebilir enerji yatırımları ve üretimi artmaya başlamıştır. Hızlanan küreselleşme süreci sanayi üretiminin artması ile birlikte yenilenebilir enerji yatırımlarını da artırmıştır.

Dünya ekonomisinde yenilenebilir enerji yatırımlarının gelecekte fosil kaynaklı enerji tüketiminden fazla olacağı öngörülmektedir. Bunun yanı sıra enerji üretim ve tüketiminin sürdürülebilirlik açısından dönüştürülmesi de küresel ölçekteki öncelikli hedefler arasındadır.

Türkiye, enerji girdisi açısından net ithalatçı durumdadır. Bu özelliği ile özellikle petrole ve doğal gazla olan ihtiyaç ödemeler bilançosunda önemli bir büyüklük olarak ortaya çıkmaktadır. Petrol ve doğal gaz özellikle sanayi üretiminde önemli girdilerdir. Türkiye, ihtiyaç duyduğu petrol ve doğal gazı ithalat yoluyla elde ettiği sürece üretim, stok, fiyat, tedarik vb. gibi birçok faktörle karşılaşmaya devam edecektir. Net enerji ithalatçısı olmanın bir ekonomiye parasal açıdan etkisi ise dış âleme gerçekleştirilen ödemelerdir ve

bu ödemeler mal ticaret ve cari açık dengesini negatif yönde etkilemektedir. Bu nedenle enerji tüketiminin cari açık ve iktisadi büyüme üzerindeki etkileri Türkiye Ekonomisi için önemlidir.

Çalışmada ampirik analiz için bağımlı değişkenler kişi başına petrole dayalı enerji tüketimi ve kişi başına toplam enerji tüketimi şeklindedir. Bağımsız değişkenler ise kişi başına GSYH ve cari açık olarak belirlenmiştir. İki zaman serisi ve iki panel veri modellerinden oluşan dört adet ampirik modelle analizler yürütülmüştür. Zaman serisi modelleri ile panel veri modellerinde Türkiye'nin net enerji ithalatçısı olması nedeniyle enerji kullanımında petrolün ve dolayısıyla cari açığın etkisinin yanısıra GSYH ve enerji tüketimi arasındaki ilişki düzeyi incelenmeye çalışılmıştır.

Zaman serileri ve panel veri şeklindeki analizlerde ortaya konulan 4 modelinde uzun dönemli ilişkiler gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Petrol tüketimi ile toplam enerji tüketimi ve GSYH arasında güçlü bir ilişki bulunurken cari açık ile olan ilişkisi oldukça düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Cari açık Türkiye'nin enerji tüketimi ve büyümesinde dışlama fonksiyonu oluşturmamaktadır. Panel veri modellerinde de benzer şekilde bir sonuç bulunmaktadır. Panel veri modellerinde küreselleşmenin gösterdiği etkiler nedeniyle kırılmaların yaşandığı ve bunların ekonomilerin kendi bünyelerinde farklı dönemlere rastladığı görülmektedir. Panel veri modellerinin homojen olması panelin bütünü açısından önemlidir ve paneldeki tüm ülkelerde benzer tepkilerin görüldüğü anlamına gelmektedir.

Birinci panel veri modelinin test edildiği araştırmaya dâhil edilen 20 ekonominin 8 tanesi olan Şili, İsrail, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, Türkiye ve İngiltere'de 3 kez kırılma yaşanmaktadır. 6 adet ülke olan Danimarka, Finlandiya, Almanya, Meksika, Hollanda ve İsviçre'de 2 kez kırılma görülmüştür. Ayrıca Fransa, İzlanda, İtalya, Kore ve ABD'de 1 kez kırılma yaşandığı görülmektedir. Bu kırılmalar, ikinci panel veri modelinde 20 ülke ekonomisinin 9 tanesi olan Şili, Finlandiya, İzlanda, Portekiz, İspanya, Türkiye, İtalya, Kore ve ADB'de 3 kez kırılma yaşadığını göstermektedir. Kanada, Fransa, Almanya, İsrail, Meksika, Norveç ve İngiltere ekonomilerinde 2 kez kırılma yaşanmaktadır. Geriye kalan Danimarka, Hollanda, İsveç ve İsviçre ekonomilerinde ise 1 kez kırılma yaşandığı görülmektedir. Birinci Panel veri modeli, uzun dönem katsayıları incelendiğinde, yüzdesel olarak ifade edilirse kişi başına petrol ürünleri toplam enerji

tüketimi %1 düzeyinde arttığında kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla %0,88 düzeyinde artırmaktadır. Cari açık ise binde 6 azalmaktadır. İkinci panel veri modelinde ise kişi başına toplam enerji tüketimi %1 düzeyinde arttığında kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla yaklaşık % 1,033 artmaktadır. Cari açık ise binde 5 oranında azalmaktadır. Panel veri modellerinde iktisadi değişkenler arasındaki ilişki ile birlikte değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri de incelenmektedir. Böylelikle, değişkenler arasındaki etkileşim incelenmiş olmaktadır. Her iki panel veri modelinde nedensellik ilişkisinin kişi başına toplam enerji tüketimi ve cari açık haricinde bulunmadığı tespit edilmiştir.

Zaman serisi ve panel veri modelleri ile Türkiye için gerçekleştirilen analizlerde birbirlerini teyit eden sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Her iki model sonuçlarına göre uzun dönemli ilişki sözkonusudur ve özellikle büyüme ve enerji tüketimi arasında ilişki bulunmaktadır. Fakat cari açık değişkeni bu modellerde üst düzey anlam oluşturmamaktadır. Türkiye Ekonomisi için cari açık değişkeninin gayri safi yurtiçi hâsıla büyümesinde enerji tüketimi kadar etkili bir değişken olmadığı görülmektedir. Enerji tüketim düzeyinin milli gelir büyümesinde veya milli gelir büyümesinin enerji tüketiminde %1 oranındaki artışların diğer değişken üzerinde %1'e yakın tepkiler vermesine rağmen cari açığı %0,1' in altında etkilemektedir. Cari açıkta görülen %1'lik bir artış kişi başına petrol ürünleri tüketimini %0,06 arttırdığı görülmektedir.

İktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasında doğrudan bir ilişkinin olması ve enerji tüketiminin iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilemesi Türkiye'de ekonomik faaliyetlere bağlı olarak enerji girdi talebinin ve birincil enerji tüketiminin ve dolayısıyla enerjide dışa bağımlılığın ve cari açığın arttığını göstermektedir. Cari açık ülke ekonomisi için bağımlılık ve kaynak transferi problemlerini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir bir enerji politikası Türkiye için gereklidir. Söz konusu sürdürülebilirliğin sağlanması için hem enerji üretiminin ülke içinden sağlanması, hem de sürdürülebilir enerji yönetim süreçlerinin geliştirilmesiyle mümkün olabilecektir. Zaman içerisinde bağımlılık ve kaynak transferinin azalması için yerli ve yenilenebilir enerji yatırım ve üretimlerinin artırılmasına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması, sürdürülebilir sektörel enerji planlarının etkin bir şekilde uygulanabilmesine olanak sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Aydinelli, Ş. (1940). *Türkiye'nin Enerji Ekonomisi*. İstanbul: Türk İktisat Cemiyeti Konferanslar Serisi:1.
- Aydinelli, Ş. (1942). *Enerji İstihlâkinin Artışı Karşısında Enerji Kaynaklarının Durumu*. İstanbul: Türk İktisat Cemiyeti Konferanslar Serisi No:18.
- Ayres, R.U. (2008). Energy and Economic Growth. F. Barbir ve S. Ulgiati (Ed.). *Sustainable Energy Production and Consumption* içinde. NATO Science for Peace and Security Series-C: Environmental Security, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Sustainable Energy Production and Consumption and Environmental Costing. Naples. Italy. 4-7 July 2007. Dordrecht: Springer, 1-23.
- Baltagi, B.H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3.Baskı. West Sussex: John Wiley&Sons Ltd.
- Bhattacharyya, S. C. (2011). *Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance*. London: Springer-Verlag
- Boyd, R. (2013). *Energy and the Financial System: What Every Economist, Financial Analyst, and Investor Needs to Know*. Cham: Springer
- Campell, C.J. (2012). The Anomalous Age of Easy Energy. O. Inderwildive D. King(Ed.). *Energy, Transport & the Environment Addressing the Sustainable Mobility Paradigm* içinde. London: Springer-Verlag, 29-54
- Carbon, M.W. (2006). Nuclear Power: Villain or Victim? *Our Most Misunderstood Source of Electricity*. http://nuclearpowervillainorvictim.engr.wisc.edu/nuclearpowervillainorvictim_2nd_edition.pdf Second Edition, Pebble Beach Publishers
- Conkling, R.L. (2011). *Energy Pricing Economics and Principles*. Berlin: Springer-Verlag
- Çağlar, Y. (2012). Türkiye’de Enerji Ormancılığının Gereği, Kısıtları ve Olanakları, *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yayınları*. Yayın No: EK/2012/1, 1.Baskı, Ankara
- Demirel, Y. (2012). *Energy, Production, Conversion, Storage, Conservation, and Coupling*. London: Springer Verlag

- Dikmen, M.O. (1942). Türkiye’de Umumi Elektriklendirme Dâvası ve Şevket Aydınelli’nin Kitabı. *Bibliyografya*, İktisat Fakültesi Mecmuasından Ayır Basım. C.3. No:1-2. İstanbul
- Eltrop, L. (2013). Renewable Energy Resources and Technologies. T. Jenssen (Ed.). *Glances at Renewable and Sustainable Energy Principles, Approaches and Methodologies for an Ambiguous Benchmark* içinde. London: Springer-Verlag, 14-32.
- Forsund, F.R. (2007). *Hydropower Economics*. New York: Springer
- Ghosh, T.K. ve M.A. Prelas. (2009). *Energy Resources and Systems Volume 1 Fundamentals and Non - Renewable Resources*. Springer
- Ghosh, T.K. ve M.A. Prelas. (2011). *Energy Resources and Systems Volume 2 Renewable Resources*. Springer
- Greene, W.H. (2016). *Ekonometrik Çözümleme*. Ü.Şenesen (çev.). Ankara: Palme Yayıncılık (orijinal baskı tarihi: 2012)
- Gujarati, D.N. ve D.C.Porter. (2012). *Temel Ekonometri*. Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen (çev.). İstanbul: Literatür Yayınları (orijinal baskı tarihi: 2009)
- Hall, C.A.S. ve C.A. Ramirez-Pascualli. (2013). *The First Half of The Age of Oil An Exploration of the Work of Colin Campbell and Jean Laherrere*. New York: Springer Science + Business Media
- Hobsbawm, E.J. (1989). *The Age of Empire 1875-1914*. New York: Vintage Books O
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. 2. Baskı. New York: Cambridge University Press
- Jefferson, M. (2008). Win-Win Strategies For Tackling Oil and Natural Gas Constraints While Expanding Renewable Energy Use. F. Barbir ve S. Ulgiati (Ed.). *Sustainable Energy Production and Consumption* içinde. Dordrecht: Springer, 24-42.
- Jensenn, T. (2013). Choosing Sustainability. T.Jensenn (Ed.). *Glances at Renewable and Sustainable Energy Principles, Approaches and Methodologies for an Ambiguous Benchmark* içinde. London: Springer-Verlag, 1-13.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, New York: Oxford University Press Springer OK
- Kazgan, G. (1997). *İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi*. 7.Basım. İstanbul: Remzi Kitabevi
- Lymberopoulos, N. (2007). Hydrogen from Renewables. J.W. Sheffield ve Ç. Sheffield (Ed.). *Assessment of Hydrogen Energy for Sustainable Development* içinde. Dordrecht: Springer, 51-57.

- Masseron, J. (1990). *Petroleum Economics*. 4th Edition Updated and Expanded, Institut Français Du Petrole Publications
- Montgomery, S.L. (2014). *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler 21. Yüzyıl ve Sonrası*. E.G. Şenol (çev.). 2. Baskı. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları (orijinal baskı tarihi: 2010)
- Orecchini, F. ve V. Naso. (2012). *Energy Systems in the Era of Energy Vector A Key to Define, Analyze and Design Energy Systems Beyond Fossil Fuels*. London: Springer-Verlag
- Özgüven, A. (1992). *İktisadi Düşünceler Doktrinler ve Teoriler*. İstanbul: Filiz Kitabevi
- Pachauri, R.K. ve M. Chand. (2008). A Global Perspective on Climate Change. E. J. Moniz (Ed.). *Climate Change and Energy Pathways for the Mediterranean Workshop Proceedings Cyprus* içinde. Dordrecht: Springer, 1-14.
- Pieper, C. ve H. Rubel. (2012). Electricity Storage Making Large-Scale Adoption of Wind and Solar Energies A Reality. G. Mennillo, T. Schlénzig ve E. Friedrich (Ed.). *Balanced Growth Finding Strategies for Sustainable Development* içinde. Berlin: Springer-Verlag, 163-181.
- Rapier, R. (2012). *Power Plays Energy Options in the Age of Peak Oil*, New York: Ap-ress
- Steger, U., W. Achterberg, K. Blok ve H. Bode. (Ed.). (2005). *Sustainable Development and Innovation in the Energy Sector*. Berlin: Springer-Verlag.
- Tarı, R. (2014). *Ekonometri*. İstanbul: Umuttepe Yayınları
- Veziroğlu, T.N.(2007). 21st Century's Energy Hydrogen Energy System. J.W. Sheffield ve Ç. Sheffield (Ed.). *Assessment of Hydrogen Energy for Sustainable Development* içinde. Dordrecht: Springer, 9-31.
- Wagner, H.J. ve J. Mathur. (2011). *Introduction to Hydro Energy Systems: Basics, Technology and Operation*. Berlin: Springer-Verlag
- Wei, Y., G.Wu, H.Liao ve H.Wang. (2011). Energy Use and Carbon Dioxide Emissions Y.Wei, L. Liu, G.Wu ve L.Zou (Ed.). *Energy Economics CO₂ Emissions in China* içinde. Beijing: Science Press, 1-25.
- Winter, C.-J. (2007). Energy Policy is Technology Politics – The Hydrogen Energy Case. J.W. Sheffield ve Ç. Sheffield (Ed.). *Assessment of Hydrogen Energy for Sustainable Development* içinde. Dordrecht: Springer, 32-49.
- Wittmann, T. (2008). *Agent-Based Models of Energy Investment Decisions*. Heidelberg: Physica-Verlag

Süreli Yayınlar

- Abdouli, M. ve S.Hammami. (2017). Exploring Links Between FDI Inflows, Energy Consumption, and Economic Growth Further Evidence from MENA Countries. *Journal of Economic Development*. 42.1, 95-117
- Abid, M. ve R.Mraihi. (2015). Disaggregate Energy Consumption Versus Economic Growth in Tunisia: Cointegration and Structural Break Analysis. *Journal of Knowledge Economy*. 6, 1104-1122
- Abid, M. (2016). Energy Consumption-Informal Economic Growth Analysis What Policy Options Do We Have? *Journal of Knowledge Economy*. 7, 207-218
- Abosedra, S., A.Dah ve S.Ghosh. (2009). Electricity Consumption and Economic Growth, The Case of Lebanon. *Applied Energy*. 86.4, 429-432
- Achour, H. ve M. Belloumi. (2016). Investigating The Causal Relationship Between Transport Infrastructure, Transport Energy Consumption and Economic Growth in Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 56, 988-998
- Adams, S., E.K.M.Klobodou ve E.E.O.Opoku. (2016). Energy Consumption Political Regime and Economic Growth in Sub-Saharan Africa. *Energy Policy*. 96, 36-44
- Adegboye, A.A. ve I.B.Babalola. (2017). Energy Consumption and Economic Growth Nexus A Re-Examination of Casual Evidence in Nigeria. *Journal of Applied Economics and Business Research*. 7.1, 19-37
- Afonso, T.L., A.C.Marques ve J.A.Fuinhas. (2017). Strategies to Make Renewable Energy Sources Compatible with Economic Growth. *Energy Strategy Reviews*. 18, 121-126
- Ahmad, A., Y.Zhao, M.Shahbaz, S.Bano, Z.Zhang, S.Wang ve Y.Liu. (2016). Carbon Emissions, Energy Consumption and Economic Growth An Aggregate and Disaggregate Analysis of The Indian Economy. *Energy Policy*. 96, 131-143
- Ahmed, M., K.Riaz, A.M.Khan ve S.Bibi. (2015). Energy Consumption Economic Growth Nexus for Pakistan Taming The Untamed. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 52, 890-896
- Akinlo, A.E. (2008). Energy Consumption and Economic Growth Evidence from 11 Sub-Saharan African Countries. *Energy Economics*. 30.5, 2391-2400
- Akinlo, A.E. (2009). Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria Evidence from Cointegration and Co-Feature Analysis. *Journal of Policy Modeling*. 31.5, 681-693
- Akkemik, K.A. ve K.Göksal. (2012). Energy Consumption-GDP Nexus Heterogeneous Panel Causality Analysis. *Energy Economics*. 34.4, 865-873

- Al-Iriani, M.A. (2006). Energy-GDP Relationship Revisited An Example from GCC Countries Using Panel Causality. *Energy Policy*. 34.17, 3342-3350
- Ali, H.S., S.H.Law, Z.Yusop ve L.Chin. (2017). Dynamic Implication of Biomass Energy Consumption on Economic Growth in Sub-Saharan Africa Evidence from Panel Data Analysis. *GeoJorunal*. 82, 493-502
- Alshehry, A. ve M.Belloumi. (2015). Energy Consumption Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth The Case of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 41, 237-247
- Altınay, G.ve E.Karagöl. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth Evidence from Turkey. *Energy Economics*. 27.6, 849-856
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de Petrol Fiyatları, İhracat ve Reel Döviz Kuru İlişkisi ARDL Sınır Testi Yaklaşımı ve Dinamik Nedensellik Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*. 9.19, 1-30
- Altıntaş, H. ve M.Mercan. (2015). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi G-11 Ülkeleri Örneğinde Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Uygulaması. *TİSK Akademi*. 2, 318-347
- Altunöz, U. (2014). Cari Açık Sorununun Temel Nedenleri ve Sürdürülebilirliği Türkiye Örneği. *İktisadi Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 1.2, 115-132
- Ang, B.W. (2006). Monitoring Changes in Economy-Wide Energy Efficiency from Energy-GDP Ratio to Composite Efficiency Index. *Energy Policy*. 34.5, 574-582
- Ang, J.B. (2007). CO₂ Emissions, Energy Consumption, and Output in France. *Energy Policy*. 35.10, 4772-4778
- Ang, J.B. (2008). Economic Development, Pollutant Emissions and Energy Consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modelling*. 30.2, 271-278
- Antonakakis, N., I.Chatziantoniou ve G.Filis. (2017). Energy Consumption, CO₂Emissions, and Economic Growth an Ethical Dilemma. *Renewable and SustainableEnergy Reviews*. 68, 808-824
- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2009a). Energy Consumption and Economic Growth in Central America Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model. *Energy Economics*. 31.2, 211-216
- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2009b). Energy Consumption and Economic Growth Evidence from The Commonwealth of Independent States. *Energy Economics*. 31.5, 641-647
- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2009c). CO₂ Emissions, Energy Use, and Output in Central America. *Energy Policy*. 37.8, 3282-3286

- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2010a). A Panel Study of Nuclear Consumption and Economic Growth. *Energy Economics*. 32.3, 545-549
- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2010b). Energy Consumption and Growth in South America Evidence from A Panel Error Correction Model. *Energy Economics*. 32.6, 1421-1426
- Apergis, N. ve J.E.Payne. (2010c). Renewable Energy Consumption and Economic Growth Evidence from A Panel OECD Countries. *Energy Policy*. 38.1, 656-660
- Apergis, N., T.Chang, R.Gupta ve E.Ziramba. (2016). Hydroelectricity Consumption and Economic Growth Nexus Evidence from A Panel of Ten Largest Hydroelectricity Consumers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 62, 318-325
- Appiah, M.O. (2018). Investigating The Multivariate Granger Causality Between Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions in Ghana. *Energy Policy*. 112, 198-208
- Aqeel, A.ve M.S. Butt. (2001). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan. *Asia-Pacific Development Journal*. 8.2, 101-110
- Armentano, D.T. (1981). The Petroleum Industry A Historical Study in Power. *Cato Journal*. 1.1, 53-85
- Arnberg, S. ve T.B.Bjørner. (2007). Substitution Between Energy, Capital and Labour Within Industrial Companies A Micro Panel Data Analysis. *Resource and Energy Economics*. 29.2, 122-136
- Arora, V. ve S.Shi. (2016). Energy Consumption and Economic Growth in The United States. *Applied Economics*. 48.39, 3763-3773
- Asafu-Adjaye, J. (2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth Time Series Evidence From Asian Developing Countries. *Energy Economics*. 22.6, 615-625
- Aslan, A. (2016). The Causal Relationship Between Biomass Energy Use and Economic Growth in The United States. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 57, 362-366
- Aslan, A. ve O. Öcal. (2016). The Role of Renewable Energy Consumption in Economic Growth Evidence from Asymmetric Causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 60, 953-959
- Atılğan, İ. (1999). Hidrojen Enerjisi ve Uygulama Alanları. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 1.1, 17-30
- Awerbuch, S. ve R.Sauter. (2006). Exploiting The Oil-GDP Effect to Support Renewables Deployment. *Energy Policy*. 34.7, 2805-2819

- Aydın, F.B. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 35, 317-340
- Aydın, C. ve Ö.Esen. (2018). Does The Level of Energy Intensity Matter in The Effect of Energy Consumption on The Growth of Transition Economies? Evidence from Dynamic Panel Threshold Analysis. *Energy Economics*. 69, 185-195
- Azam, M., A.Q.Khan, B.Bakhtyar ve C.Emirullah. (2015). The Causal Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in The ASEAN-5 Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 47, 732-745
- Bah, M.M. ve M.Azam. (2017). Investigating The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth Evidence from South Africa. *Renewable and Sustainable Energy Review*. 80, 531-537
- Beaudreau, B.C. (2010). On The Methodology of Energy-GDP Granger Causality Test. *Energy*. 35.9, 3535-3539
- Bélaïd, F. ve M.Youssef. (2017). Environmental Degradation, Renewable and Non Renewable Electricity Consumption, and Economic Growth Assessing The Evidence from Algeria. *Energy Policy*. 102, 277-287
- Belke A., C. Dreger ve F. de Haan. (2010). Energy Consumption and Economic Growth New Insight into the Cointegration Relationship. *DIW Berlin German Institute for Economic Research Discussion Papers*. No. 1017
- Belke A.,F. Dobnik ve C. Dreger. (2011). Energy Consumption and Economic Growth New Insight into the Cointegration Relationship. *Energy Economics*. 33.5, 782-789
- Belloumi, M. (2009). Energy Consumption and GDP in Tunisia Cointegration and Causality Analysis. *Energy Policy*. 37.7, 2745-2753
- Ben Mbarek, M., B.Boukarraa ve K.Saidi. (2016). Role of Energy Consumption and Economic Growth in The Spread of Greenhouse Emissions Empirical Evidence from Spain. *Environmental Earth Sciences*. 75, 1161-1169
- Bhattacharya, M. ve S.N.Bhattacharya. (2014). Economic Growth and Energy Consumption Nexus in Developing World The Case of China and India. *Journal of Applied Economics and Business Research*. 4.3, 150-167
- Bildirici, M.E. ve S.M.Gökmenoğlu. (2017). Environmental Pollution, Hydropower Energy Consumption and Economic Growth Evidence from G7 Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 75, 68-85
- Bin Amin, S. ve M.Murshed. (2017). An Empirical Analysis Of Multivariate Causality Between Electricity Consumption, Economic Growth and Foreign Aid Evidence from Bangladesh. *The Journal of Developing Areas*. 51.2, 369-380

- Borožan, D. (2013). Exploring The Relationship Between Energy Consumption and GDP Evidence from Croatia. *Energy Policy*. 59, 373-381
- Bowden, N. ve J.E. Payne. (2009). The Causal Relationship Between U.S. Energy Consumption and Real Output A Disaggregated Analysis. *Journal of Policy Modeling*. 31.2, 180-188
- Breusch, T.S. ve A.R. Pagan. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics. *Review of Economic Studies*. 47.1, 239-253
- Chan, T., F. Gatwabuyeye, R. Gupta, R. Inglesi-Lotz ve N.C. Manjezi. (2014). Causal Relationship Between Nuclear Energy Consumption and Economic Growth in G6 Countries Evidence from Panel Granger Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy*. 77, 187-193
- Chang, T., R. Gupta, R. Inglesi-Lotz, B. Simo-Kengne, D. Smithers ve A. Trembling. (2015). Renewable Energy and Growth Evidence from Heterogeneous Panel of G7 Countries Using Granger Causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 52, 1405-1412
- Chen, P.F. ve C.C. Lee. (2007). Is Energy Consumption Per Capita Broken Stationary? New Evidence from Regional-Based Panels. *Energy Policy*. 35.6, 3526-3540
- Chen, S.T., H.I. Kuo ve C.C. Chen. (2007). The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries. *Energy Policy*. 35.4, 2611-2621
- Chen, P.Y., S.T. Chen ve C.C. Chen. (2012). Energy Consumption and Economic Growth-New Evidence from Meta Analysis. *Energy Policy*. 44, 245-255
- Chen, S.W., Z. Xie ve Y. Liao. (2017). Energy Consumption Promotes Economic Growth or Economic Growth Causes Energy Use in China? A Panel Data Analysis. *Empirical Economics*. 1-25
- Cheng, B.S. ve T.W. Lai. (1997). An Investigation of Co-operation and Causality Between Energy Consumption and Economic Activity in Taiwan. *Energy Economics*. 19.4, 435-444
- Chiou-Wei, S.Z., C.F. Chen ve Z. Zhu. (2008). Economic Growth and Energy Consumption Revisited – Evidence from Linear and Nonlinear Granger Causality. *Energy Economics*. 30.6, 3063-3076
- Chiou-Wei, S.Z., Z. Zhu, S.H. Chen ve S.P. Hsueh. (2016). Controlling for Relevant Variables Energy Consumption and Economic Growth Nexus Revisited in an EGARCH-M (Exponential GARCH-in-Mean) Model. *Energy*. 109, 391-399
- Ciarreta, A. ve A. Zarraga. (2008). Economic Growth and Electricity Consumption in 12 European Countries A Causality Analysis Using Panel Data. *Working Paper, Department of Applied Economics III (Econometrics and Statistics)*. University of the Basque Country. <http://econpapers.repec.org/paper/ehubiltok/>

- Ciarreta, A.ve A.Zarraga. (2010). Economic Growth and Electricity Consumption in 12 European Countries A Dynamic Panel Data Approach. *Energy Policy*. 38.7, 3790-3796
- Coers, R. ve M.Sanders. (2013). The Energy-GDP Nexus Addressing An Old Question with New Methods. *Energy Economics*. 36, 708-715
- Cologni, A. ve M. Manera. (2008). Oil Prices, Inflation and Interest Rates in a Structural Cointegrated VAR Model for The G-7 Countries. *Energy Economics*. 30.3, 856-888
- Costantini, V.ve C.Martini. (2010). The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth A Multi-Sectoral Analysis Using Non-Stationary Cointegrated Panel Data. *Energy Economics*. 32.3, 591-603
- Çukurçayır, M.A. ve H.Sağır. (2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 20, 257-278
- Destek, M.A. (2016). Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Newly Industrialized Countries Evidence from Asymmetric Causality Test. *Renewable Energy*. 95, 478-484
- Destek, M.A. ve A.Aslan. (2017). Renewable and Non Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Emerging Economies Evidence from Bootstrap Panel Causality. *Renewable Energy*. 111, 757-763
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller. (1979). Distribution of The Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of American Statistical Association*. 74.366, 427-431
- Diñçer, F. (2011). Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli – Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Dergisi*. 14.1, 8-17
- Diñçer, İ. (1997). Energy and GDP Analysis of OECD Countries, *Energy Conversion and Management*.38.7, 685-696
- Dinda, S.ve D.Coondoo. (2006). Income and Emission A Panel Data-Based Cointegration Analysis. *Ecological Economics*. 57.2, 167-181
- Doğan, E. (2016). Analyzing The Linkage Between Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth by Considering Structural Break in Time-Series Data. *Renewable Energy*. 99, 1126-1136
- Doğan, B. ve O.Değer. (2016). Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Hindistan Örnekleme. *Journal of Yaşar University*. 11.44, 326-338
- Dumitrescu, E. ve C.Hurlin. (2012). Testing for Granger Non-Causality in Hetegenous Panels. *Economic Modelling*. 29.4, 1450-1460

- Ebohon, O.J. (1996). Energy, Economic Growth and Causality in Developing Countries. A Case Study of Tanzania and Nigeria. *Energy Policy*. 24.5, 447-453
- Emeklier, B.ve N. Ergül. (2010). Petrolün Uluslararası İlişkilerdeki Yeri Jeopolitik Teoriler ve Petropolitik. *Bilge Strateji*. 2.3, 59-86
- Engle, R.F. ve C.W.J.Granger. (1987). Co-Integration and Error Correction Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*. 55.2, 251-276
- Er, M.A.Ç.ve S. Sunal. (2008). Dünya’da Nükleer Enerji Kullanımı ve Yeni Yaklaşımlar. *21.Yüzyıl*. 6, 191-204
- Erdal, G., H. Erdal ve K. Esengün. (2008). The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Energy Policy*. 36.10, 3838-3842
- Esseghir, A. ve L.H. Khouni. (2014). Economic Growth, Energy Consumption and Sustainable DevelopmentThe Case of The Union for The Mediterranean Countries. *Energy*. 71, 218-225
- Esso, L.J. ve Y.Keho. (2016). Energy Cointegration and Causality Evidence from Selected African Countries. *Energy*. 114, 492-497
- Fallahi, F. (2011). Causal Relationship Between Energy Consumption (EC) and GDP A Markov-Switching (MS) Causality. *Energy*. 36.7, 4165-4170
- Fatai, K., L.Oxley ve F.G.Scrimgeour. (2004). Modelling The Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, The Philippines and Thailand. *Mathematics and Computers in Simulation*. 64.3, 431-445
- Francis, B.M., L.Moseley ve S.O.Iyare. (2007). Energy Consumption and Projected Growth in Selected Caribbean Countries. *Energy Economics*. 29.6, 1224-1232
- Ghali, K.H. ve M.I.T. El-Sakka. (2004). Energy Use and Output Growth in Canada A Multivariate Cointegration Analysis. *Energy Economics*. 26.2, 225-238
- Ghosh, S. (2002). Electricity Consumption and Economic Growth in India. *Energy Policy*. 30.2, 125-129
- Ghosh, S. (2009). Electricity Supply, Employment and Real GDP in India Evidence from Cointegration and Granger-Causality Tests. *Energy Policy*. 37.8, 2926-2929
- Glasure, Y.U. ve A.R.Lee. (1997). Cointegration, Error-Correction, and The Relationship Between GDP and Energy The Case of South Korea and Singapore. *Resource and Energy Economics*. 20.1, 17-25
- Glasure, Y.U. (2002). Energy and National Income in Korea Further Evidence on The Role of Omitted Variables. *Energy Economics*. 24.4, 355-365

- Golinelli, R. ve G.Parigi. (2008). Real-Time Squared A Real-Time Data Set for Real-Time GDP Forecasting. *International Journal of Forecasting*. 24.3, 368-385
- Göçer, İ. (2013). Türkiye’de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği Ekonometrik Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 8.1, 213-242
- Gökten, S. ve S.Karatepe. (2016). Electricity Consumption and Economic Growth A Causality Analysis for Turkey in The Frame of Import-Based Energy Consumption and Current Account Deficit. *Energy Sources Part B. Economics, Planning, and Policy*. 11.4, 385-389
- Gönen, Y. (2010). Elektrik Piyasası Faaliyetlerinin Kamu Hizmeti Niteliğine İlişkin Bir Değerlendirme. *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*. 14.2, 359-386
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*. 37.3, 424-438
- Guan, X., M.Zhou ve M.Zhang. (2015). Using The ARDL-ECM Approach to Explore the Nexus Among Urbanization, Energy Consumption, and Economic Growth in Jiangsu Province, China. *Emerging Markets Finance and Trade*. 51, 391-399
- Güler, S., R. Tunç ve Ç. Orçun. (2010). Petrol Fiyat Riski ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerinde Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 24.4, 297-315
- Güllü, M. ve H. Yakışık. (2017). Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketiminin Üzerindeki Etkileri MIST Ülkeleri Karşılaştırması. *Sosyoekonomi*. 25.32, 239-253
- Güvenek, B. ve V. Alptekin. (2010). Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*. 1.2, 72-193
- Halıcıoğlu, F. (2007). Residential Electricity Demand Dynamics in Turkey. *Energy Economics*. 29.2, 199-210
- Halıcıoğlu, F. (2009). An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*. 37.3, 1156-1164
- Hamdan, N., A.K.Haririve J.L.Bonilla. (2007). Derivation of Einstein’s Equation, $E=mc^2$, from the Classical Force Laws. *Apeiron*. 14.4, <http://redshift.vif.com/JournalFiles/V14NO4PDF/V14N4HAM.pdf>, [Erişim Tarihi:18.02.2014]
- Hiçyılmaz, C. (1990). Kömürün Petrografik Özelliklerinden Yararlanılarak Koklaşma Özelliklerinin Tayini. *Madencilik Dergisi*. 29.4, 23-30
- Ho C.Y. ve K.W.Siu. (2007). A Dynamic Equilibrium of Electricity Consumption and GDP in Hong Kong An Empirical Investigation. *Energy Policy*. 35.4, 2507-2513

- Hondroyannis, G., S.Lolos ve E.Papapetrou. (2002). Energy Consumption and Economic Growth Assessing The Evidence From Greece. *Energy Economics*. 24.4, 319-336
- Hsiao, F.S.T. ve M.C.W. Hsiao. (2006). FDI, Exports, and GDP in East and Southeast Asia-Panel Data Versus Time-Series Causality Analyses. *Journal of Asian Economics*. 17.6, 1082-1106
- Hu, J.L.ve C.H.Lin. (2008). Disaggregated Energy Consumption and GDP in Taiwan A Threshold Co-integration Analysis. *Energy Economics*. 30.5, 2342-2358
- Hu, Y., D.Guo, M.Wang, X.Zhang ve S.Wang. (2015). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth Evidence from China's Industrial Sectors. *Energies*. 8, 9392-9406
- Huang, B.N, M.J. Hwang ve C.W.Yang. (2008). Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Growth Revisited A Dynamic Panel Data Approach. *Ecological Economics*. 67.1, 41-54
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth A Panel Data Application. *Energy Economics*. 53, 58-63
- Işık, C., T.Doğru ve E.S.Türk. (2017). A Nexus of Linear and Non-Linear Relationships Between Tourism Demand, Renewable Energy Consumption, and Economic Growth Theory and Evidence. *International Journal of Tourism Research*. 20, 38-49
- Ito, K. (2017). CO2 Emissions, Renewable and Non-Renewable Energy Consumption, and Economic Growth Evidence from Panel Data for Developing Countries. *International Economics*. 151, 1-6
- Iyke, B.N. (2015). Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria A Revisit of The Energy-Growth Debate. *Energy Economics*. 51, 166-176
- İlkılıç, C. (2009). Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı. *Mühendis ve Makine*. 50.593, 26-32
- Jalil, A. ve M.Feridun. (2014). Energy Driven Economic Growth Energy Consumption Economic Growth Nexus Revisited for China. *Emerging Markets Finance and Trade*. 50.5, 159-168
- Jinke, L., S.Hualing ve G.Dianming. (2008). Causality Relationship Between Coal Consumption and GDP Difference of Major OECD and Non-OECD Countries. *Applied Energy*. 85.6, 421-429
- Jobert, T. ve F.Karanfil. (2007). Sectoral Energy Consumption by Source and Economic Growth in Turkey. *Energy Policy*. 35.11, 5447-5456
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 12.2-3, 231-254

- Johansen, S. ve K.Juselius. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration – With Applications to The Demand For Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 52.2, 169-210
- Jumbe, C.B.L. (2004). Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP Empirical Evidence from Malawi. *Energy Economics*. 26.1, 61-68
- Kahia, M., M.S. Ben Aïssa ve C.Lanouar. (2016). Impact of Renewable and Non Renewable Energy Consumption on Economic Growth New Evidence from The MENA Net Oil Exporting Countries (NOECs). *Energy*. 116, 102-115
- Kahia, M., M.S. Ben Aïssa ve C.Lanouar. (2017). Renewable and Non Renewable Energy Use - Economic Growth Nexus The Case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 71, 127-140
- Kahouli, B. (2017). The Short and Long Run Causality Relationship Among Economic Growth, Energy Consumption and Financial Development Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs). *Energy Economics*. 68, 19-30
- Kahsai, M.S., C.Nondo, P.V.Schaeffer ve T.G.Gebremedhin. (2012). Income Level and The Energy Consumption-GDP Nexus Evidence from Sub-Saharan Africa. *Energy Economics*. 34.3, 739-746
- Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme Biyokütle Enerjisinin Dünya'daki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 30, 97-125
- Karanfil, F. (2008). Energy Consumption and Economic Growth Revisited Does The Size of Unrecorded Economy Matter? *Energy Policy*. 36.8, 3029-3035
- Karanfil, F. ve Y.Li. (2015). Electricity Consumption and Economic Growth Exploring Panel Specific Differences. *Energy Policy*. 82, 264-277
- Koç, E.ve M.C. Şenel. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine*. 54.639, 32-44
- Koçak, E. ve A. Şarkgüneşi. (2017). The Renewable Energy and Economic Growth Nexus in Black Sea and Balkan Countries. *Energy Policy*. 100, 51-57
- Korkmaz, Y.,S. Aykanat ve A. Çil. (2012). Organik Atıklardan Biyogaz ve Enerji Üretimi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*. 1, 489-497
- Kılıç, F.Ç. (2011). Biyogaz, Önemi, Genel Durumu ve Türkiye'deki Yeri. *Mühendis ve Makine*. 52.617, 94-106
- Kılıç, F.Ç.ve M.K. Kılıç. (2013). Jeotermal Enerji ve Türkiye. *Mühendis ve Makine*. 54.639, 45-56

- Komal, R. ve F.Abbas. (2015). Linking Financial Development Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 44, 211-220
- Külekçi, Ö.C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. 1.2, 83-91
- Lee, C.C. (2005). Energy Consumption and GDP in Developig Countries A Cointegrated Panel Analysis. *Energy Economics*. 27.3, 415-427
- Lee, C.C.ve C.P. Chang. (2005). Structural Breaks, Energy Consumption, and Economic Growth Revisited Evidence from Taiwan. *Energy Economics*. 27.6, 857-872
- Lee, C.C. (2006). The Causality Relationship Between Energy Consumption and GDP in G-11 Countries Revisited. *Energy Policy*. 34.9, 1086-1093
- Lee, C.C. ve C. P. Chang. (2007a). Energy Consumption and GDP Revisited A Panel Analysis of Developed and Developing Countries. *Energy Economics*. 29.6, 1206-1223
- Lee, C.C. ve C.P. Chang. (2007b). The Impact of Energy Consumption on Economic Growth Evidence from Linear and Nonlinear Models in Taiwan. *Energy*. 32.12, 2282-2294
- Lee, C.C., C.P. Chang ve P.F.Chen. (2008). Energy-Income Causality in OECD Countries Revisited The Key Role of Capital Stock. *Energy Economics*. 30.5, 2359-2373
- Lee, C.C. ve C.P.Chang. (2008). Energy Consumption and Economic Growth in Asian Economies A More Comprehensive Analysis Using Panel Data. *Resource and Energy Economics*. 30.1, 50-65
- Lee, C.C.ve J.D. Lee. (2009). Income and CO₂ Emissions Evidence from Panel Unit Root and Cointegration Tests. *Energy Policy*. 37.2, 413-423
- Lee, C.C. ve M.S. Chien. (2010). Dynamic Modelling of Energy Consumption, Capital Stock, and Real Income in G-7 Countries. *Energy Economics*. 32.3, 564-581
- Lin, B., Presley K.Wesseh-Jr. (2014). Energy Consumption and Economic Growth in South Africa Reexamined: A Non Parametric Testing Apporach. *Renewable and Sustainable Energy Review*. 40, 840-850
- Lise, W. ve K.V.Montfort. (2007). Energy Consumption and GDP in Turkey Is There a Co-Integration Relationship? *Energy Economics*. 29.6, 1166-1178
- Liu, N. ve B.W.Ang. (2007). Factors Shaping Aggregate Energy Intensity Trend for Industry Energy Intensity Versus Product Mix. *Energy Economics*. 29.4, 609-635

- Liu, D., L.Ruan, J.Liu, H.Huan, G.Zhang, Y.Feng ve Y.Li. (2018). Electricity Consumption and Economic Growth Nexus in Beijing A Causal Analysis of Quarterly Sectoral Data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 82, 2498-2503
- Lu, W.C. (2017). Greenhouse Gas Emissions, Energy Consumption and Economic Growth A Panel Cointegration Analysis for 16 Asian Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 14.11, 1436-1450
- Lund, J. W. (2007). Characteristics, Development and Utilization of Geothermal Resources. *Geo-Heat Center Bulletin*. 28.2, 1-9
- Mahadevan, R. ve J. Asafu-Adjaye. (2007). Energy Consumption, Economic Growth and Prices A Reassessment Using Panel VECM for Developed and Developing Countries. *Energy Policy*. 35.4, 2481-2490
- Masih, A.M.M. ve R.Masih. (1996). Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality Results from A Multi-Country Study Based on Cointegration and Error Correction Modelling Techniques. *Energy Economics*. 18.3, 165-183
- Masih, A.M.M. ve R.Masih. (1997). On The Temporal Causal Relationship Between Energy Consumption, Real Income and Prices Some New Evidence From Asian-Energy Dependent NICs Based on A Multivariate Cointegration/Vector Error-Correction Approach. *Journal of Policy Modelling*. 19.4, 417-440
- Mehrara, M. (2007). Energy Consumption and Economic Growth The Case of Oil Exporting Countries. *Energy Policy*. 35.5, 2939-2945
- Melikoğlu, M.ve A. Albostan. (2011). Türkiye’de Biyoetanol Üretimi ve Potansiyeli. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 26.1, 151-160
- Mezghani, I. ve H.B.Haddad. (2017). Energy Consumption and Economic Growth An Empirical Study of The Electricity Consumption in Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 75, 145-156
- Miketa, A. ve P.Mulder. (2005). Energy Productivity Across Developed and Developing Countries in 10 Manufacturing Sectors Patterns of Growth and Convergence. *Energy Economics*. 27.3, 429-453
- Morimoto, R.ve C.Hope. (2004). The Impact of Electricity Supply on Economic Growth in Sri Lanka. *Energy Economics*. 26.1, 77-85
- Mozumder, P.ve A.Marathe. (2007). Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh. *Energy Policy*. 35.1, 395-402
- Narayan, P.K.ve R.Smyth. (2005). Electricity Consumption, Employment and Real Income in Australia Evidence from Multivariate Granger Causality Tests. *Energy Policy*. 33.9, 1109-1116
- Narayan, P.K. ve R.Smyth. (2007). Are Shocks to Energy Consumption Permanent or Temporary? Evidence from 182 Countries. *Energy Policy*. 35.1, 333-341

- Narayan, P.K.ve B.Singh. (2007). The Electricity Consumption and GDP Nexus for The Fiji Islands. *Energy Economics*. 29.6, 1141-1150
- Narayan, P.K. ve R.Smyth. (2008). Energy Consumption and Real GDP in G7 Countries New Evidence from Panel Cointegration with Structural Breaks. *Energy Economics*. 30.5, 2331-2341
- Narayan, P.K., S.Narayan ve R.Smyth. (2008). Are Oil Shocks Permanent or Temporary? Panel Data Evidence from Crude Oil and NGL Production in 60 Countries. *Energy Economics*. 30.3, 919-936
- Narayan, P.K., S.Narayan ve A.Prasad. (2008). A Structural VAR Analysis of Electricity Consumption and Real GDP Evidence from G7 Countries. *Energy Policy*. 36.7, 2765-2769
- Narayan, P.K.ve R.Smyth. (2009). Multivariate Granger Causality Between Electricity Consumption, Exports and GDP Evidence from A Panel of Middle Eastern Countries. *Energy Policy*. 37.1, 229-236
- Narayan, P.K., S.Narayan ve S.Popp. (2010). A Note on The Long-Run Elasticities from The Energy Consumption-GDP Relationship. *Applied Energy*. 87.3, 1054-1057
- Narayan, P.K. ve S.Popp. (2012). The Energy Consumption-Real GDP Nexus Revisited Empirical Evidence from 93 Countries. *Economic Modelling*. 9.2, 303-308
- Narayan, S. ve N.Doytch. (2017). An Investigation of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth Nexus Using Industrial and Residential Energy Consumption. *Energy Economics*. 68, 160-176
- Narayan, S. (2016). Predictability within The Energy Consumption–Economic Growth Nexus Some Evidence from Income and Regional Groups. *Economic Modelling*. 54,515-521
- Nonejad, M. ve S.Fathi. (2014). A Survey of The Causality Relation Between Energy Consumption and Economic Growth in Iran. *International Journal of Management, Accounting and Economics*. 1.1, 15-27
- Niu, S., Y.Ding, Y.Niu ve Y.Li. (2011). Economic Growth, Energy Conservation and Emissions Reduction A Comparative Analysis Based on Panel Data for 8 Asian-Pacific Countries. *Energy Policy*. 39.4, 2121-2131
- Odhiambo, N.M. (2009a). Energy Consumption and Economic Growth in South Africa A Trivariate Causality Test, *Energy Economics*. 31.5, 635-640
- Odhiambo, N.M. (2009b). Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania An ARDL Bounds Testing Approach, *Energy Policy*. 37.2, 617-622
- Oh, W.ve K.Lee. (2004). Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Revisited The Case of Korea 1970-1999.*Energy Economics*. 26.1, 51-59

- Osman, M., G.Gachino ve A.Hoque. (2016). Electricity Consumption and Economic Growth in The GCC Countries Panel Data Analysis. *Energy Policy*. 98, 318-327
- Osterwald-Lenum, M. (1992). A Note with Quantiles of The Asymptotic Distribution of The Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistics. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 54.3, 461-472
- Öcal, O. ve A.Aslan. (2013). Renewable Energy Consumption Economic Growth Nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 28, 494-499
- Özdamar, A. (2000). Dünya ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisinden Yararlanılması Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 6.2-3, 133-145
- Öztürk, İ. (2010). A Literature Survey on Energy-Growth Nexus. *Energy Policy*. 38.1, 340-349
- Öztürk, İ., A.Aslan ve H.Kalyoncu. (2010). Energy Consumption and Economic Growth Relationship Evidence from Panel Data for Low and Middle Income Countries. *Energy Policy*. 38.8, 4422-4428
- Öztürk, Z. ve D.Öz. (2016). Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Panel Nedensellik Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 16.2, 37-48
- Özcan, B. ve A.Arı. (2017). Nuclear Energy-Economic Growth Nexus in OECD Countries A Panel Data Analysis. *International Journal of Economic Perspectives*. 11.1, 138-154
- Özgener, Ö. (2002).Türkiye’de ve Dünya’da Rüzgâr Enerjisi Kullanımı. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 4.3, 159-173
- Palabıyık, H., H. Yavaş ve M. Aydın. (2010). Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul Sorunu Nimby Sendromu Üzerine Kritik Bir Literatür İncelemesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 15.1, 45-66
- Parlak, Z. (1999). Yeniden Yapılanma ve Post-Fordist Yapılanmalar. *Bilgi*. 1.1, 83-102
- Pao, H.T. ve C.M.Tsai. (2011). Multivariate Granger Causality Between CO₂ Emissions, Energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product) Evidence from A Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries. *Energy*. 36.1, 685-693
- Pastén, R., R.Saens ve R.C.Marin. (2015). Does Energy Use Cuase Economic Growth in Latin America?. *Applied Economic Letters*. 22.17, 1399-1403
- Pata, U.K. ve H. Terzi. (2016). The Relationship Between AggregatedDisaggregated Energy Consumptionand Economic Growth in Turkey. *Business and Economic Research Journal*. 7.4, 1-15

- Paul, S.ve R.N. Bhattacharya. (2004). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India A Note on Conflicting Results. *Energy Economics*. 26.6, 977-983
- Payne, J.E. (2009). On The Dynamics of Energy Consumption and Output in the US. *Applied Energy*. 86.4, 575-577
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, IZA Discussion Paper Series, No.1240, <http://ftp.iza.org/dp1240.pdf>
- Pesaran, M.H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*. 22.2, 265-312
- Pesaran, M.H., A. Ullah ve T. Yamagata. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. *Econometrics Journal*. 11.1, 105-127
- Phillips, P.C.B. ve P. Perron. (1988). Testing For a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*. 75.2, 335-346
- Pinzón, K. (2018). Dynamics Between Energy Consumption and Economic Growth in Ecuador A Granger Causality Analysis. *Economic Analysis and Policy*. 57, 88-101
- Rafindadi, A.A. ve İ.Öztürk. (2017). Impacts of Renewable Energy Consumption on the German Economic Growth Evidence from Combined Cointegration Test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 75, 1130-1141
- Rahman, M.M. ve M.A. Kashem. (2017). Carbon Emissions, Energy Consumption and Industrial Growth in Bangladesh Empirical Evidence from ARDL Cointegration and Granger Causality Analysis. *Energy Policy*. 110, 600-608
- Rajbhandari, A. ve F.Zhang. (2018). Does Energy Efficiency Promote Economic Growth? Evidence from a Multicountry and Multisectoral Panel Dataset. *Energy Economics*. 69, 128-139
- Reel, Y. (2010). Elektrik Sektörünün Regülasyonu. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*. 1.2, 194-218
- Regnier, E. (2007). Oil and Energy Price Volatility. *Energy Economics*. 29.3, 405-427
- Saboori, B., E.Rasoulinezhad ve J.Sung. (2017). The Nexus of Oil Consumption, CO₂Emissions and Economic Growth in China, Japan and South Korea. *Environmental Science and Pollution Research*. 24, 7436-7455
- Sadorsky, P. (2011). Trade and Energy Consumption in The Middle East. *Energy Economics*. 33.5, 739-749
- Saidi, K. ve S.Hammami. (2015). The Impact of Energy Consumption and CO₂ Emissions on Economic Growth Fresh Evidence from Dynamic Simultaneous Equations Models. *Sustainable Cities and Society*. 14, 178-186

- Saidi, K. ve M. Ben Mbarek. (2016). Nuclear Energy, Renewable Energy, CO₂Emissions, and Economic Growth for Nine Developed Countries Evidence from Panel Granger Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy*. 88, 364-374
- Saidi, K., M.M.Rahman ve M.Amamri. (2017). The Causal Nexus Between Economic Growth and Energy Consumption New Evidence from Global Panel of 53 Countries. *Sustainable Cities and Society*. 33, 45-56
- Saklı, A.R. (2007), Kapitalist Gelişim Sürecinde Fordizm ve Post-Fordizm, Ankara, <http://2015.ses.org.tr/wp-content/uploads/fordizmpostfordizm.pdf>
- Shaari,M.S.N.E., M. Hussain ve S. Ismail. (2013). Relationship between Energy Consumption and Economic Growth Empirical Evidence for Malaysia. *Business Systems Review*. 2.1, 17-28
- Shahbaz, M., N.Loganathan ve M.Zeshan. (2015). Does Renewable Energy Consumption Add in Economic Growth? An Application of Auto-Regressive Distributed Lag Model in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 44, 576-585
- Shahbaz, M., G.Rasool, K.Ahmed ve M.T.Mahalik. (2016). Considering The Effect of Biomass Energy Consumption on Economic Growth Fresh Evidence from BRICS Region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 60, 1442-1540
- Shahbaz, M. T.H. Van Hoang, M.K. Mahalik ve D.Rouband. (2017). Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India New Evidence from a Nonlinear and Asymmetric Analysis. *Energy Economics*. 63, 199-212
- Sharma, S.S. (2010). The Relationship Between Energy and Economic Growth Empirical Evidence from 66 Countries. *Applied Energy*. 87.11, 3565-3574
- Shiu, A.ve P.L. Lam. (2004). Electricity Consumption and Economic Growth in China. *Energy Policy*. 32.1, 47-54
- Soytaş, S., R.Sarı ve Ö.Özdemir. (2001). Energy Consumption and GDP Relation in Turkey A Cointegration and Vector Error Correction Analysis. *Economies and Business in Transition Facilitating Competitiveness and Change in The Global Environment Proceedings – Global Business and Technology Association*. 838-844
- Soytaş, U. ve R.Sarı. (2003). Energy Consumption and GDP Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets. *Energy Economics*. 25.1, 33-37
- Soytaş, U. ve R.Sarı. (2006). Energy Consumption and Income in G-7 Countries. *Journal of Policy Modelling*. 28.7, 739-750
- Soytaş, U. ve R.Sarı. (2007). The Relationship Between Energy and Production: Evidence from Turkish Manufacturing Industry. *Energy Economics*. 29.6, 1151-1165

- Soytaş, U.ve R.Sarı. (2009). Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member. *Ecological Economics*. 68.6, 1667-1675
- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth Bounds and Causality Analyses of OPEC Members. *Energy Economics*. 29.6, 1192-1205
- Stern, D.I. (2000). A Multivariate Cointegration Analysis of The Role of Energy in The US Macroeconomy. *Energy Economics*. 22.2, 267-283
- Streimikiene, D. ve R.Kasperowicz. (2016). Review of Economic Growth and Energy Consumption A Panel Cointegration Analysis for EU Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 59, 1545-1549
- Sulaiman, C. ve A.S.Abdul-Rahim. (2017). The Relationship Between CO₂Emission, Energy Consumption and Economic Growth in Malaysia A Three-Way Linkage Approach. *Environmental Science and Pollution Research*. 24, 25204-25220
- Sun, J.W. (1998). Changes in Energy Consumption and Energy Intensity A Complete Decomposition Model. *Energy Economics*. 20.1, 85-100
- Swamy, P.A.V.B. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*. 38.2, 311-323
- Talberth, J. ve A.K.Bohara. (2006). Economic Openness and Green GDP. *Ecological Economics*. 58.4, 743-758
- Talı, H. (2015). Çok Değişkenli Bir Üretim Modeli ile Toplam Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Türkiye Örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 33.4, 135-157
- Tang, C.F. (2008). A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia. *Energy Policy*. 36.8, 3077-3085
- Tang, C.F., B.Q.Tan ve İ.Öztürk. (2016). Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 54, 1506-1514
- Tilki, F.ve E. Çiçek. (2003). Biyokütle Enerjisi ve Enerji Ormancılığı. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*. 4.1, 33-40
- Tombal, T.D., Ş.G.Özkan, İ.K.Ünver ve A.E.Osmanlıoğlu. (2016). Bor Bileşiklerinin Özellikleri, Üretimi, Kullanımı ve Nükleer Reaktör Teknolojisindeki Önemi. *Bor Dergisi*. 1.2, 86-95
- Tsani, S.Z. (2010). Energy Consumption and Economic Growth A Causality Analysis for Greece. *Energy Economics*. 32.3, 582-590
- Turhan, S. (1987). Stagflasyon ve Maliye Politikası. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*. 43, 433-455

- Ünaldı, Ü.E. (2003). Enerji Ormancılığı (Yeşil Kömür) ve Türkiye. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 13.2, 55-65
- Van Den Bergh, J.C.J.M. (2009). The GDP Paradox. *Journal of Economic Psychology*. 30.2, 117-135
- Wang, Z., H.Q.Li, J.Wu ve Y.Gong. (2010). Policy Modelling on The GDP Spillovers of Carbon Abatement Policies Between China and The United States. *Economic Modelling*. 27.1, 40-45
- Westerlund, J. (2006). Testing for Panel Cointegration with Multiple Structural Breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 68.1, 101-132
- Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 69.6, 709-748
- Wolde-Rufael, Y. (2004). Disaggregated Industrial Energy Consumption and GDP The Case of Shanghai, 1952-1999. *Energy Economics*. 26.1, 69-75
- Wolde-Rufael, Y. (2005). Energy Demand and Economic Growth The African Experience. *Journal of Policy Modelling*. 27.8, 891-903
- Wolde-Rufael, Y. (2006). Electricity Consumption and Economic Growth A Time Series Experience for 17 African Countries. *Energy Policy*. 34.10, 1106-1114
- Wong, S.L., Y.Chang ve W.M. Chia. (2013). Energy Consumption, Energy R&D and Real GDP in OECD Countries With and Without Oil Reserves. *Energy Economics*. 40, 51-60
- Xu, J., M.Zhou ve H.Li. (2018). The Drag Effect of Coal Consumption on Economic Growth in China During 1953–2013. *Resources, Conservation and Recycling*. 129, 326-332
- Yamaguchi, K. (2007). Estimating Energy Elasticity with Structural Changes in Japan. *Energy Economics*. 29.6, 1254-1259
- Yang, H.Y. (2000). A Note on The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. *Energy Economics*. 22.3, 309-317
- Yılmaz, S. (2007). Karadeniz’de Değişen Dengeler ve Türkiye. *Karadeniz Araştırmaları*. 15, 45-66
- Yiğitoğlu, M., M. İnal ve M. Gökgöz. Alternatif Bir Enerji Kaynağı Olarak Biyoetanol. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/106488>, 11-16, [Erişim Tarihi:26.02.2016]
- Yoo, S.H. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth Evidence from Korea. *Energy Economics*. 33.12, 1627-1632

- Yoo, S.H. (2006). The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in The ASEAN Countries. *Energy Policy*. 34.18, 3573-3582
- Yoo, S.H.ve Y.Kim. (2006). Electricity Generation and Economic Growth in Indonesia. *Energy*. 31.14, 2890-2899
- Yuan, J., C.Zhao, S.Yuve Z.Hu. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth in China Cointegration and Co-Feature Analysis. *Energy Economics*. 29.6, 1179-1191
- Yuan, J.H., J.G. Kang, C.H.Zhao ve Z.G. Hu. (2008). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from China at Both Aggregated and Disaggregated Levels. *Energy Economics*. 30.6, 3077-3094
- Zachariadis, T.ve N.Pashourtidou. (2007). An Empirical Analysis of Electricity Consumption in Cyprus. *Energy Economics*. 29.2, 183-198
- Zhang, X.P.ve X.M.Cheng. (2009). Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. *Ecological Economics*. 68.10, 2706-2712
- Zhang, J., D.C.Broadstock. (2016). The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth for China in A Time-Varying Framework. *The Energy Journal*. 37.2, 29-53
- Zamani, M. (2007). Energy Consumption and Economic Activities in Iran. *Energy Economics*. 29.6, 1135-1140
- Zortuk, M., S.Karacan ve N.Aydin. (2017). Energy Consumption and Economic GrowthNexus in Selected Transition Economies Quantile Panel-Type Analysis Approach. *Sosyoekonomi*. 25.34, 187-196
- Zrelli, M.H. (2017). Renewable Energy, Non-Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth in Selected Mediterranean Countries. *Environmental Economics and Policy Studies*. 19, 691-709

Diğer Yayınlar

- Akcollu, F.Y. (2003). *Elektrik Sektöründe Rekabet ve Regülasyon*. Ankara: Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezi No.117
- BOREN, <http://www.boren.gov.tr/tr/bor/bor-tarihcesi> (04.08.2014)
- BM. (2004). *World Population to 2300*. New York. http://www.un.org/esa/population/publications/longrange2/WorldPop2300_final.pdf
- BP. (2015). *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- BP. (2016). *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- DEK. (2009). *Dünya’da ve Türkiye’de Güneş Enerjisi*. <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/GUNES.pdf>
- DEK. (2012). *Enerji Raporu*. <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjirapor2012.pdf>
- DEK. (2013). *World Energy Resources 2013 Survey*. www.worldenergy.org
- DPT. (1963). *Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1963-1967*. <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>
- DPT. (1968). *İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1968-1972*. <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>
- DPT. (1973). *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*. <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>
- DSİ. (2011). *Çevre ve Temiz Enerji Hidroelektrik*, http://www.ybtenerji.com/uploads/9/7/5/9/9759145/cevre_temiz_enerji.pdf (24.02.2014)
- Duru, S. (2014). *Kimya Sanayiinde Kümelenme Kimya Parkları*, T.C. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No:2895
- EMO. (2008). *Nükleer Enerji Santrallerinin ve Fosil Yakıt Kullanan Termik Santrallerin Kuruluş Amaçları ve Terk Edilmelerinin Nedenleri*. http://www.emo.org.tr/ekler/908744a7082090a_ek.pdf?dergi=524 (18.02.2014)
- EPDK. (2015). *2014 Yılı Doğalgaz Piyasası Sektör Raporu*. Ankara
- EPDK. (2019). *2018 Yılı Doğalgaz Piyasası Sektör Raporu*. Ankara
- ETİMADEN. <http://www.etimaden.gov.tr/bor-mineralleri-71s.htm> (05.08.2014)

- ETİMADEN. <http://www.etimaden.gov.tr/bor-turkiye-tarihcesi-74s.htm> (05.08.2014)
- ETİMADEN. <http://www.etimaden.gov.tr/bor-kullanım-alanlari-77k.htm> (05.08.2014)
- ICCT. (2011). *An Introduction to Petroleum Refining and The Production of Ultra Low Sulfur Gasoline and Diesel Fuel*, Prepared for: The International Council on Clean Transportation. http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT05_Refining_Tutorial_FINAL_R1.pdf (13.02.2014)
- IEA. (2005). *Energy Statistics Manual*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf
- IEA. (2012). *Geothermal Energy Annual Report 2010*. International Energy Agency Implementing Agreement for Cooperation in Geothermal Research & Technology. http://iea-gia.org/wp-content/uploads/2012/08/2010-GIAAnnRept_-_ExecSum-Final-27Jan12-Ed-22Feb12-14Mar121.pdf
- NREL. (2012). *IEA Wind Task 26 The Past and Future Cost of Wind Energy*. <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/53510.pdf> (20.02.2014)
- OECD. *Factbook 2013: Economic, Environmental and Social Statistics*. [http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2013-en/06/01/01/index.html?Contentype=&itemId=%2fcontent%2fchapter%2ffactbook-2013-41-en&mimeTy pe=text%2fhtml&containerItemId=%2fcontent%2fserial%2f18147364&accessIt emIds=](http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2013-en/06/01/01/index.html?ContentType=&itemId=%2fcontent%2fchapter%2ffactbook-2013-41-en&mimeType=text%2fhtml&containerItemId=%2fcontent%2fserial%2f18147364&accessItemIds=)
- OECD. *Factbook 2015-2016*. [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2015-en/1/2/6/index.html?itemId=/content/publication/factbook-2015-en&csp=271851d564d57f60257faa735fcc0fa0&itemIGO=oecd&itemContent Type=book# 766116cd-79f0-4b8a-94db-e1928e6a8c90](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2015-en/1/2/6/index.html?itemId=/content/publication/factbook-2015-en&csp=271851d564d57f60257faa735fcc0fa0&itemIGO=oecd&itemContentType=book#766116cd-79f0-4b8a-94db-e1928e6a8c90)
- Rasmussen, T., N.A. Roitman. (2011). *Oil Shocks in a Global Perspective: Are They Really That Bad?*, IMF Working Paper, WP/11/194
- TKİ. (2013). *Kömür Sektör Raporu (Linyit) 2012*. [http://www.enerji.gov.tr/yayinlar/raporlar/ Sektor_Raporu_TKI_2012.pdf](http://www.enerji.gov.tr/yayinlar/raporlar/Sektor_Raporu_TKI_2012.pdf) (17.02.2014)
- TKİ. (2015). *Taşkömürü Sektör Raporu*. [http://www.taskomuru.gov.tr/file/duyuru/TT K_2015_Sektor_Raporu.pdf](http://www.taskomuru.gov.tr/file/duyuru/TTK_2015_Sektor_Raporu.pdf) (17.02.2017)
- TKİ. (2016). *Taşkömürü Sektör Raporu*. [http://www.taskomuru.gov.tr/file/duyuru/TT K_2015_Sektor_Raporu.pdf](http://www.taskomuru.gov.tr/file/duyuru/TTK_2015_Sektor_Raporu.pdf) (17.03.2017)
- TMMOB. (2006). *Enerji Raporu*. [https://www.tmmob.org.tr/sites/www.tmmob.org.tr/files/90 f2aca5c640289_ek.pdf](https://www.tmmob.org.tr/sites/www.tmmob.org.tr/files/90f2aca5c640289_ek.pdf) Ankara
- TPAO. (2015). *2014 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*.
- TPAO. (2019). *2019 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*.

- TMMOB. (2006). *Türkiye'nin Doğalgaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu*. Ankara
- TÜBİTAK. (2006). *Bilim ve Teknik, Yeni Ufuklar, Hidrojenli Gelecek*. Ekim 2006 Sayısının Ücretsiz Eki
- TÜİK. (2019). *İstatistiklerle Türkiye 2018*. Ankara
- TÜİK. (2016). *İstatistiklerle Türkiye 2015*. Ankara
- TÜİK. (2014). *1923-2013 İstatistiki Göstergeler*. Ankara
- TÜİK. (2012). *1923-2011 İstatistiki Göstergeler*. Ankara
- Fagan, A. (1991). *An Introduction to The Petroleum Industry*. Department of Mines and Energy of Government of Newfoundland and Labrador. <http://www.nr.gov.nl.ca/nr/publications/energy/intro.pdf>
- Foot, C.L. ve J.S.Little. (2011). Oil and The Macroeconomy in a Changing World: A Conference Summary. *Public Policy Discussion Papers*. Federal Reserve Bank of Boston. No:11-3. <http://www.bostonfed.org/economic/ppdp/2011/ppdp1103.pdf>
- Gürel, A. ve Z. Şenel. (2011). Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi. *Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma Girişimcilik Sempozyumu*. http://yayin.klu.edu.tr/dosyalar/birimler/yayin/dosyalar/dosya_ve_belgeler/kalk%C4%B1nma%201/10-aydin-gurel-zeynep-senel.pdf, 123-133
- Hamilton J.D. (2011). *Historical Oil Shocks*. http://econweb.ucsd.edu/~jhamilto/oil_history.pdf (12.03.2014)
- Kılınç, E., H. Mordoğan, M. Tanrıverdi. (2001). Bor Minerallerinin Önemi, Potansiyeli, Üretimi ve Ekonomisi. 4. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*. http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/ff624c3a469dce7_ek.pdf. 226-235
- Koçak, A. *Türkiye'de Jeotermal Enerji Aramaları ve Potansiyeli*. http://www.emo.org.tr/ekler/e7b33fdea3adc80_ek.pdf (10.04.2014)
- Øvergaard, S. (2008). *Issue Paper Definition of Primary and Secondary Energy*. http://millenniumindicators.un.org/unsd/envAccounting/londongroup/meeting13/LG13_12a.pdf (27.02.2014)
- Öztürk, N., M.Bilgiç ve C.Arslan, *Hidrojen Enerjisi ve Türkiye'deki Hidrojen Potansiyeli*. http://www.emo.org.tr/ekler/51c5ffd6b62cc21_ek.pdf (24.02.2014)
- Petrolün Tarihi*. (t.y.) <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/110616> (23.11.2017)
- Saraçoğlu, N. (2006). Enerji Ormancılığının Kırsal Kalkınmaya Katkısı. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi. 26-28 Mayıs 2006. http://www.foresteconomics.org/bi_rincibolum.pdf (25.02.2014)

Tamzok, N. (2007). Kamu Politikası Analizi Elektrik Enerjisi Sektörü. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Ankara: T.C.Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı

Varınca, K.B. ve G. Varank, *Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri*. https://www.researchgate.net/publication/268250493_Gunes_Kaynakli_Farkli_Enerji_Uretim_Sistemlerinde_Cevresel_Etkilerin_Kiyaslanmasi_ve_Cozum_Onerileri (19.10.2015)



İnternet Siteleri

<http://bepa.yegm.gov.tr/>

<http://www.boren.gov.tr/tr/bor/bor-tarihcesi>

<http://convert-units.info/volume/liter/119.240471>

<https://data.oecd.org/energy/primary-energy-supply.htm>

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

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=BN.CAB.XOKA.CD#>

<http://www.dsi.gov.tr/dsi-resmi-istatistikler/2014-yili-verileri>

http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=F000000_3&f=A

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=TURKEY&energy=Balances&year=1990>

<https://www.eia.gov>

<http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/gunes/tgunes.html>

http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/ruzgar/Turkiye_RES.html

<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>

<https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari>

<https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-denge-tablolari>

<http://www.enerjiatlasi.com/jeotermal/>

<https://www.iea.org/statistics/>

http://www.itp.kit.edu/~ertl/Hauptseminar_SS13/papers/einstein_ist_die_traegheit_eines_koerpers_von_seinem_Energiegehalt_abhaengig.pdf

<https://iz.tuik.gov.tr/#/showcase/SC2851FY777F34D2R/db5jlb1c29xcw0899?filters=18792%3D2015%2618792%3D2016%2618792%3D2017%2618792%3D2018&toKen=8d79727fff862a891ce574d27220bfebbf66fecb>

<http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/EkonomikSosyalGostergeler.aspx>

http://www.mapeg.gov.tr/petrol_istatistik.aspx

<http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=haritalar>

http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm

http://www.pigm.gov.tr/images/pdf/2014/Cumhuriyetten_Gunumuze_Ulkemizde_Yapilan_Petrol_Aramaciligi.pdf

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

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/tr/tcmb+tr/main+menu/istatistikler/odemeler+dengesi+ve+ilgili+istatistikler/odemeler+dengesi+istatistikleri>

<http://www.tdk.gov.tr>

<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15883>

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1029

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046

<http://wdi.worldbank.org/table/1.1>

<http://wdi.worldbank.org/table/3.7#>

<http://www.worldenergy.org/data/resources/>

ÖZGEÇMİŞ

Barış Ayhan, lise eğitimini 1994 yılında Sakarya, Arifiye ilçesinde tamamladı. Lisans eğitimini Sakarya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü'nde 2000 yılında tamamladı. Yüksek lisans eğitimini ise Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Eğitim Anabilim Dalı'nda 2004 yılında tamamladı. Lisans eğitimini tamamladıktan sonra özel sektör ve kamu sektöründe çalışmaya başladı. Hali hazırda T.C. Serhat Kalkınma Ajansı'nda çalışmaktadır. Akademik çalışmalarının yanı sıra sektör raporları bulunan Barış Ayhan evlidir.

