T.C
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLDEM KERİMOĞLU

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Rüstem Yanar

GAZİANTEP
EKİM 2011

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ

Güldem KERİMOĞLU

Tez Savunma Tarihi: 14.10.2011

Sosyal Bilimler Enstitü Onayı

Yrd. Doç. Dr. Ahmet AĞIR
SBE Müdür

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Yusuf AKAN
Enstitü ABD Başkanı V.

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Rüstem YANAR
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

Yrd. Doç. Dr. Rüstem YANAR(Tez Danışmanı) _____

Yrd. Doç. Dr. Tuba DİREKÇİ (Jüri Başkanı) _____

Doç. Dr. Fatih YÜCEL (Üye) _____

ÖZET

TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ, BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ

KERİMOĞLU, GÜLDEM

Yüksek Lisans Tezi, İktisat Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Rüstem YANAR

Ekim 2011, 134 sayfa.

Enerji tarih boyunca insanoğlunun en önemli gereksinimi olmuştur. Bu gereksinim, endüstri devrimi ve makineleşmeyle birlikte hız kazanmıştır. Enerji günümüzde dünyanın en önemli stratejik kaynağı konumundadır.

OPEC ülkelerinin dünyada monopol olması, petrol zengini olmayan ülkeleri dışa bağımlı hale getirmiştir. Bu durum petrol zengini olmayan ülkeler için dışa bağımlılığı artıran bir unsur olmuştur.

Bu çalışmada Dünya'da ve Türkiye'de, enerji kaynaklarına uygulanan politikalara değinilmiş. Ayrıca Türkiye ekonomisinde büyüme, enerji tüketimi ve cari açık ilişkisi analiz edilmiştir. Yapılan ekonometrik analizin sonucu olarak, enerji tüketiminde meydana gelen artışların, ekonomik büyümeyi de arttırdığı, bu durumun ise, cari açığı arttırıcı etki yaptığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık Analizi

ABSTRACT

ENERGY CONUMPTION, GROWTH AND CURRENT ACCOUT DEFICIT REALTIONS IN TURKEY

KERİMOĞLU, GÜLDEM

M. A. Thesis, Department of Economics

Supervisor : Assist. Yrd. Doç. Dr. Rüstem YANAR

October,2011, 134 pages

Throught history mankind has been the most important requirement of energy. This requirement, together with the industrial revolution and has accelerated machine. Energy today is the world's most important strategic resource.

OPEC countries have monopoly over the world, not the oil-rich countries have become dependent. This situation is a factor in increasing important dependence for oil-rich countries that have been identified.

In this study, the World and in Turkey, the politics of energy sources are addressed. In addition, Turkey's economic growth, energy consumption and current account deficit the relationship has been analyzed. As a result of the econometric analysis an increase in energy consumption, increase economic growth, in this case the effect was to increase the current account deficit.

Key Words: Energy Consumption, Economic Growth and Current Account Deficit Analysıs

ÖNSÖZ

Kalkınmanın en önemli faktörü olan enerji, ülkelerin gelişimi için kilit rol oynamaktadır. Ülkelerin kalkınabilmeleri için, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık etkileşimlerinin en uygun şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ülkeler dışa bağımlılıklarını en aza indirerek, kendi enerji kaynakları doğrultusunda enerji üretimlerini gerçekleştirmelidirler. Türkiye'de kendi enerji üretimini sağlayarak kalkınmanın en önemli motorunu aktif hale getirmelidir. Enerji tüketimi, büyüme ve cari açık ilişkilerine göre enerji politikalarını uygulamalıdır.

Bu çalışmamda, en başta yüksek bilgi birikimi ile her daim yardımcı olan, Sayın Yrd. Doç. Dr. Rüstem YANAR hocama, analiz kısmında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ahmet ŞAHBAZ hocama ve Gaziantep Üniversitesi İktisat Bölümünün öğretim üyelerine, son olarak her daim yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET……..... i

ABSTRACT……..... ii

ÖNSÖZ…….. iii

İÇİNDEKİLER……..... iv-vi

TABLOLARIN LİSTESİ…… vii-viii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ…….. ix

KISALTMALAR……. x

1. GİRİŞ…… 1
1.1. GİRİŞ…….. 1

2. ENERJİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE DÜNYA'DA ENERJİ KAYNAKLARI……... 4
2.1. ENERJİNİN TANIMI VE ÇEŞİTLERİ……. 4
2.1.1. Enerjinin Tanımı……..... 4
2.1.2. Enerjinin Tarihsel Gelişimi…… 4
2.2. DÜNYA'DA ENERJİ KAYNAKLARI……. 5
2.2.1. Birincil Enerji Kaynakları…….. 5
2.2.1.1. Petrol……... 6
2.2.1.2. Kömür…….. 10
2.2.1.3. Doğal gaz……. 13
2.2.2. İkincil Enerji Kaynakları…… 17
2.2.2.1. Hidroelektrik enerji…….. 17
2.2.2.2. Termik santraller…….. 19
2.2.2.3. Nükleer enerji …… 20
2.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları…….. 22
2.2.3.1. Rüzgar enerjisi…….. 23
2.2.3.2. Güneş enerjisi……..... 26
2.2.3.3. Jeotermal enerji…… 28
2.2.3.4. Hidrojen enerjisi……... 29
2.2.3.5. Biyo enerji…… 30

Sayfa No

2.2.3.5.1. Biyo-yakıt enerjisi…….. 32
2.3. DÜNYA'DA ENERJİ REZERVLERİ VE ÜRETİMİ…….. 33
2.4. DÜNYA'NIN ENERJİ ARZI, TALEBİ VE TÜKETİMİ….. 36
2.5. DÜNYA'DA ENERJİ KAYNKLARININ MALİYET ANALİZİ…… 38
2.5.1. Enerji Kaynaklarının Üretim Maliyeti…… 38
2.5.2. Enerji Kaynaklarının Çevresel Maliyeti…….. 43
2.5.3. Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Maliyeti……. 44

3. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI……... 45
3.1. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI……. 45
3.1.1. Birincil Enerji Kaynakları……..... 45
3.1.1.1. Petrol…… 45
3.1.1.2. Doğal gaz……. 49
3.1.1.3. Kömür…….. 51
3.1.1.4. Bor…… 52
3.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları…….. 52
3.1.2.1. Jeotermal enerji…… 53
3.1.2.2. Güneş enerjisi……... 54
3.1.2.3. Rüzgar enerjisi…….. 55
3.1.2.4. Biyo kütle enerjisi…… 57
3.1.2.5. Hidrojen enerjisi……..... 57
3.1.3. Yeni ve Diğer Enerji Kaynakları……. 58
3.1.3.1. Nükleer enerji……... 58
3.1.3.2. Hidroelektrik santraller…… 59
3.1.3.3. Termik santraller…….. 61
3.2. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARININ REZERVİ.... 62
3.3.TÜRKİYE'DE ENERJİ ARZ, TALEP VE TÜKETİM DENGESİ……... 63
3.4. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARININ MALİYETİ. 64
3.4.1. Üretim Maliyeti…….. 64
3.4.2. Çevresel Maliyet…… 76
3.4.3. Sürdürülebilir Maliyet…… 67

4. ENERJİ EKONOMİSİ, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI……... 69
4.1. ENERJİ VE EKONOMİ……. 69
4.2. DÜNYA'DA ENERJİ POLİTİKALARI…… 70
4.2.1. Enerji Güvenliği……. 74
4.2.2. Enerji Verimliliği……... 75
4.3. TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI……. 76
4.3.1. Türkiye'de Enerji Kaynaklarının Verimliliği……. 82
4.3.2. Türkiye'de Yürütülen ve Yürütülmek İstenen Enerji Politikaları……... 84

5. ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK MODEL UYGULAMASI..... 86

Sayfa No

5.1. ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ…….. 86
5.2. LİTERATÜR…….. 93
5.3. EKONOMETRİK MODEL……... 105
5.3.1. Durağanlık Testi ve Johansen Eş-Bütünleşme Analizi……..... 106
5.3.2. Hata Düzeltme Modeli……... 109
5.3.3. Etki-Tepki Analizi…….. 111

SONUÇ VE ÖNERİLER…….. 113-116

KAYNAKLAR…….. 117-128

EKLER…….. 129
EK-1 VARYANS AYRIŞIMI……. 130-131
EK-2 BÖLGESEL TANIMLAMALAR……. 132
EK-3 ENERJİ BİRİMLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI…… 133

ÖZGEÇMİŞ (VITAE)…….. 134

TABLOLARIN LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo 2.1. Ülke Gruplarına Göre 2010 Yılı Petrol Rezervi, Üretimi ve Tüketimi…….. 8
Tablo 2.2. Dünya 2010 Yılı Petrol Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi….. 9-10
Tablo 2.3. Dünya'da 2010 Yılı Kömür Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi…….. 12
Tablo 2.4. Ülke Gruplarına Göre Kömür Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (2010)……. 13
Tablo 2.5. Dünya'da Doğal Gaz Rezervi, Üretimi ve Tüketimi (2010)... 14
Tablo 2.6. Ülke Gruplarına Göre Doğal Gaz Rezervi, Üretimi ve Tüketimi (2010)……..…….. 15
Tablo 2.7. Dünya'da Doğal Gaz Talebi……..... 16
Tablo 2.8. Doğal Gaz Tüketimi, İthalatı ve LNG ithalatı (2008)……..... 16
Tablo 2.9. Dünya ve Ülke Gruplarının Hidroelektrik Tüketimleri…..... 18
Tablo 2.10. Dünya ve Ülke Gruplarının Nükleer Enerji Tüketimleri….. 21
Tablo 2.11. Dünya'da Bazı Ülkelerin Kıyı Rüzgarı Potansiyel Gücü….. 24
Tablo 2.12. Ülkeler Bazında 2006-2010 Rüzgar Enerjisi Analizi……..... 25
Tablo 2.13. 1995-2005 Dünya'da Jeotermal Enerjinin Durumu…..…… 28
Tablo 2.14. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünya'da ve Ülke Gruplarında Tüketimi……..... 30
Tablo 2.15. Dünya'da ve Ülke Grupları İçerisinde BioYakıt Üretimi…. 33
Tablo 2.16. Dünya'da Enerji Kaynaklarının Tüm Analizi…….. 37
Tablo 2.17. Enerji Kaynaklarının Üretim Maliyeti…….. 39
Tablo 2.18. OECD Ülkeleri 2010 Yılı Üretim Maliyetleri……..... 42
Tablo 2.19. Mevcut Enerji Kaynaklarının İç ve Dış Maliyeti……..…… 44
Tablo 3.1. Türkiye'nin 2008 Yılı Petrol Üretimi ve Tüketimi…..…….... 46
Tablo 3.2. Türkiye'de 2010 Yılı Ham Petrol Rezervleri……..…… 46
Tablo 3.3 Türkiye'de 1996-2011 Ham Petrol İthalatı……..……..... 48
Tablo 3.4 Türkiye'de 2008 Yılı Doğal Gaz Üretimi ve Tüketimi…… 49
Tablo 3.5. Yıllar İtibari ile Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi……..…. 50
Tablo 3.6. 2010 Yılı Türkiye'de Doğal Gaz Rezervi……...…… 50
Tablo 3.7. Türkiye'de Maden Cinsleri ve Rezerv Oranları……..……... 51
Tablo 3.8. TTK Genel Kömürün 2010 Yılı Ticari Maliyeti (TL) Toplamı…….. 52
Tablo 3.9. Türkiye'de 2009 Yılı Jeotermal Saha ve Kurulu Gücü……... 53
Tablo 3.10. Türkiye'de 2011 Yılı İşletmede Olan Rüzgar Santralleri….. 56

Sayfa No

Tablo 3.11. Türkiye'de 2011 Yılı İnşaat Halinde Olan Rüzgar Santralleri……... 56
Tablo 3.12. Türkiye'de HES'lerin Durumu……..... 60
Tablo 3.13.Türkiye HES Potansiyeli ve Proje Seviyelerine Göre Dağılımı…….. 61
Tablo 3.14. Türkiye'nin Enerji Politikaları Doğrultusunda, Mevcut Enerji Kaynaklarının Yetebilirliği……..... 62
Tablo 3.15. Türkiye'nin Mevcut Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı……... 63
Tablo 3.16. Türkiye'de Enerji Kaynaklarının Maliyet Analizi……..... 65
Tablo 3.17. Türkiye'de Enerji Kaynaklarının Maliyeti…… 65
Tablo 3.18. 2011 Yılı Temiz Enerji Raporu……..... 68
Tablo 4.1. Enerji Kaynaklarının Dünya Enerji Arzındaki Payları…… 72
Tablo 4.2. Dünya Genelindeki Enerji Yoğunluğu…… 83
Tablo 5.1. Türkiye'de Sektörlere Göre Enerji Tüketim Payları……... 87
Tablo 5.2. Türkiye'nin Toplam İthalat, İhracat, İhracat/ İthalat ve GSYİH Değerleri…… 90
Tablo 5.3. 2002-2010 Yılları Arasında Enerji İthalatının Toplam İthalattaki Payları……...…… 92
Tablo 5.4. Literatür Özet Tablosu…….. 103-104
Tablo 5.5. Cari Açık, Enerji Tüketimi ve Büyüme Verileri…….. 106
Tablo 5.6. ADF, Dickey-Fuller Testi……. 107
Tablo 5.7. LM (Otokorelasyon) ve Değişen Varyans…… 108
Tablo 5.8. Johansen Eş-Bütünleşme……..... 109
Tablo 5.9. Vektör Hata Düzeltme Modelinin Tahmini……..... 110

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 2.1. Dünya'da Rüzgar Enerjisinin Dağılımı (%)…….. 25
Şekil 2.2. Dünya'nın Birincil Enerji Kaynaklarının Toplam Arzı…… 34
Şekil 2.3. Dünya'nın 2008 Yılı Enerji Üretimi…….. 35
Şekil 2.4. OECD Ülkelerinin Enerji Kaynaklarının Maliyet Analizi……... 40
Şekil 2.5. ABD 1995-2008 Nükleer Enerji Maliyeti……. 43
Şekil 3.1. Türkiye'de Petrol Yoğunluğu Olan Bölgeler……. 47
Şekil 3.2. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli…… 55
Şekil 4.1. Dünya'nın 2008 Yılı Birincil Enerji Tüketimi…….. 72
Şekil 5.1. Türkiye'de GSYİH (2000 Yılı Sabit Fiyatlarla Milyon Dolar).. 88
Şekil 5.2. Türkiye'de 1975-2009 Cari Açık Değerleri……... 89
Şekil 5.3. Türkiye'de Cari Açık, Toplam İthalat ve Enerji İthalatı…… 91
Şekil 5.4. Etki-Tepki Analizi…….. 111

KISALTMALAR

AKÇT	: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu
AET	:Avrupa Enerji Topluluğu
BTEP	:Bin ton eşdeğer petrol
BP	:British Petrol
BCM	:Billion Cubic Meters
DEKTMK	:Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
DTM	:Dış Ticaret Müsteşarlığı
EİE	:Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EPDK	:Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
ETKB	:Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	:Elektrik Üretim A.Ş.
GWh	:Gigawatt saat
HES	:Hidro Elektrik Santral
ICT	:Information and communication technology
IEA	:International Energy Agency
kW	:Kilowatt
kWh	:Kilowatt saat
LPG	:Likit petrol gazı
Mt	:Milyon ton
MTA	:Maden Tetkik Arama
MTEP	:Milyon ton eşdeğeri petrol
MW	:Megawatt
MWe	:Megawatt elektrik
MWh	:Megawatt saat
MWt	:Megawatt thermal (Megawatt ısı)
OLS	:Ordinary Least Square
PV	:Photovoltaic
PVPS	:Photovoltaic Power Systems Programme
Ppm	:Parts per million
TEP	:Ton eşdeğeri petrol
TKİ	:Türkiye Kömür İşletmeleri
TTK	:Türkiye Taşkömürü Kurumu
WWEA	:World Wind Energy Association
WB	:World Bank
WEC	:World Energy Council

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. GİRİŞ

Enerji sanayi devriminden günümüze kadar insanlık tarihinin en önemli ihtiyacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi devriminin gündeme gelmesi ve bu dönemin hız kazanması ile birlikte enerjinin önemi de hızla artmıştır. Bu dönemde özellikle enerji kaynağının üretimde girdi olarak kullanımı enerjiye olan ihtiyacı destekler niteliktedir.

Enerji tarih boyunca sosyal ve ekonomik hayatın vazgeçilmez unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjinin kullanılması ile kalkınma ve sosyal gelişmişlik doğru orantılı olarak şekillenmektedir. Enerji, bütün toplumlar için kalkınmayı hızlandıracak faktör konumundadır.

Enerji tarihine baktığımızda enerjinin önemli bir güç unsuru olduğunu görmekteyiz. 1973 yılında yaşanan petrol krizleri ile petrol kaynaklarına sahip olan bölgelerin güç unsurunu elinde tutarak, diğer ülkelerin ekonomilerini ve sosyal yaşamlarını etkilemişlerdir. Yaşanan kriz ülkeler için benzer krizlerin ileride yaşanabileceği tehlikesini ortaya çıkarmıştır. Bu durum neticesinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ihtiyaç duyulan enerji gereksinimlerini petrol dışı alternatif kaynaklara yönelterek ve ileride maruz kalabilecekleri kriz riskini en aza indirmeye çalışarak yönelimlerini gerçekleştirmişlerdir. Günümüzde mevcut arayışın olduğu da aşikârdır.

Günümüzde insanların yaşam standartlarının yükselmesinde ve ekonomik olarak refaha ulaşmalarında enerji etkin rol oynamaktadır. İnsanlar enerji ihtiyaçlarının birçoğunu fosil enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Fakat bu durum gerek 1973 petrol krizi gerekse de fosil rezervlerinin azalmasından dolayı alternatif enerji kaynaklarına yönelimleri arttırmıştır. Enerji talebi, ihtiyaçlar doğrultusunda

her geçen gün zaman artmaktadır. Fakat enerji arzının talebi karşılaması söz konusu değildir. Bu durum dünya ve ülkemiz için en büyük sorunlardan biridir. Enerji rezervlerinin talepleri karşılayamayacak olması üretimde girdi olarak kullanılan enerjide ve üretim mallarının hepsinde fiyat olarak etki etmektedir. Ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlı hale gelmeleri ise, üretim mallarının fiyatlarını daha fazla arttırarak yaşam standardını ve ülke için kalkınma faktörünü olumsuz etkilemektedir.

Ülkeler enerji arz ve talep dengesini karşılama yollarını ararken sadece alternatif enerji kaynaklarına yönelim yapmamış, aynı zamanda uygulanan politikalar içerisinde enerji verimliliği, enerji güvenliği ve tasarruf konularına da yoğunlaşmışlardır. Uygulanan politikalardaki amaç, enerjide dışa bağımlılığı azaltarak mevcut enerji kaynaklarının etkin, verimli kullanımını gerçekleştirmek ve çevre dostu alternatif enerji kaynaklarına yönelmek olmuştur. Ülkeler için enerji verimliliği ve yoğunluğunun sağlanması, aynı enerji miktarı ile aynı üretim sağlanabiliyorken, bu uygulamalar doğrultusunda daha az enerji girdisi ile aynı üretimin gerçekleştirilmesidir.

Bazı ülkeler enerji kaynaklarına sahip durumda iken bazıları ise enerji kaynaklarını elinde bulundurmadan, enerji kaynaklarına sahip ülkelerden gereksinimlerini karşılamaktadırlar. Bu durum enerji kaynağı zengin olan ülkelere bağımlılığı getirmiştir. Türkiye, enerjiyi % 70 oranlarında dışa bağımlı olarak kullanmaktadır. Dışa bağımlılık ülkemiz için cari açık sorununu da beraberinde getirmektedir. Enerji kaynaklarının fiyatlarındaki artıştan ülkemiz büyük oranda etkilenmektedir. Türkiye'de yüksek oranda enerji talebi gerçekleşirken enerji arzı, talebi dengelememektedir.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme birbiri ile etkileşim halinde bulunan kavramlardır. Bir ülkede ekonomik gelişimin artması enerji tüketimi ile gerçekleşebilmektedir. Ülkemiz içinde enerji tüketiminin artması ile ekonomik büyüme gerçekleşmektedir. Bu durum enerji talebini de arttırmaktadır. Artan enerji talebi ise, yetersiz enerji arzı karşısında ülkemiz için cari açığı arttırıcı etkide bulunmaktadır.

Ülkelerin enerji bağımlılığını en aza indirerek, bunun için uygun politikalara yönelmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin dışa bağımlılığını en aza

indirecek ve büyümesini hızlandıracak enerji politikaları, enerji kaynakları ve ekonometrik analizler doğrultusunda ortaya konacaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, enerjinin tanımı, tarihi analizi gerçekleştirilerek, Dünya enerji kaynaklarının ayrı ayrı analizi, rezerv, arz, talep ve maliyet analizi gerçekleştirilecektir.

Üçüncü bölümde, Türkiye'nin enerji kaynakları ayrı ayrı ele alınarak, enerji kaynaklarının rezervi, arz, talep ve maliyet analizi gerçekleştirilecektir.

Dördüncü bölümde, enerji ekonomisi analizi yapılarak, Dünya'da ve Türkiye'de uygulanan enerji politikaları ile enerji güvenliği, verimliliği kavramlarından bahsedilecektir.

Beşinci bölümde, Türkiye üzerine enerji tüketimi, büyüme ve cari açık ilişkisi Johansen eş-bütünleşme testi doğrultusunda, ekonometri analizi gerçekleştirilecektir.

Sonuç ve Öneriler bölümünde elde edilen bulgular neticesinde, Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak en uygun enerji politikaları ortaya konacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM
ENERJİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE DÜNYADA ENERJİ KAYNAKLARI

2.1.ENERJİNİN TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

2.1.1. Enerjinin Tanımı

Enerji kavram olarak, sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdilerinden birini oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir etkileşimin meydana geldiği belirtilmiştir. Enerji üretim ve tüketim unsurları arasında; ekonomik yeterlilik, gıda üretimi, çevresel şartlar gibi vatandaşların yaşam şekillerinin belirlenmesinde önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Küçükaksoy, 2002:7). Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile tüketimleri doğru orantılı olarak gelişim göstermektedir. Ülkelerin milli hâsılalarında meydana gelen artış ile birlikte tüketimlerinde de artış meydana gelmektedir. Bu nedenle kalkınma faktörü olan enerjide meydana gelen artışlar ile birlikte yirmi birinci yüzyılda ülkeler için en önemli güç unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirel, 1998:2).

2.1.2. Enerjinin Tarihsel Gelişimi

İnsanlar ilk olarak enerji gereksinimlerini, güneş enerjisi ve odunlu fosil yakıtlardan elde etmiş, daha sonra bitkisel ve hayvansal kaynakları kullanmayı öğrenerek, 1800'lü yıllara kadar bu kaynaklarının kullanımını gerçekleştirmişlerdir. Tarih öncesi 3000'li yıllarda Çin tarafından magnetisim keşfedilmiştir. Bu güç şimdi elektrik anlamına gelmekte ve enerji kavramında yer almaktadır. Bunun yanı sıra petrolün ilk kez işlenmeden eski mısırda insanların mumyalanması için kullanıldığı, yaklaşık 500 yıl sonra ise, petrolün sanayide kullanımının gerçekleştiği vurgulanmaktadır (Dahl, 2004:16).

Enerjinin önemi ve gerekliliği endüstri devrimi ile karşımıza çıkmaktadır. Burada insanın fiziksel emeğinin yerine o dönemde uygun olan enerjinin üretim

faktöründe girdi olarak kullanılması ile önem kazanmıştır. Özellikle bu dönemlerde kölelik unsurunun azalarak makineleşmenin önem kazanması ve üretime hız kazandırmasıyla da önemi büyümüştür. 1970'li yıllarda OPEC ülkeleri tarafından petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar ile önceleri ucuz enerjiyi kullanmaya alışan uluslarda bir takım sorunlar meydana gelmiştir. Çünkü uluslar ucuz enerji ile üretimde petrol zengini olan ülkelere yönelik bağımlılık kazanmış, bu durum ülkelerin enerji bağımlılığını artırmıştır. Oluşan kriz ile ülkeler alternatif enerji kaynaklarına doğru yönelimlerini gerçekleştirmişlerdir. Buradaki amaçları özelikle negatif etkilendikleri dış ticaret hadlerini azaltarak sosyal ekonomik kalkınmanın sağlanması olmuştur (Küçükaksoy, 2002:6). Benzer bir ifade olarak, 1973 yılında petrolde meydana gelen ambargo neticesinde, enerji probleminin ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bu noktada enerji kaynaklarının korunması, yeni enerji kaynaklarına yönelimin gerçekleştirilmesi ve bu kaynakların gelişiminin önem kazanmasının gerekliliği savunulmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1997:15).

Petrolün popülerliğinin devamında doğal gazın bulunması ve kullanımının artması ile doğal gazda popüler bir fosil yakıt halini almıştır. Burada doğal gazın çevreyi diğer fosil yakıtlara göre daha az etkilenmesinin önemi de büyüktür. Doğal gazın öneminin artmasının ardından nükleer enerjiye yönelik 1951 yılında Amerika'da ilk üretici reaktör (EBR-1) meydana getirilmiştir. Bu reaktörün üretimi sonucunda ilk nükleer elektrik üretilmeye başlanmıştır (Comby, 2006:196). Nükleer enerjiler hem ülkeler için merak uyandıran hem de korkutan bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Günümüzde aynı durum ile karşı karşıya bulunmaktayız. Nükleer reaktörlerde meydana gelen kazalar bu durumun oluşmasındaki en büyük etken olmuştur. Japonya'da meydana gelen 2011 depremi ve Fukuşima nükleer reaktör etkisi hala dünyada korku rüzgârları estirmektedir.

2.2. DÜNYA'DA ENERJİ KAYNAKLARI

2.2.1. Birincil Enerji Kaynakları

Hiçbir işleme tabi olmadan doğadan çıkartılarak kullanılabilen enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Petrol, kömür, doğal gaz, linyit, bor, taş kömürü ve asfaltit birincil enerji kaynakları arasında bulunmaktadır (www.enerji.gov.tr, 05.01.2011).

2.2.1.1. Petrol

On üçüncü yüzyılda Marco Polo tarafından "kaşınma ya da uyuz illetine yakalanan insan ve develer için kurtarıcı" olarak işe yaradığı belirtilmiştir. Petrol özellikle yirminci yüzyılda sanayi ve ısınma için yakıt, petro-kimya sanayisi için hammadde kaynağı olarak önemini arttırmıştır (Tümertekin ve Özgüç, 2009:357-360). Petrol kaynak olarak 1987 yılında bulunması ve taşıma sırasında ağırlık kaybının sıfır olmasından dolayı kömürün yerine popüler bir enerji kaynağı olarak yerini almıştır (Engin, 2010:234). Geçmişte petrole yönelik yapılan birçok çalışma içerisinde petrolün, endüstriyel amaçlar doğrultusunda gaz yağının üretilmesi için sondalama çalışmaları doğrultusunda aranmaya başlandığı belirtilmektedir. Bu olaylar, on dokuzuncu yüzyılın ortalarında, petrol üreten kayaçların, 1838'de Fransa'da başlaması, 1848'de kömürden gaz yağının elde edinimine geçilmesi ve 1859 yılında ham petrolün bulunması ile gerçekleşmiştir. Otomobilin gelişme sürecine kadar petrol yalnızca gaz yağı çıkarımında kullanılmış, içten yanmalı motorların hız kazanması ile birlikte petrolün tüketimini ve önemini arttırtmıştır. 1947 yılı itibari ile petrol tüketiminin 420 tonu bulduğu ihtiyaçların ise tüketimlere kâfi gelmeyeceğini o dönemde üstüne basarak belirtmişlerdir (Taşman, 1949:9). Petrolün ilk kez 1854'de Avrupa'da, Ontarino'da, Kanada'da çıkarımları gerçekleşmiş, bu önemli kaynak, tarihte ve günümüzde önemli enerji olaylarını kapsamıştır. Petrolün kullanımındaki amaç, ısı, ışık, yağlama, taşıma, mekanik, güç ve savaş materyallerindeki kullanımı ile gerçekleşmektedir. Bu durum sonucunda, insanların ihtiyaçları ve daha iyi bir yaşam koşulları neticesinde karmaşık teknolojilerin kullanımını beraberinde getirerek önemini yüzyıllar boyunca korumuştur (Dahl, 2004:18).

Petrolün 19.yy ortalarına kadar Amerika'da evlerin gaz lambaları ile aydınlatılmasında kullanıldığını belirtmektedir. 1882'de ilk olarak Rodof Dizel motorda yer fıstığı yağına giderek, devamında sanayileşme ve otomobil sektörünün hız kazanmasıyla (özellikle otomobil sektöründe içten yanmalı motorların hız kazanması ile) birlikte petrolün önemini ortaya çıkardığı belirtilmektedir. Petrolün doğadan çıkartılan "Siyah Altın " terimine büründüren bir hal almasına yol açtığı vurgulanır. Burada petrolün taşımacılıkta katı yakıtlara göre daha kolay yanmasının ve enerji değişiminin büyük miktarlarda gerçekleşmesinden dolayı tercih edildiği vurgulanmaktadır (Bessou vd., 2010:3).

Açıklamalar doğrultusunda, petrolün günümüzde hala en önemli enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni kükürt içeriklerinin düşük olması, ısıl değerinin yüksek olması, taşıma ve yakma kolaylığından dolayıdır. Fakat bu enerji kaynağı da mevcut tüketimler karşısında bitme durumu ile karşı karşıya bulunmaktadır (Taner vd., 2003:610).

Dünya'da petrol rezervlerinin 102 milyar tonun (% 57) Orta doğu ülkelerinde bulunduğunu, 16,7 milyar tonunun (% 9) Rusya ve Bağımsız devletler topluluğunda (BDT) bulunduğunu, 16,9 milyar tonunun (% 10) Afrika'da bulunduğu belirtilmektedir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

Petrolün 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi neticesinde, Avrupa Birliği ülkelerinde enerji ithalatları ile birlikte enerji arzı ve enerji talebi arasındaki boşluğun artarak devam ettiği belirtilmektedir. Bu boşluğun Avrupa Birliği ülkelerinde özellikle 1986 yılından itibaren her yıl % 1- 2 oranında artış gösterdiğini 2005 yılı itibari ile enerji talebindeki artışın % 50 seviyelerine ulaştığını, 2030 yılında bu oranın % 70 seviyelerine ulaşacağı da belirtilmektedir. Sonuç olarak petrol rezervleri artan talepler karşısında yetersiz durumdadır. Bu durum ise, alternatif enerji kaynaklarına yönelimi gerçekleştirmektedir. Yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları, enerji ihtiyacının karşılanmasında yerini ve önemini arttırmaktadır. Bunun nedeni, petrolün yanması sonucu meydana gelen küresel ısınma etkisinin, yenilenebilir enerji kaynakları doğrultusunda çevresel maliyet etkilerini azaltacak olmasıdır (Bessou vd., 2010:4).

Petrolün 2010 yılında yapılan enerji verimliliği raporu doğrultusunda, ülkelerin, petrol zengini ülkelere olan bağımlılığını azaltmaya yönelik elektrik ve hidrojen enerji kaynaklarına yönelecekleri belirtilmektedir. 2030'a gelene kadar petrol ve türevleri araçları kullananların sayısının % 40 olarak azalacağını, otomotiv sektöründe yeni pazarların oluşturulacağını, 2050'li yıllarda ise, petrol yakıtlı araçların ulaşımda kullanımının gerçekleşmeyeceği öne sürülmektedir (www.enver.org.tr, 10.02.2011). Petrolün bu kadar önemli bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra atmosfere yayılan sera gazı etkilerinden de bahsedilmektedir. Bu konuda, petrolün yanması ile çevreye yayılan % 42 oranında CO_2 salınımı ve atmosferde bu gazın emiliminin gerçekleştiği belirtilmektedir (Uğurlu, 2009:156).

Buradaki bir diğer sorun ise hala bu sera gazlarının emiliminin gerçekleştirecek bir teknolojinin bulunmayışı olarak belirtilmektedir (Gürsoy, 1999: 13).

Tablo 2.1. Ülke Gruplarına Göre 2010 Yılı Petrol Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (BP,2011:6-10)

Ülkeler	**Petrol**			**Petrol**		
	Rezerv Milyon Ton	**Üretim Milyon Ton**	**Tüketim Milyon Ton**	**Rezerv Pay(%)**	**Üretim Pay(%)**	**Tüketim Pay(%)**
OECD	12.4	864.7	2113.8	6.6	22.1	52.5
OPEC	146.0	1623.3	-	77.2	41.5	-
OPEC dışı	25.5	1632.9	-	13.6	41.7	-
Avrupa Birliği	0.8	92.6	662.5	0.5	2.4	16.4
Eski Sovyet Birliği	17.3	657.5	201.5	9.1	16.8	5.0

Tablo 2.1'de, ülke gruplarına göre, petrol rezervi analizimizi gerçekleştirdiğimizde, % 77,2'lik pay (146.0 milyon ton) ile OPEC ülkelerinin petrol rezerv payının diğer ülke gruplarına göre fazla olduğu görülmektedir. Pay fazlalığı ile OPEC ülkelerini % 13,6'lık pay (25.5 milyon ton) ile OPEC dışı ülkeler izlemektedir. En az paya sahip olan bölge ise, % 0,5'lik pay (0.8 milyon ton) ile Avrupa Birliğidir. Petrol üretimi ve tüketimine baktığımızda, petrol üretim payı OECD dışı ülkelerinde % 77,9 (3049.0 milyon ton) ile en fazla oranda gerçekleşmektedir. Bu yüzdeliği % 41,7'lik pay (1632.9 milyon ton) ile OPEC dışı ve % 41,5 pay (1623.3 milyon ton) ile OPEC ülkeleri izlemektedir. Ülke gruplarına göre 2010 yılı, petrol tüketim yüzdelikleri ise, tüketim payının en fazla olarak %52,5'lik pay (2113.8 milyon ton) ile OECD ülkelerinde gerçekleşmekte, % 47,5 yüzdelik payı (1914.3 milyon ton) ile OECD dışı olan ülkeler izlemektedir. En az petrol tüketimi ise, eski Sovyet Birliği tarafından % 5,0'lık pay (201.5 milyon ton) ile gerçekleşmektedir.

Tablo 2.2. Dünya 2010 Yılı Petrol Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (BP, 2011:6-10)

ÜLKELER	Petrol			Petrol		
	Rezerv Milyon Ton	Üretim Milyon Ton	Tüketim Milyon Ton	Rezerv Pay (%)	Üretim Pay (%)	Tüketim Pay(%)
Amerika	3.7	339.1	850.0	2.2	8.7	21.1
Kanada	5.0	162.8	102.3	2.3	4.2	2.5
Meksika	1.6	146.3	87.4	0.8	3.7	2.2
Toplam Kuzey Amerika	**10.3**	**648.2**	**1039.7**	**5.4**	**16.6**	**25.8**
Brezilya	2.3	105.7	116.9	1.0	2.7	2.9
Arjantin	0.3	32.5	25.7	0.2	0.8	0.6
Kolombia	0.3	39.9	11.0	0.1	1.0	0.3
Peru	0.2	6.9	8.4	0.1	0.2	0.2
Trinidad &Tobago	0.1	6.5	2.1	0.1	0.2	0.1
Venezüella	30.4	126.6	35.2	15.3	3.2	0.9
Ekvator	0.9	25.2	10.6	0.4	0.6	0.3
Diğer Güney ve Orta Amerika	0.2	6.6	57.3	0.1	0.2	1.4
Toplam Güney ve Orta Amerika	**34.3**	**350.0**	**282.0**	**17.3**	**8.9**	**7.0**
Azerbaycan	1.0	50.9	3.3	0.5	1.3	0.1
Danimarka	0.1	12.2	8.7	0.1	0.3	0.2
İtalya	0.1	5.1	73.1	0.1	0.1	1.8
Kazakistan	5.5	81.6	12.5	2.9	2.1	0.3
Norveç	0.8	98.6	10.7	0.5	2.5	0.3
Romanya	0.1	4.3	9.1	**	0.1	0.2
Rusya Federasyon	10.6	505.1	147.6	5.6	12.9	3.7
Türkmenistan	0.1	10.7	5.6	**	0.3	0.1
İngiltere	0.4	63.0	73.7	0.2	1.6	1.8
Özbekistan	0.1	3.7	5.0	**	0.1	0.1
Diğer Avrupa ve Avrasya	0.3	18.2	28.3	0.2	0.5	0.7
Toplam Avrupa ve Avrasya	**19.0**	**853.3**	**922.9**	**10.1**	**21.8**	**22.9**
İran	18.8	203.2	86.0	9.9	5.2	2.1
Irak	15.5	120.4	-	8.3	3.1	-
Kuveyt	14.0	122.5	17.7	7.3	3.1	0.4
Umman	0.7	41.0	-	0.4	1.0	-
Katar	2.7	65.7	7.4	1.9	1.7	0.2
Suudi Arabistan	36.3	467.8	125.5	19.1	12.0	0.2
Syriya	0.3	19.1	-	0.2	0.5	-
Yemen	0.3	12.5	-	0.2	3.3	-
Birleşik Arap Emirlikleri	13.0	130.8	-	7.1		0.8
Diğer Orta Doğu Ülkeleri	T	1.7	80.2	**	**	2.0
Toplam Orta Doğu	**101.8**	**1184.6**	**360.2**	**54.4**	**30.3**	**8.9**
Cezayir	1.5	77.7	14.9	0.9	2.0	0.4
Angola	1.8	90.7	-	1.0	2.3	-
Mısır	0.6	35.0	36.3	0.3	0.9	0.9
Libya	6.0	77.5	-	3.4	2.0	-
Nijerya	5.0	115.2	-	2.7	2.9	-
Sudan	0.9	23.9	-	0.5	0.6	-
Diğer Afrika Ülkeleri	0.2	7.1	79.0	0.2	0.2	2.0
Toplam Afrika	**17.4**	**478.2**	**155.5**	**9.5**	**12.2**	**3.9**
Avustralya	0.4	23.8	42.6	0.3	0.6	1.1
Çin	2.0	203.0	428.6	1.1	5.2	10.6
Hindistan	1.2	38.9	155.5	0.7	1.0	3.9
Endonezya	0.6	47.8	59.6	0.3	1.2	1.5

Malezya	0.8	32.1	25.3	0.4	0.8	0.6
Vietnam	0.6	18.0	15.6	0.3	0.5	0.4
Diğer Asya Pasifik Ülkeleri	0.2	13.6	13.5	0.1	0.3	0.3
Toplam Asya Pasifik	6.0	399.4	1267.8	3.3	10.2	31.5
Toplam Dünya	**188.8**	**3913.7**	**4028.1**	**100.0**	**100.0**	**1000.**

* 100 yıldan fazla, ** 0.05% 'den az, T 0.05 den az**.**

Tablo 2.2'de, BP 2010 verileri doğrultusunda Dünya'nın 188.8 milyon ton petrol rezervi bulunmaktadır. Dünya toplam petrol rezervinde en büyük paya sahip olan kıta, % 54,4'lük pay ve 101,8 milyon ton ile Orta Doğu ülkeleridir. Asya Pasifik ülkeleri ise, toplam petrol rezervinde en az paya sahip olan kıtadır. Tablo 2.2 doğrultusunda**,** Dünya'da 2010 petrol üretimi değerlerine baktığımızda, Dünya petrol üretiminin 2010 yılında, 3913.7 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Dünya petrol üretiminde ülke bazında en büyük pay % 12,9'luk pay ile Rusya Federasyonu ve % 12,0 ile Suudi Arabistan'da meydana gelmektedir. Kıtalar bazında petrol üretimine baktığımızda, en fazla Orta Doğu % 30,3'lük pay (1184,6 milyon ton) ve %21,8'lik pay (853,3 milyon ton) ile Avrupa ve Avrasya kıtasında meydana gelmektedir. Ülkelerin 2010 petrol tüketimleri toplamı ise, 4028,1 milyon ton olarak gerçekleşmekte, en fazla petrol tüketen ülke ise, % 21,1 pay (850 milyon ton) ile Amerika gelmektedir. Amerika'yı % 10,6'lık pay (428,6 milyon ton) ile Çin izlemektedir. Türkiye ise, % 0,7 pay ile 2010 petrol tüketimini gerçekleştirmiştir. Diğer ülkelerin Amerika ve Çin kadar büyük petrol tüketimleri bulunmamaktadır. En yüksek yüzdelik değere sahip olan Amerika'dan dolayı en fazla petrol tüketen kıta da % 25,8'lik pay ile Kuzey Amerika olmuştur.

2.2.1.2. Kömür

Kömür yanabilen organik bir kayadır. Karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmaktadır. Kaya tabakalarının arasında milyonlarca yıl bekleyerek, ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkiler sonucunda meydana gelen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Kömür insanoğlunun hayatında önemli enerji kaynaklarından biridir. Özellikle elektrik üretiminden, demir çelik ve çimento imalatına, endüstriyel üretimlerden ısınmaya kadar birçok alanda kullanımı gerçekleşmektedir (www.tki.gov.tr, 10.02.2011).

Dünya, 18. yy. buharlı makinelerin keşfi ve sanayi devrimiyle birlikte kömürü en önemli enerji kaynağı haline getirmiştir. Kömür öncesinde, enerji ihtiyacı basit fosil yakıtlar ile giderilse de buharlı makinelerin keşfi kömürün önemini

arttırmıştır. Kömürün 1859 yılında petrolün ticari olarak kullanımının gerçekleşmesine kadar önemi devam etmiştir. Petrolün bulunması, kömüre göre kolay kullanımı ve taşınması gibi avantajları nedeni ile kömür tüketiminin azalımı gerçekleşmiştir (Engin, 2010:234).

Kömür, dünyada elektrik üretiminin yaklaşık olarak % 40'nı sağlamaktadır. ABD ve Almanya 'da % 53 oranında, Yunanistan için % 69, Çin için % 75 Danimarka'da %77, Avustralya'da % 83 Güney Amerika'da % 93, Polonya'da % 95, Türkiye 'de % 32 oranında elektrik enerjisini kömürden elde etmektedir (www.tki.gov.tr, 10.02.2011).

2010 verileri neticesinde dünya geneli kömür rezervlerinde 297 trilyon ton (% 32) Asya pasifik ülkelerinde, 254 trilyon ton (% 28) Kuzey Amerika ülkelerinde, 222 trilyon tonu (% 24) Rusya ve BDT ülkelerinde bulunmakta olduğu belirtilmektedir. Linyit, ısıl değeri düşük olduğu ve içinde bulundurduğu kül ve nem miktarının fazla olmasından dolayı termik santrallerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Taşkömürü ise, yüksek kalorili kömür grubu içerisinde bulunmaktadır (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

Kömüre yönelik yürütülen politikalarla, hükümetinde desteği ile özelleşme üzerine gidilerek pazarda tam rekabet şartlarının gerçekleştirilmesinin amaçlandığı vurgulanmaktadır (Dahl, 2004:43).

Kömür hala küreselleşen dünyada enerji kaynaklarının yaklaşık dörtte biri kadarını teşkil etmektedir (Tümertekin ve Özgüç, 2009:350). Fosil yakıtlar içerisinde yer alan kömür ve linyit ne kadar etkin olsa da, bu kaynakların kullanımı doğrultusunda atmosferde yüksek oranda CO_2 emisyonunun gerçekleştiği, bu emilimin sonucunda ise, küresel ısınma ve doğal yaşamın zarar görmesi gibi etkileri meydana getirdiği çalışmalarda vurgulanmaktadır (Yaylalı, 2009:42).

Tablo 2.3. Dünya'da 2010 Yılı Kömür Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (Milyon Ton-Milyon TEP) (BP, 2011: 30-33)

Bölgeler	**Kömür Rezerv Milyon Ton**	**Kömür Üretim Milyon TEP**	**Kömür Tüketim Milyon TEP**	**Kömür Rezerv Pay(%)**	**Kömür üretim pay (%)**	**Kömür Tüketim Pay (%)**
Kuzey Amerika	245.088	591.6	556.3	28.5	15.9	15.6
Güney ve Orta Amerika	125.08	53.8	23.8	1.5	1.4	0.7
Avrupa ve Avrasya	304.604	430.9	486.8	35.4	11.5	13.7
Orta Doğu ve Afrika	328.95	144.9	104.1	3.8	3.9	3.9
Asya Pasifik	265.843	2509.4	2384.7	30.9	67.2	67.1
Dünya da Toplam Kömür Rezervi	860.938	3731.4	3555.8	100.0	100.0	100.0

Tablo 2.3'de, 2010 yılı Dünya'da kömür rezervi; 860.938 milyon tondur. En fazla kömür rezervi, 304.604 milyon ton ve % 35.4'lük pay (304.604 milyon ton) ile Avrupa ve Avrasya kıtalarıdır. Bu kıtaları, 265.843 milyon TEP ve %30,9'luk pay (265.843 milyon ton) ile Asya Pasifik kıtası izlemektedir. Ülkeler olarak baktığımızda, % 27,6'lık pay (23795 milyon ton) ile en fazla Amerika'da gerçekleşmektedir. Bunu, % 18,2 (157010 milyon ton) ve % 13,3'lük pay (114500 milyon ton) ile Rusya ve Çin izlemektedir. 2010 yılı Dünya toplam kömür üretimi 3731.4 milyon TEP 'tir. Dünya toplam kömür üretiminde en fazla paya sahip olan kıta, 591.6 milyon TEP ve % 15,9'luk pay (591.6 milyon TEP) ile Kuzey Amerika'dır. Ülkeler içerisinde en fazla kömür üretimi % 48,3'lük pay (1800.4 milyon TEP) ile Çin'de bunu % 14,8'lik pay (552.2 milyon TEP) ile Amerika ve %4 (148.8 milyon TEP) ile Rusya üretimi gelmektedir. 2010 verileri doğrultusunda, Dünya'da toplam kömür tüketimi 3555.8 milyon TEP'tir. Bu oran içerisinde en yüksek paya sahip olan kıta ise, 2384.7 milyon TEP ve % 67,1'lik pay ile Asya Pasifiktir. Kömür tüketimi en fazla % 48,2 pay ile Çin'de, % 14,8 ile Amerika'da %7.8 ile Hindistan'da ve % 2.6 ile Rusya'da gerçekleşmektedir.

Tablo 2.4. Ülke Gruplarına Göre Kömür Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (2010) (Milyon Ton –Milyon TEP) (BP, 2011:30-33)

Ülke Grupları	Kömür Rezerv Milyon Ton	Kömür Üretimi Milyon TEP	Kömür Tüketimi Milyon TEP	Kömür Rezerv Pay (%)	Kömür Üretim Pay(%)	Kömür Tüketim Pay (%)
OECD	378.529	996.0	1103.6	44.0	26.7	31.0
OECD dışı	482.409	2735.5	2452.2	56.0	73.3	69.0
Avrupa Birliği	561.48	156.0	269.7	6.5	4.2	7.6
Eski Sovyet Birliği	228.034	244.4	169.1	26.5	6.5	4.8

Tablo 2.4 doğrultusunda 2010 yılı Ülke grupları içerisinde, kömür rezervlerine baktığımızda ise, en fazla paya % 56 ve 482.409 milyon ton ile OECD dışı ülkeler yer almaktadır. Bu ülke grubunu % 44 ve 378.529 milyon ton ile OECD ülke grubu takip etmektedir. Ülke grupları olarak kömür üretiminde en fazla paya %73,3'lük pay ve 2735.5 milyon TEP ile OECD dışındaki ülkelerdir. Ülke grupları bakımından, kömür tüketimi % 69'lık pay ve 2452.2 milyon TEP ile OECD dışı ülke grupları içerisinde gerçekleşmektedir.

2.2.1.3. Doğal gaz

Doğal gaz günümüz itibari ile değerli ve stratejik öneme sahip fosil kaynak çeşidi olarak tanımlanmaktadır. Doğal gaz havada renksiz ve kokusuz olarak bulunan bir gazdır. Doğal gaz petrolün yakınında bulunan enerji kaynaklarıdır. Petrol gibi temin edilmekte büyük boru hatları ile yeryüzüne taşınmaktadır. Doğal gaz yakıt olarak önem sırasına göre ham petrolden sonra ikincil sırada yer almaktadır. Doğal gazın petrole benzerliği özellikle petrolünde yapısında bulunan hidrokarbon bileşenlerinin ortak olmasından dolayı gerçekleşmektedir. Doğal gazın tarihine baktığımızda, petrol üretiminin gerçekleştiği zaman yararsız bir atık olarak görüldüğü ve bu gazında petrol üretim tesislerinden yakılarak uzaklaştırıldığı belirtilmektedir. Doğal gaz ilk olarak MÖ. 900'lü yıllarda Çin'de kullanmaya başlandığı, 1790'lar da ise taşıma, işlenmesi ve stoklanmasının kolaylığı nedeni ile tercih edilen fosil kaynaklardan biri haline geldiği belirtilmektedir. Doğal gaz kullanımının boru hattı taşımacılığı ile 1920'lerde ikinci dünya savaşının devamında da yaygın olarak kullanımı gerçekleşmiştir. Doğal gazın enerji üretiminde ilk kez kullanımı Amerika tarafından gerçekleştirilmiştir (www.enerji.gov.tr, 05.01.2011).

Dünya'daki doğal gaz rezerv oranlarına baktığımız zaman, en fazla 76 trilyon metreküpü (% 41) Orta doğu ülkelerinde, devamında Rusya ve BDT ülkelerinde ise, 59 trilyon metreküp (% 33) oranında gerçekleşmekte, Asya Afrika Pasifik ülkelerinde ise, 31 trilyon metreküp (% 17) olarak gerçekleşmektedir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

Uluslararası enerji ajanslarının tahminleri doğrultusunda 2009 yılı doğal gazın dünyadaki talebi % 20,9 seviyelerinde bulunmaktadır. Doğal gaz fiyatları petrol fiyatlarına bağımlıdır. Meydana gelen istikrarsızlık ortamına rağmen doğal gaz tüketimi giderek artış göstermektedir. Meydana gelen artışların 2030 yılına kadar süreceği ve doğal gaz enerji talebinin de % 21,2 dolaylarına çıkabileceği belirtilmektedir (DEKTMK, 2009:18).

Her ne kadar temiz enerji olarak tanımlansa da doğal gazda tıpkı petrol ve kömür gibi yanarken ortaya çıkardıkları azot oksit (NO) ve atmosferdeki karbon dioksit yayılımını arttırmakta, bu durum neticesin de atmosferdeki karbon dengesini bozarak ekolojik sorunları ortaya çıkarmaktadır (Doğan, 2008:18).

Tablo 2.5. Dünya'da Doğal Gaz Rezervi, Üretimi ve Tüketimi (2010) (Metre Küp) (BP, 2011:20-23)

Bölgeler	**Doğal Gaz**			**Doğal Gaz Rezerv Pay (%)**	**Doğal Gaz Üretim pay(%)**	**Doğal Gaz Tüketim Pay (%)**
	Rezerv Trilyon Metre Küp	**Üretim Trilyon Metre Küp**	**Tüketim Trilyon Metre Küp**			
Kuzey Amerika	350.8	826.1	846.1	5.3	26.0	26.9
Güney ve Orta Amerika	261.6	161.2	147.7	4.0	5.0	4.7
Avrupa ve Avrasya	2227.6	1043.1	1137.2	33.7	32.6	35.8
Ortadoğu	2677.0	460.7	365.5	40.5	14.4	11.5
Afrika	520.1	209.0	105.0	7.9	6.5	3.3
Asya Pasifik	571.8	493.2	567.6	8.7	15.4	17.9
Dünya'da Toplam Doğal gaz	**6608.9**	**3193.3**	**3169.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

Tablo 2.5 doğrultusunda, Dünya'da 2010 yılı doğal gaz rezervi, 6608.9 trilyon m^3 olarak gerçekleşmektedir. Dünya'da bu oranı arttıran kıta % 40,5 ve 2677.0 trilyon metre küp ile Orta Doğu, % 33.7'lik pay ve 2227.6 trilyon metre küp

ile Avrupa ve Avrasya gelmektedir. Ülke bazında ise en fazla rezerv, % 23,9'lik pay ile Rusya'da bulunmaktadır. Orta Doğu'da ise, İran'da % 15,8 ve % 13,5'lik paylar ile Katar gelmektedir. 2010 yılı Dünya toplam doğal gaz üretimi 3193.3 trilyon metre küp'tür. Kıta olarak en fazla pay % 32,6'lık oran ve 1043.1 trilyon metre küp ile Avrupa ve Avrasya kıtasında meydana gelmektedir. Bunu %26'lık pay ve 826.1 trilyon metre küp ile Kuzey Amerika izlemektedir. %18.4'lük pay ile Rusya, Avrupa ve Avrasya kıtası içerisinde başta gelmektedir. Kuzey Amerika kıtası doğal gaz üretimi içerisinde ise, % 19,3'lük pay ile Amerika gelmektedir. 2010 doğal gaz tüketiminde, dünyada toplam doğal gaz tüketimi, 3169.0 trilyon metre küp olarak gerçekleşmiştir. Kıtasal olarak, Avrupa ve Avrasya % 35,8'lik pay ve 1137.2 trilyon metre küp olarak meydana gelmektedir. Bu bölgede doğal gaz en fazla % 13'lük payla Rusya'da bulunmaktadır. % 0.2'lik pay ile Azerbaycan en az tüketim yüzdelikler içerisinde bulunmaktadır. Kuzey Amerika ise % 26,9'luk paya sahiptir. % 21,7'lik pay ile en büyük orana dünyada Amerika sahiptir. Ülkeler bazında en fazla doğal gaz tüketimi Amerika'da gerçekleşmektedir.

Tablo 2.6. Ülke Gruplarına Göre Doğal Gaz Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi (2010) (BP, 2011:20-23)

Ülke Grupları	**Doğal Gaz**			**Doğal Gaz Rezerv Pay (%)**	**Doğal Gaz Üretim Pay(%)**	**Doğal Gaz Tüketim Pay (%)**
	Rezerv Trilyon Metre Küp	**Üretim Trilyon Metre Küp**	**Tüketim Trilyon Metre Küp**			
OECD	603.8	1159.8	1546.2	9.1	36.5	48.9
OECD dışı	6005.1	2033.5	1622.8	90.9	63.5	51.1
Avrupa Birliği	86.2	174.9	492.5	1.3	5.5	15.5
Eski Sovyet Birliği	2066.4	757.9	596.8	31.3	23.7	18.8

Tablo 2.6 doğrultusunda, ülke gruplarına göre 2010 doğal gaz rezervlerinde % 90.9 ve 6005.1 trilyon metre küp ile OECD dışı ülkeler başta gelmektedir. Bu oranı % 31,3'lük pay ve 2066.4 trilyon metre küp ile eski Sovyet Birliği takip etmektedir. Ülke gruplarına göre doğal gaz üretimine baktığımızda, % 63.5'lik pay ve 2033.5 trilyon metre küp ile OECD dışı ülkelerde doğal gaz üretimi görülmektedir. Bu oranı, % 36,5'lik pay ve 1159.8 trilyon metre küp ile OECD ülkeleri izlemektedir. Ülke gruplarına göre doğal gaz tüketiminde en büyük pay

%51.1 ile OECD dışı ülke grupları gelmektedir. Bunu OECD ülke grubu izlemektedir.

Tablo 2.7. Dünya'da Doğal Gaz Talebi (bcm) (IEA, 2010:15)

Ülkeler	**2008**	**2009**
Fransa	46,1	44,5
Almanya	98,0	92,6
Yunanistan	4,2	3,5
İtalya	84,9	78,1
Japonya	103,5	100,1
Norveç	5,8	6,0
Türkiye	36,6	35,1
İngiltere	99,0	90,8
Amerika	657,8	646,6

Tablo 2.7 doğrultusunda 2008-2009 yılları arasında ülkelerin doğal gaz seviyesini göstermektedir. Ülkeler bazında 2008-2009 yılları arasında en fazla doğal gaz talebi, Amerika'da gerçekleşmektedir. En yüksek seviyede talep etmektedir. En az doğal gaz seviyesi ise, Yunanistan ve Norveç tarafından gerçekleşmektedir. Almanya ve İngiltere'de benzer doğal gaz talep seviyelerinde bulunmaktadır. 2008 ve 2009 yılları arasında kıyaslama gerçekleştirdiğimizde Norveç dışında diğer ülkelerde 2008'den 2009'a doğru doğal gaz talebi azalmaktadır. Norveç 'de ise, çok az bir artış meydana gelmektedir.

Tablo 2.8. Doğal Gaz Tüketimi, İthalatı ve LNG İthalatı 2008 (bcm) (IEA, 2009:17)

Tüketenler		**İthal Edenler**		**LNG İthalatı**	
Amerika	658	Amerika	113	Japonya	95
Rusya	460	Japonya	95	Kore	37
İran	132	Almanya	92	İspanya	28
Japonya	103	İtalya	77	İngiltere	12
İngiltere	99	Ukrayna	53	Fransa	10
Almanya	98	Fransa	46	Hindistan	10
Kanada	95	İspanya	39	Amerika	10
İtalya	85	İngiltere	37	Türkiye	5
Çin	78	Türkiye	37	Çin	4
Ukrayna	67	Kore	37	Meksika	4
Toplam	3.154		937		226

Tablo 2.8' de 2008 yılı ülkelerin doğal gaz tüketimi, ithalatı ve LNG ithalatını göstermektedir. Amerika'nın 2008 yılı doğal gaz tüketimi en fazladır. Tablo 2.8 üzerinden analize gittiğimizde, Amerika'nın % 20.86'lık pay ile doğal gaz tüketiminin fazla olduğunu, ithalatta ise, % 12.09'luk paya sahip olduğu, LNG ithalatında ise, % 0.4 paya sahip olduğu görülmektedir. 2008 yılı itibari ile LNG ithalatında Japonya, % 42.03 ile en üst noktada bulunmaktadır. Rusya doğal gaz tüketmekte fakat elbette ki ithal etmemektedir. Rusya'da doğal gaz kaynağı fazla olsa da Amerika kadar tüketimi fazla değildir. En az doğal gaz tüketen ülke, % 2.12 pay ile Ukrayna'da bulunmaktadır. Ukrayna buna rağmen doğal gaz ithalatında %5.65 seviyelerine gelmektedir. Türkiye analizini gerçekleştirdiğimizde, 2008 yılında doğal gaz ithalatında % 3.94 seviyelerinde iken, LNG ithalatında ise, % 2.12 seviyelerinde bulunmaktadır.

2.2.2. İkincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynaklarının üzerlerine uygulanan kimyasal işlemler sonucunda elde edilen enerji kaynaklarıdır (Demirel, 1998:7). Nükleer, hidrolik ve termik santraller bu duruma örnek teşkil etmektedir.

2.2.2.1. Hidroelektrik enerji

Hidrolik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesidir (Yaylalı, 2009:6). Alternatif enerji kaynaklarından biri olan hidrolik enerji, çevreye etkisi az olan, çevre kirliliğine neden olmayan, işletme ve bakım masrafları az miktarda gerçekleşen, ulusal ve güvenilir bir enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008:267). 2006 yılında fosil kaynak kullanımı ile atmosferde 2,4 milyar ton daha fazla CO_2 emisyonu gerçekleşmiştir. Fosil kaynakların kullanılması yerine, hidrolik enerji kaynaklarının kullanılması durumunda CO_2 emisyonunun atmosferde 7 kat azalacağı belirtilmektedir (Gürbüz, 2009:89).

Dünya'da hidroelektrik enerjiler Amerika, Asya ve Avrupa bölgelerinde yüksek oranlarda kullanılmaktadır (Alemdaroğlu, 2007:61). Hidrolik kaynaklar dünya ve ülkemiz içinde oldukça değerli enerji kaynaklarından biridir. Aynı zamanda HES'ler temiz enerji kaynağı olarak da tanımlanmaktadır. Başta AB olmak üzere birçok ülke kaynak çeşitliliğini sağlamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir (Pamir, 2003:3).

HES'lerin dünyada dağılımı, nükleer santrallerden daha fazla oranlarda gerçekleşmektedir. Dünya ülkeleri enerji gereksinimlerinin % 50'den fazlasını hidroelektrik santrallerden karşılamaktadır. Kanada, Amerika, Brezilya, Çin ve Rusya geniş hidroelektrik santrallere sahip ülkelerdir. HES'ler de karbon emilimi ve yakıt maliyeti bulunmamaktadır. Tedarik edinimi ise, yağmurdan ve sudan sağlanmaktadır. Fakat bu durum bölgelere kurulduğu zaman, çevreye, balıklara ve sulama kanallarına zarar vermekte, eko sistemi olumsuz etkilemektedir (Dahl, 2004:320).

Bunun yanı sıra eleştiri niteliğinde, hidroelektrik santralleri her ne kadar masum gibi görünse de aslında çevreye verdiği zararlar üzerine görüşler belirtilmektedir. Gerek toplumun sosyal yapısına etkisi gerekse de iklim değişikliğine ve yaşayan canlıların, insanların yaşam biçimlerine etkileri söz konusudur (Erdoğan, 2006). Benzer bir görüş olarak Karaca (2006), tarafından da hidroelektrik santrallerinin her ne kadar temiz enerji kaynağı olarak bilinse de, hidrolik dönüşümler neticesinde iklim ve bitki örtülerinde değişiklikler meydana getirdiğini savunmaktadır. Bu noktada HES'lerin geniş alanları sular altında bıraktığı, taşkın ve yıkılma gibi olumsuz etkileri meydana getirdiği gözlenmektedir.

Tablo 2.9. Dünya ve Ülke Gruplarının Hidroelektrik Tüketimi (BP, 2011:36)

Bölgeler/Ülke Grupları	**Milyon TEP**	**Değişim (%)**	**Toplam Pay (%)**
Kuzey Amerika	149.9	-1.4	19.3
Güney ve Orta Amerika	157.2	-0.4	20.3
Avrupa ve Avrasya	195.9	6.4	25.3
Orta Doğu	3.0	40.5	0.4
Afrika	23.2	4.5	3.0
Asya Pasifik	246.4	13.0	31.8
Dünya Toplam	775.6	5.3	100.0
OECD	**309.5**	**3.4**	**39.9**
OECD dışı	**466.1**	**6.7**	**60.1**
Avrupa Birliği	**83.0**	**12.1**	**10.7**
Eski Sovyet Birliği	**55.9**	**-0.5**	**7.2**

Tablo 2.9, 2010 hidroelektrik tüketim verileri doğrultusunda dünyada toplam 775.6 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Kıtalar olarak HES tüketimi en fazla olan % 25.3'lük pay ile Avrupa ve Avrasya'dır. Devamında, % 20.3'lük pay ile Güney ve

Orta Amerika gelmektedir. Ülkeler arasında en fazla HES tüketimi, % 21.0 Çin, Hong Kong, % 11.6 pay ile Brezilya ve % 10.7 ile Kanada'da meydana gelmektedir.

2.2.2.2. Termik santraller

Dünyanın artan enerji ihtiyacı karşısında mevcut kaynakların yetersiz oluşu dünyanın fosil kaynaklara yönelimini gerçekleştirmektedir. Termik santrallerde bu doğrultuda enerji ihtiyacının karşılanmasına yönelik fosil kaynakları kullanılarak elde edilen bir enerji türü olarak tanımlanmaktadır (Karaca, 2006:30). Termik santrallerde ana madde olarak kömür yakıt olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında petrol veya fueloil kullanımı da söz konusudur. Enerji elde ediniminde ki ana maddeler jeneratörler vasıtası ile elektrik enerjisi üretimini gerçekleştirmektedir. Bazı araştırmacılar termik santrallerin çevreye uyumlu olmalarını sağlamak amaçlı, linyite dayalı kükürt arıtma tesislerinin kurulumunun gerçekleşmesini planladıklarını belirtirler (Demirbaş, 2002:68-70). Fakat ne kadar çalışma yapılırsa yapılsın termik santrallerin çevreye yaydıkları CO_2 emiliminin atmosfere zarar verdiği ve küresel ısınmayı meydana getirdiğini vurgulayan çalışmalarda söz konusudur (Doğan, 2008:61-81).

Tezcan (1997:202-203)'na göre, termik santrallerde çevre bilinci oldukça önemlidir. Bu konuda, linyite dayalı termik santrallerde SO_2 emisyonlarının "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği"nde bulunan limit değerlerini aşmaması için çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Katı yakıtlı termik santraller içinde, rüzgâr ve çevresel etkenler neticesinde atıklar atmosferde çevre kirliliğine sebebiyet vermektedir. Ayrıca termik santrallerde çevreyi etkileyecek bir diğer faktör ise, sıvı atıklardır. Deniz, göl veya nehir ortamlarına bırakılan kül içerikli sıvı atıklar, bu ortamların zarar görmesine sebebiyet vermektedir.

Termik santrallerin linyit kömürünün çıkarılmasından, yakılan kömür sonucunda meydana gelen külün depolanması gibi birçok işlemden geçmektedir. Bu durum ise, önemli çevre kirliliklerine sebebiyet vermektedir. Termik santraller havada, yanan kömür sonucunda ortaya çıkan külleri havaya karıştırır. Ortaya çıkan küllerin geçirdiği kimyasal bileşimler neticesinde NO, NO_2, N_2O gazlarını dışarı çıkartarak SO_2 ve NO_X toksin gazlarının etkisini artırarak asit yağmurlarını oluşturmaktadır. Hava kirliliğinin yanı sıra termik santraller su ve toprak kirliliğini de ortaya çıkarmaktadır (Goncaloğlu vd., 2000:10).

2.2.2.3. Nükleer enerji

Nükleer enerji en çok tartışılan enerji kaynaklarından birini temsil etmektedir. Küçükaksoy (2002:18-19)'a göre nükleer enerji, çekirdek bölünmesi ile açığa çıkan enerjiden elektrik üreten sistemler olarak tanımlanmaktadır. Alemdaroğlu (2007:80)'na göre ise, atom çekirdeklerinin parçalanması ve ağır atom çekirdeklerinin bombardımanı ile tepkimeleri meydana getirmesidir. Bu tepkimelerin sonucunda ortaya çıkan fisyon ürünler enerjiye dönüşmektedir. Bu enerji nükleer enerjiyi meydana getirmektedir. Fisyonun genel tanımı çekirdek parçalanması olarak geçmektedir. 233U, 235U ve 239 Pu gibi fisyon yapabilen çekirdeklerin termal nötron yakalamaları ve 232Th, 238U ve 237NP gibi çekirdeklerin hızlı nötron yakalamaları ile iki ayrı atom çekirdeğine bölünmesi olayı söz konusudur. Bölünme sırasında ortaya çıkan atom çekirdekleri fisyonun ürünleridir. Nükleer fisyon olayında da çekirdek başına iki ya da üç nötron yayılımı söz konusu olmaktadır (www.taek.gov.tr, 07.03.2011). Füzyon ise fisyonun tam tersi olarak genel anlamıyla atom çekirdeklerinin birleşmesi olarak tanımlanmaktadır. İki atom çekirdeğinin yan yana gelmesi ile çekirdek oluşumu gerçekleşir. Döteryum ve trityum çekirdekleri birbiri ile çarpışarak kaynaşırlar devamında ayrılarak nötron ve helyum çekirdeğine dönüşerek net enerji elde ederler (www.taek.gov.tr, 07.03.2011). Nükleer santrallerde fisyon ve füzyon sonucu açığa çıkan enerjinin ısı enerjisine dönüştürülebileceği ve yüksek basınç ile su buharlarının tribünü döndürmesi ile enerji açığa çıkacağı ve elektrik enerjisi üretileceğini belirtmektedirler (Altın, 2002).

Nükleer enerjinin tarihine baktığımız zaman, M.Ö. 341-270'li yıllarda filozof Epikür'ün atom ve boşluktan bahsetmesi ile ilk keşfi gerçekleşmiştir. 1775 ile başlayan tarihi tablolar içerisinde elektrik akımlarının bulunuşu, devamında lambanın icadı, 1896'da radyoaktivitenin bulunuşu atomun parçalanabilirliğinin meydana getirilişi, devamında ise, radyoaktivite üzerine birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu olayları 1945 yılında Hiroşima ve Nagazaki'de atomun, nükleer silah olarak kullanımı takip etmiştir. Bu durum büyük yıkımları beraberinde getirerek, nükleer silahların tehlikesini göstermiştir. 1951'de Amerika'da ilk üretici reaktörün meydana getirildiği (EBR-1) ilk nükleer elektriğin üretilmeye başlandığı belirtilmiştir. 1955 ve sonrasında nükleer silahlanmanın hız kazandığını, bunu devamında ise, elektrik üreten nükleer enerji santrallerinin Fransa'nın da yaptığı gibi

geliştirildiği açıklanmaktadır. 1973 yılında meydana gelen petrol krizi neticesinde petrolün fiyatını arttırması, ülkelerin dışa bağımlılığı en aza indirmek amacı ile nükleer santrallerin yapımına yöneltmiştir. Artan nükleer santraller beraberinde nükleer kazaları getirmiştir. 1979'da Three Mile Island, 1986'da ise Çernobil kazaları yaşanmıştır (Comby, 2006:195-197). Nükleer kazalara son olarak 2011 yılında Japonya'da yaşanan deprem sonucunda Fukuşima'da meydana gelmiştir. Bu kazalar ve zararları, ülkelerin enerji gereksinimlerini nükleer santrallerden elde ediniminde düşünmeye sevk etmiştir.

Bu kazalara rağmen 20. yüzyılda dünya elektrik ihtiyacının % 20'sini, Fransa ise % 80'ni nükleer santrallerden sağlamaktadır. 21. yüzyıla gelirken nükleer enerjinin çevre için iyi yanlarının daha da görülmeye başlandığını, fosil yakıtlardan daha ileri olduğu savunulmaktadır (Comby, 2006:195-198).

Fransa'nın ve İngiltere'nin 1973 petrol krizinden sonra, nükleer santrallere geçişinde enerji verimliliği, enerji yoğunluğu ve CO_2 emisyonu politikalarını gerçekleştirmişlerdir. 1973'de meydana gelen petrol krizine kadar, Fransa'da CO_2 emisyonunun arttığını, bunun ekonomik faaliyetler neticesinde meydana geldiğini, 1973 yılından sonra ise, artan petrol fiyatları neticesinde, yapılan etkinlik çalışmaları doğrultusunda, CO_2 emisyonlarının azalmasının söz konusu olduğu belirtilmektedir. Bu gelişmeler Fransa'nın ve İngiltere'nin nükleer enerjiye geçişinde ve CO_2 emiliminin azalmasında etkin rol oynamaktadır (Vehmas, 2003:19).

Tablo 2.10. Dünya ve Ülke Gruplarının Nükleer Enerji Tüketimleri (BP, 2011:35)

Bölgeler/Ülke Grupları	**Milyon TEP**	**Değişim (%)**	**Toplam Pay (%)**
Kuzey Amerika	213.8	0.4	34.2
Güney ve Orta Amerika	4.9	2.9	0.8
Avrupa ve Avrasya	272.8	2.9	43.6
Orta Doğu	-	-	-
Afrika	3.1	-1.5	0.5
Asya Pasifik	131.6	2.7	21.0
Dünya toplam NE Tüketimi	626.2	2.0	100.0
OECD	**520.9**	**1.8**	**83.2**
OECD dışı	**105.3**	**2.7**	**16.8**
Avrupa Birliği	**207.5**	**2.5**	**33.1**
Eski Sovyet Birliği	**59.3**	**0.8**	**9.5**

Tablo 2.10 verileri doğrultusunda, 2010 yılı nükleer enerji tüketimini göstermektedir. Dünyada toplam, 626.2 milyon TEP nükleer enerji tüketimi

gerçekleşmektedir. En fazla % 43.6'lık pay ile Avrupa ve Avrasya, % 34.2'lik oranla Kuzey Amerika ve % 21.0 ile Asya Pasifikte bulunmaktadır. Ülkeler içerisinde en fazla % 30.7 ile Amerika, % 15.5 ile Fransa, % 10.6 ile Japonya ve %6.2 ile Rusya'da nükleer enerji tüketimi gerçekleşmektedir. Ülke gruplarına göre analiz yaptığımızda, en fazla OECD ülke gruplarında nükleer enerji tüketimi gerçekleşmektedir.

Nükleer santrallere yönelik en fazla dinamizmin Asya ülkeleri olduğu vurgulanarak, nükleer enerjiden en fazla elektrik üreten ülkelerin başında ise, Japonya'nın geldiği belirtmektedir. Japonya enerji gereksiniminin % 25'lik kısmını nükleer enerjiden sağlamaktadır (Yıldırım ve Örnek, 2007:32-44).

2.2.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye daha az sera gazı yayılımını sağlayan verimli teknolojik kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim gerçekleştirerek, bu enerji kaynaklarına olan yatırımlarını arttırmaktadır. Yunanistan'ın, 26 Euro'dan 50 Euro'ya artırım yaptığı, Bulgaristan'ın 38 Euro'dan 39 Euro'ya artırım yaptığı, İtalya'nın ise, 36 Euro'dan, 49 Euro'ya yatırımını arttırdığı belirtilmektedir. Türkiye ise yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarını 5.5 Euro'dan 10 Euro'ya artırarak, enerji ithalatı payında 50 milyon dolarlık tasarruf gerçekleştirmektedir (Oksay ve Iseri, 2011:2387).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ortaya çıkışında enerji güvenliğinin sağlanması ve enerjide kaynak çeşitlendirilmesine gidilmesinden dolayı enerji kategorisindeki yerini almaktadır. Ayrıca Haziran 1972 yılında Stockholm' da yapılan "İnsan Çevresi Konferansı"nda çevre bilincinin biçimlendiği de vurgulanmaktadır. Bu konferansta özellikle kuşaklar arası baskınlık gösteren sosyo-ekonomik yapı ve çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çekilmiştir. Ülkelerde 1990'larla birlikte temiz çevre bilinci oluşmaya başlamıştır. Geçmişten itibaren fosil kaynaklarının bolca kullanımı ile birlikte küresel ısınmanın meydana gelişi, bunun sonucunda ise, kuraklıkların, sel, fırtına gibi felaketlerin meydana geldiğini ve geleceğini de vurgulanmaktadır. Bu sonuçlar, bireylerin enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında çevre ve ekonomi kavramlarının önemini göstermektedir. Atmosferde ve çevrede meydana gelen kötü gidişin uluslar arası boyutlara taşınması ile Birleşmiş Milletler tarafından, 1992 yılında RİO'da "İklim Değişikliği Çevre

Sözleşmesi" üye ülkelerin imzasına açılarak, İDÇS'nin gelişmiş ülkelerle birlikte 2000'de sera gazı etkilerinin 1990 seviyelerine düşürülmesine yönelik yükümlülükleri getirildiği, 1997 yılında ise, İDÇS çevresinde hazırlanan Kyoto Protokolünde 2008-2012 yılları arasında sera gazı etkilerinin 1990 seviyelerine göre, en az % 5 oranında azaltılması yükümlülüğü getirildiği belirtilir (Gürbüz, 2003:89-90).

Yenilenebilir enerji kaynaklarını doğanın kendi içinde hazır halde bulunan enerji kaynağı olarak tanımlayabiliriz. Yenilenebilir enerji kaynakların su (hidrolik), güneş, rüzgâr, jeotermal, biyoenerjiler olarak sınıflandırabiliriz (Cebeci ve Gençoğlu, 2000).

2.2.3.1. Rüzgâr enerjisi

Rüzgâr mekanik ya da ısı enerjisine dönüştürülebilen bir enerji türü olmakta, yenilenebilir enerjiler içerisinde bulunarak ülkelerin enerji politikaları için önem arz etmektedir (Yaylalı, 2009:7). Rüzgârı enerji haline dönüştürmek için, rüzgâr tribünleri kullanılarak, rüzgârın kinetik enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi ile enerji elde edilmektedir. Rüzgâr tribünleri yerden 30-40 m yükseklikte, 2 ya da 3 kanattan oluşan rüzgar yardımıyla jeneratörü döndürerek enerji elde eden sistemlerden meydana gelmektedir (Külebi, 2007:108).

Küresel ısınma ve sera gazı emisyonlarının neticesinde Dünya'da ve özellikle Avrupa Birliği'nde 1990'lı yıllardan itibaren rüzgar enerjisinden yararlanmak üzere büyük yatırımların gerçekleştiği belirtilmektedir (Gürbüz, 2009:4). Rüzgar enerjisi çevreyi az kirletici olarak enerji sağlayan, gelişmekte olan ülkelerin gereksinimleri neticesinde uygun alternatif enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Rüzgar enerjileri diğer büyük enerji kaynaklarına göre daha ucuz finanse edilebilmektedir (Uğurlu, 2009:184).

Comby (2006:122)'ye göre, rüzgar enerji sistemleri enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle enerji gereksiniminin giderilmesinde büyük enerji sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Rüzgar enerji sistemlerinden nükleer enerjinin sağladığı elektriği üretmek için, İtalya'dan, Genova, İspanya ve Barselona'ya kadar rüzgar tribünlerinin dizilmesi ile aynı enerji miktarı elde edilmektedir. Aynı zamanda, güneş ve rüzgar enerjilerinin mevcut maliyetlerinin de oldukça fazla olduğunu belirtmektedir.

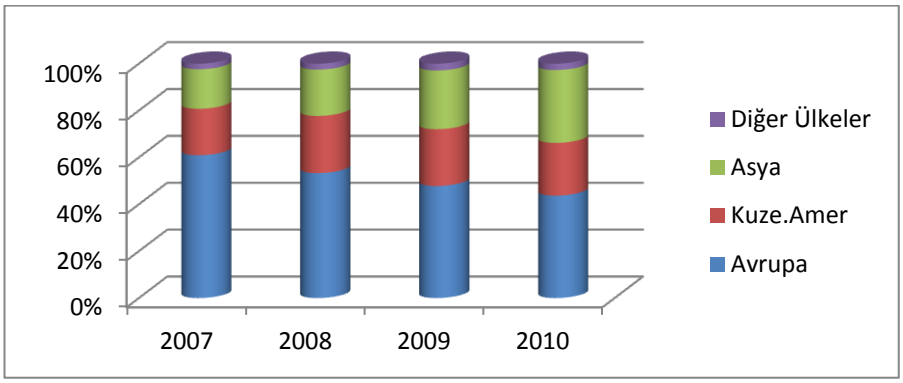
Bunun yanı sıra rüzgar enerjisine yönelik, Amerika'da büyük gelişimler meydana gelmiştir. Artan enerji talebine karşı güvenilir ve temiz bir enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Amerika, rüzgar enerjisi teknolojisinde fosil yakıtlarla birlikte maliyet rekabetinde, teknolojisini ilerleterek yenilikçi teknolojilerle yerel ve temiz enerji kaynağı üretme çalışmalarını aktif hale getirmiştir. Amerika'nın yapmış olduğu rüzgar programı çerçevesinde, federal ajanslar, Amerika devleti ve topluluklar, rüzgar gücü kalkınmasındaki sınırların azaltılması çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar neticesinde Amerika'da, bugün rüzgar teknolojisindeki gelişmelerin büyümesi ile birlikte, bazı sanayilerin üretimlerine yol gösterici olmuştur (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

Tablo 2.11: Dünya'da Bazı Ülkelerin Kıyı Rüzgârı Potansiyel Gücü (IEA, 2010)

Pozisyon 2010	**Ülkeler**	**Toplam kıyı kapasitesi 2010 (MW)**	**Eklenen Kıyı Kapasitesi 2010 (MW)**	**Büyüme Oranı 2010(%)**	**Toplam Kıyı Kapasitesi 2009 (MW)**	**Toplam Kıyı Kapasitesi 2008 (MW)**
1	İngiltere	1341	653	94.9	688	574
2	Danimarka	854	190.4	28.7	663.6	426.6
3	Hollanda	249	2	0.8	247	247
4	Belçika	195	165	550.0	30	30
5	İsveç	164	0	0.0	164	134
6	Çin	123	100	434.8	23	2
7	Almanya	108.3	36.3	50.4	72	12
8	Finlandiya	30	0	0.0	30	30
9	İrlanda	25	0	0.0	25	25
10	Japonya	16	15	1500.0	1	1
11	İspanya	10	0	0.0	10	10
12	Norveç	2.3	0	0.0	2.3	0
	Toplam	3117.6	1161.7	59.4	1955.9	1491.6

Tablo 2.11 verilerinde, Avrupa'da 12 ülkede Çin ve Japonya'da da önceki yıllara göre 2010 yılında kıyı rüzgarı kapasitesinde büyüme meydana gelmiştir. Toplam kurulu kıyı rüzgar kapasitesi 3,117,6 MW olarak gerçekleşmiştir. 2010'da 1,161,7 MW kurlu güç ilave edilmiştir. Bu durum ortalama büyüme hızında % 59 temsil ettiği belirtilmektedir (www.iea.gov, 17.11.2010).

Şekil 2.1: Dünya'da Rüzgar Enerjisinin Dağılımı (%) (kıtalara göre ayrışım) (WWEA, 2010)



Şekil 2.1'de 2007 yılı itibari ile en fazla rüzgar enerjisi dağılımı Avrupa'da meydana gelmiştir. Fakat Avrupa 2007 yılından 2010 yılına kadar rüzgar enerjisi dağılımında azalma meydana gelmiştir. Asya ise, 2007 yılında az olan rüzgâr enerjisi dağılımını 2010 yılında arttırmıştır. Bu iki ülkenin gelişimine baktığımız zaman 2010 yılına doğru Asya'nın daha fazla gelişimle rüzgâr dağılımının arttığını görmekteyiz.

Tablo 2.12. Ülkeler Bazında 2006-2010 Rüzgâr Enerjisi Analizi (WWEA, 2010)

Poz 2010	Ülke	Toplam Kapast 2010 sonu (MW)	Büyüme oranı (%) 2010	Toplam Kapast 2009 (MW)	Toplam Kapast 2008 (MW)	Toplam Kapast 2007 (MW)	Toplam Kapast 2006 (MW)
1	Çin	44.733	73	25,810	12,210	5.912	2.599
2	USA	40.180	16	35.159	25.237	16.823	11.575
3	Almanya	27.215	6	25.777	23.897	22.247	20.622
4	İspanya	20.676	8	19.149	16.689	15.145	11.630
5	Hindistan	13.066	11	11.807	9.587	7.850	6.270
6	İtalya	5,797	20	4.850	3.736	2.726	2.123
7	Fransa	5.660	24	4.574	3.404	2.455	1.567
8	UK	5.204	27	4.092	3.195	2.389	1.963
9	Kanada	4.008	21	3.319	2.369	1.846	1.460
10	Danimarka	3.734	9	3.465	3.163	3.125	3.136
11	Portekiz	3.702	10,3	3.357	2.862	2.130	1.716
12	Japonya	2.304	10,1	2.083	1.880	1.528	1.309
13	Hollanda	3.734	9	3.465	3.163	3.125	3.136
14	İsveç	2.052	42	1.448	1.0667	831	571,2
15	Avusturya	1.880	0,2	1.877	1.494	817,3	817,3
16	İrlanda	1.428	9	1.310	1.027	805	746
17	Türkiye	1.274	60	797	333	207	65
18	Yunanistan	1.208	11	1.086	990	873,3	758
19	Polonya	1.107	53	725	472	276	153
20	Avusturya	1.011	1,6	995	995	982	965
Tplm	Dünya	196.63	24	159.77	120.9	93.94	74.122

Tplm: toplam, Poz: Pozisyon, Kapast: Kapasite

Tablo 2.12'de Ülkelerin rüzgar enerjisi gücünü göstermektedir. Çin 2006 yılından itibaren rüzgâr kurulu gücünde oldukça büyük artış meydana gelmiştir. 2009 senesinde Çin rüzgâr kurulum gücü olarak 2. sırada yer alırken birinci sıraya yükselmiştir. Çin 2009 senesine göre yaklaşık olarak 26 MW seviyelerinden 45 MW seviyelerine yükselmiştir. Büyüme oranı ise, % 73 seviyelerinde meydana gelmiştir. Amerika 2009 senesine göre, birincil seviyeden 2. seviyeye gerilemiştir. 2006'dan 2009'a kadar yaklaşık olarak 11 MW seviyelerinden yaklaşık olarak 35 MW seviyelerine yükselmiştir. Fakat 2010 yılında çok büyük bir artış meydana gelmemiş, yaklaşık olarak 35 MW seviyelerinden 40 MW seviyelerine yükselmiştir. Amerika'nın büyüme oranı ise, % 16 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye 17. sırada yer almaktadır. 19. Sıradan 17. sıraya yükselmiştir. 2006'dan 2009 yıllına kadar Türkiye'de toplam kurulu güç, 64,6 MW'den 796,5 MW seviyelerine yükselmiştir. Yıllar itibari ile toplam kurulu güçte büyük artışlar meydana gelmiştir. 2010 yılında Türkiye 1.274,0 seviyelerine kadar artmıştır. Büyüme gücü % 60 seviyelerine yükselmiştir. Türkiye'yi Yunanistan izlemektedir. Fakat Yunanistan 17. Sıradan 18. sıraya gerilemiştir. Büyüme yüzdeliği ise, % 11.3 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Fakat 2006-2009 yılları arasında Yunanistan % 100-200 seviyelerinde artış meydana gelmiştir. Her yıl içersinde bu istikrarının 2010 yılında da devam etmiştir. Rusya 'yı ilk 20 ülke içerisinde görememekteyiz. Rusya 56. Sırada bulunmaktadır daha önceleri 51. sıradan 56'ya gerilemiştir. Rusya 56. sırada bulunmakta 2009'de 51 iken 2010'da 56'ya gerilemiştir. Tablo 2.12 Çin'in rüzgâr enerjisi ile enerji elde ediniminde ilk sırada yer aldığı ve rüzgar enerjisi gelişimini arttırarak devam ettiği görülmektedir.

2.2.3.2 Güneş enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynakları içersinde en çok uygulama alanı güneş enerjisinde meydana gelmektedir. Güneş enerjisinin yaygın olarak kullanım şekli, seralar, ısıtma–soğutma veya havalandırma amaçlı güneş bacaları olduğu vurgulanmaktadır (Kara vd., 2003:2). Güneş enerjisi bolca bulunan ve çevreye zarar vermeyen enerji kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Güneş enerjisinde güneşin fotoelektrik etkisinden yaralanılırken güneş enerjisi doğrudan elektrik enerjisine çevrilmektedir (Yaylalı, 2009:131).

Bir günde elde edilecek güneş enerjisi ile talep edilen enerji miktarının 15 bin katının karşılanabileceği, yarım saat gibi kısa bir sürede ise, dünyanın bir yıllık enerjisi gereksiniminin elde edilebileceği belirtilmektedir (Doğan, 2008:103).

Güneş enerjisinden yararlanılmasına yönelik diğer enerji kaynakları ile karşılaştırıldığı zaman, günlük güneş enerjisinden yaralanılarak elde edilen enerji miktarının, 300 trilyon ton kömürün yakılması ile eş değer olduğunu, dünyaya bir yılda düşen güneş enerjisinin ise, fosil kaynaklar ile elde edilecek enerjinin 15-20 katına eş değer olduğu vurgulanmaktadır (Gürsoy, 1999:52-54).

Güneş enerjisi ile enerji elde etme yollarından biri olan fotovoltaik sistemlerle, güneş ışığından topaçlar aracılığı ile elektrik üretilmektedir. Bu enerjinin kullanımını sağlayan bileşimlerinin tümü fotovoltaik (PV) olarak adlandırılmaktadır. PV sistemlerinin, yol aydınlatması, deniz feneri, taşıt araçları, yapılar, elektrik santralleri, gibi birçok alanda elektrik üretimi için kullanımı gerçekleşmektedir. Mevcut fotovoltaik sistemler neticesinde, elektrik enerjisi üretilerek, üretilen enerjinin gerekli durumlarda saklanabileceğini ve gerekli alanlara göre aktarımın gerçekleşeceğini vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra güneş enerjisinin ısı ve su ısıtma sistemlerinde kullanıldığı, güneş ışınlarının topaçlar sayesinde ısı enerjisine dönüştürüldüğü, su ısıtma sistemlerinde ise, güneş ışınlarının ısı enerjisine dönüştürülerek, bu ısının su ortamında saklanarak dağıtımı gerçekleşmektedir (Yelmen ve Çakır, 2011:15-16).

Comby (2006:50), güneş enerjisinin oldukça maliyetli olduğunu vurgulanmakta, güneş enerjisi ile enerji ihtiyacının sadece küçük bir bölümünün karşılanabileceğini savunmaktadır. Güneş enerjisinin temel elementi olan fotovoltaik diyotların üretiminde, büyük harcamaların gerçekleştiğini ayrıca üretimleri sırasında biyolojik olarak yıkıma uğratan zararlı kimyasalların kullanımının da meydana geldiğini belirtmektedir. Comby güneş enerjisinin sadece evlerde ısı amaçlı kullanımının gerekliliğinden bahsetmektedir.

Amerika'da güneş enerjisi teknoloji programı bölümüne göre gelişen ilerleyen teknolojilerin, temiz, verimli enerjilerin üstünlüğü bulunmaktadır. Güneş enerjisinin sera gaz emisyonunu azaltarak ekonomiyi canlandırmada yardımcı faktör konumundadır. Fotovoltaik hücreler, konsantre olmuş güneş enerjisi teknolojisi ve güneş enerjisi su ısıtıcılarının gelişmiş solar teknolojisi olduğunu belirtirler.

Fotovoltaik hücrelerin güneş ışınlarını direkt olarak yarı iletkenlerle birlikte elektriğe dönüştürmesi olarak tanımlanmaktadır. Konsantre olmuş güneş enerjisi teknolojileri ise, yansıtıcı materyaller ile güneş ısısını yansıtan sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu enerjiden elektrik enerjisi elde edilmektedir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

2.2.3.3. Jeotermal enerji

Jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu kimyasalları içeren sıcak su, buhar ve gazlardan elde edilen enerji olarak tanımlanmaktadır. Bu kaynağın yerin 1-1,5 metre derinliklerinde kolayca bulunabileceği belirtilmektedir. Ayrıca jeotermal enerjinin sürdürülebilir, karbondioksit yayılımı az, çevre dostu, tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğu da özellikle vurgulanmaktadır (Hadzıbrısevic, 2009:82). Demirel (1998)'e göre, jeotermal enerji, yer kabuğunun ulaşılabilir derinliklerinde büyük oranlarda birikmiş ısı potansiyelinden ekonomik olarak yararlanılması şeklinde ifade etmektedir. Jeotermal enerjiyi oluşturan madde yer kabuğunu oluşturan minarelerden meydana gelmektedir. Jeotermal enerji diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı olarak güneş ya da rüzgâr gibi belirli zamanlarla değil, düzenli elde edilebilen bir enerji kaynağıdır. Ayrıca jeotermal enerjilerin maliyeti diğer enerji kaynaklarına göre daha az gerçekleşmektedir. Dünya'da jeotermal enerji üretiminde ilk beş ülke içerisinde, ABD, Filipin, Meksika, Endonezya ve İtalya bulunmaktadır. Isı ve kaplıca jeotermal uygulamalarında ülke sıralamasında, ABD, İsveç, Çin, İzlanda ve Türkiye bulunmaktadır.

Tablo 2.13. 1995-2005 Dünya'da Jeotermal Enerjinin Durumu (Jenarum 2011, 12.01.2011)

	1995	**2005**	**% artış**
Konut, Termal tesisi vb ısıtma	2579 MWt	4158 MWt	61
Sera Isıtması	1085 MWt	1348 MWt	24
Elektrik üretimi	6798 MWe	9732 MWe	43
Balneolojik uygulamalar	1085 MWt	4911MWt	Yak.350

Tablo 2.13'de en fazla konut, termal tesisi ısınımın da % 61'lik oranda artış meydana gelmiştir. Elektrik üretiminde ise, % 43 seviyelerinde artış meydana gelmiştir. Balneolojik uygulamalarda (kaplıca ve şifalı banyoların hastalıklar üzerine

etkisini inceleyen bilim dalıdır) yaklaşık % 350 seviyelerinde artış meydana gelmiştir.

2.2.3.4. Hidrojen enerjisi

Hidrojen doğada bileşikler halinde bulunmaktadır. En bilinen bileşimi ise sudur. Hidrojen enerjisinin kullanılabilmesi için bileşenlerinden ayrılması gerekmektedir. Hidrojenin evrenin temel enerji kaynağı olduğu ve evrenin % 90'ını hidrojenle kaplı olduğu belirtilmektedir (Külebi, 2007:114). Yoğunlaştırılmış güneş enerjisiyle elde edilmeye çalışılan hidrojenin üretiminde de yoğun çalışmalar gerçekleşmektedir. Hidrojen, ulaşım araçlarından (yakıt olarak), ısınmaya, sanayiden evlerimize, her yönde kullanılabilinen enerji kaynağıdır. Taşınması ve yerel üretimi mevcut enerji kaynağı olarak da tanımlanmaktadır. Hidrojenin bir gün yakıt olarak kullanılacağı da tahmin edilmektedir (Alemdaroğlu, 2007:30).

Hidrojenin diğer yakıtlar açısından birim başına en yüksek enerji içeriğine sahip olduğu, 1kg hidrojen, 2.1 kg doğalgazın veya 2.8 kg petrolün sahip olduğu enerjiyi içermekte olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca petrol ve türevlerine göre de 1.33 kat daha verimlidir. Üstelik yenilenebilir enerji kaynağıdır, çevreye zararının olmadığı da açıklamalar içersindedir (Erdener vd., 2007:25).

Yapılarda hidrojen enerjisinin kullanımının, konutların ısıtılmasında, sıcak su temininde, yemekleri pişirmede ve elektrik ihtiyacının karşılanmasında kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu aşamada hidrojenin kullanılabilmesi için öncelikle üretilerek, depolanması ve nakledilmesi gerekmektedir. Burada hidrojenin yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte üretiminin gerçekleşeceği belirtilmektedir. Özellikle, güneş-hidrojen hibrid sisteminin en verimli sistem olduğu vurgulamaktadır (Yelmen ve Çakır, 2011:16).

Alternatif enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları oldukça önemlidir. Dünya, Kyoto Protokolü çerçevesinde zararlı gazların doğaya salınımını azaltmak amaçlı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminde artış meydana getirmektedir.

Tablo 2.14. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dünya'da ve Ülke Gruplarında Tüketimi (BP, 2011: 38)

Bölgeler/Ülke grupları	Milyon TEP	Değişim (%)	Toplam Pay(%)
Kuzey Amerika	44.2	14.1	27.9
Güney ve Orta Amerika	11.1	19.8	7.0
Avrupa ve Avrasya	69.6	12.9	43.9
Orta Doğu	0.1	8.1	*
Afrika	1.1	21.1	0.7
Asya Pasifik	32.6	21.7	20.5
Dünya Toplam Yenilenebilir enerji tüketimi	158.6	15.5	100.0
OECD	**123.0**	**12.4**	**77.5**
OECD dışı	**35.6**	**27.7**	**22.5**
Avrupa Birliği	**66.9**	**12.7**	**42.1**
Eski Sovyet Birliği	**0.3**	**13.3**	**0.2**

* 0.05 den az

Tablo 2.14, 2010 yılı verilerinde, Dünya'da 158.6 milyon TEP yenilenebilir enerji kaynağı tüketilmektedir. % 43.9'luk pay ile en fazla Avrupa ve Avrasya'da yenilenebilir enerji tüketimi gerçekleşmektedir. Bunu % 27.9'luk pay ile Kuzey Amerika, % 20.5 ile Asya Pasifik izlemektedir. Ülkelerin analizini yaptığımızda, %24.7 ile Amerika, % 11.7 ile Almanya % 7.8 ile İspanya ve % 7.6 pay ile Çin yenilenebilir enerji tüketimi gerçekleştirmektedir. Türkiye ise, % 0.6'lık pay ile yenilenebilir enerji tüketimi gerçekleştirmektedir. Ülke gruplarına göre en fazla yenilenebilir enerji tüketimi % 77.5 ile OECD ülkelerinde gerçekleşmektedir.

2.2.3.5. Biyo enerji

Biyo kavram olarak, Yunancadan gelmektedir. Metabolizmada yaşayan organizmalar ile enerji dönüşümüdür. Burada temel olan, yemek zincirindeki ototrof organizmaların kimyasal enerji içerisinde güneş enerjisi ile dönüştürülmesidir. Bu durum fotosentez olayıyla gerçekleştirilerek tanımlanmaktadır. Bio enerjide kapsanan "biomass veya biota"dır. Biomassın taşımacılıkta yakıt olarak kullanımı veya enerji kaynaklarının üretimi için sanayi veya yerel sektörlerde ve enerji için kullanımı söz konusudur (Bessou vd., 2010:4-5). Biyo kütlenin ısınma, soğutma, elektrik ve yakıt gibi farklı alanlarda da kullanımı gerçekleşmektedir. Atık maddelerin kullanıldığı bölgelerde enerji bitkileri yetiştirilerek atmosferde CO_2 gaz salınımının miktarının aşmaması için CO_2'nin tekrar tutulması amaçlanmaktadır. Biyo enerjiye yönelik yürütülen bazı senaryolar öne sürülmektedir. Örneğin 2050 yıllında biyoenerjinin küresel enerji gereksinimi sağlayacağı vurgular arasında bulunmaktadır (Saraçoğlu, 2010:84-87). Biomass enerji kaynağı çevre dostu olan

sosyal-ekonomik gelişimini sağlayan, elektrik üreten, taşıtlar içinde yakıt elde eden stratejik enerji kaynağı konumundadır (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:105).

Biyo kütle atığı olarak en yaygın kullanılan kaynağın gübre olduğu belirtilir. Gübrenin yanında, tarımsal atıklar, belediye çöpleri, kanalizasyon dip çamuru ve atık su akıtma çubukları, endüstriyel atıklar, tomruk ve orman ürünleri atığı ve antibiyotik, fermantasyon endüstriyel atıklar olarak çeşitlendirilmektedir. Türkiye'de yetiştirilen endüstriyel bitkiler mısır, ayçiçeği, soya, tütün ve pamuktur. Bu kaynaklar içerisinde özellikle pamuk sapı yakılarak enerji elde edilmektedir (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:105).

Mevcut atık madde bileşimlerinin, ısıl değerlerinin ve diğer özelliklerin atıktan atığa değiştiği söylenmektedir. Atıkların kömüre göre nem oranları yüksek, kül ve kükürt oranları ise düşük miktarlarda bulunmaktadır. Katı atıkların yakıt olarak kullanımı 3 şekilde gerçekleşmektedir (Taner vd., 2003).

1-Direk yakma ve elektrik enerjisi üretme

2-Termokimyasal işlemler ile sıvı yakıt ve gaz yakıta dönüşüm

3- Biyokimyasal yöntemle sıvı yakıt (etil alkol) ve gaz (biogaz) yakıta dönüşme şeklinde gerçekleştiği vurgulanır.

Biyo enerji; enerji bitkileri ekim alanları doğrultusunda biyo kütle kaynaklarının oluşturulması ile enerji elde edilmesidir. Burada "sürdürülebilir enerji" kavramı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca karbon bağı enerjisinden yararlanılarak etkin ve temiz enerji de elde edilmektedir. Biyo kütle enerjisi, asit yağmurları veya sera gazı gibi atmosfere yayılan zararlı gaz etkilerini meydana getirmeden enerji gereksinimini gidermektedir. Küresel iklim değişikliği konusunda biyo kütle yakıtlarının "karbonca nötr" olduğu, ekim, dikim, hasat, işleme ve taşınma sırasındaki CO_2 yayılımına karşın bu enerjinin fosil yakıtlara göre % 90 oranında CO_2 salınımını azalttığı vurgulanmaktadır. 1kW biyo kütle enerjisinde ortalama olarak 20-30 gr CO_2 çıkışının meydana geldiğini, bu durumun diğer bir temiz enerji olan rüzgar tribünleri ile fotovoltaik enerjide ise, 80-160 gr/kW olarak CO_2 çıkışının olduğu kıyaslamalı olarak vurgulanmaktadır. Bu durumun fosil ve katı yakıtlar için 446-955 gr/kW aralığında CO_2 çıkışının meydana geldiği belirtilmektedir. Kyoto Protokolü çerçevesinde sera gazı emisyonunun kısıtlama konusunda önemle

durulmaktadır. Kyoto Protokolünün araştırmaları doğrultusunda biyo kütle enerjisinin 90 milyon ton petrole eş değer (TEP) düzeyde enerji sağlamaktadır (Duygu, 2003:64-66).

Dünya Enerji Konseyi, biyo kütle enerjisinin gelişmekte olan ve geri kalmış ülkeler için, kırsal kalkınma ve fakirleşme konularında çözüm üretmektedir. Bu noktada uygulanan politikaların ise, enerji üretimi ve küresel iklim değişikliği konularında çözüm olduğu sonucuna varılmıştır. Dünya Enerji Konseyi'nin yaptığı çalışmalar neticesinde, 2020 yılında toplam olarak 1.6 milyar TTOE biyo kütle enerjisinden yararlanılacağı belirtilmektedir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynakları arasında % 45 oranında gelişme göstereceği de vurgulanmaktadır (Duygu, 2003:67-69).

Biomass ticari ve sanayi üretimlerinde yakıt olarak dönüştürülebileceği belirtilmektedir. Biomass'ın araştırma ve geliştirme bölümü, tarım ve enerji sekreterliğinde ortak çalışmalara gidilerek, politika ve uygulamalar birlikte gerçekleştirmektedir. Özellikle bio yakıt ve bio temelli ürünler üzerinden gelişmeler yapılmaktadır (www. usbiomassboard.gov, 10.02.2011).

2.2.3.5.1. Biyo yakıt enerjisi

Biyo yakıt biomass enerjisinin direkt olarak katı haldeki yakıtın sıvı veya gaz haline dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Biyo yakıtın taşımacılıkta kullanımının petrol yakıtına göre daha yararlıdır. İki yakıtın birden yanması durumunda, atmosferde farklı yayılımları gerçekleştirmektedir. Ayrıca biyo yakıtın en önemli özelliğinin karbon stoklarından meydana gelmiş olmasıdır. Mevcut karbon stoklarının özellikle ormanlarda ve ekinlerde bulunduğu da belirtilmektedir. Biyo yakıt fosil yakıtlar ile karşılaştırıldığında atmosfere yayılan CO_2 emisyonundan özellikle bahsedilmektedir (Bessou vd., 2010:5).

Bio yakıt enerjiyi ve çevreyi etkileyerek, yaşam zinciri potansiyellerinden meydana gelmektedir. Bio yakıtın geliştirilmesine yönelik uygulanan politikalar neticesinde, yenilenebilir teknolojilerin ilerletilmesi, eko sistemin iyileştirilmesi ve maliyet etkinliğinin sağlanması gibi etkiler meydana gelmektedir. Bu duruma ek olarak kırsal kesimin kalkınması da sağlanmaktadır (www.usbiomassboard.gov, 10.02.2011).

Bio yakıtın yaşam zinciri değer biçiminde önemli olduğu, sera gazı emilimlerinde küresel ısınmayı azaltacak etkilerinin de bulunduğunu, 2030 yılına kadar dünyada % 10 biyo yakıt kullanılacağını bu durumun küresel ısınmanın azalmasına yönelik pozitif etkiler meydana getireceği savunulmaktadır (Bessou vd., 2010).

Tablo 2.15. Dünya'da ve Ülke Grupları İçerisinde Bio Yakıt Üretimi (BP,2011:39)

Bölgeler/Ülke Grupları	**BİN TEP**	**Değişim(%)**	**Toplam Pay (%)**
Kuzey Amerika	26355	17.7	44.5
Güney ve Orta Amerika	18264	14.2	30.8
Avrupa ve Avrasya	11354	7.1	19.2
Orta Doğu	-	-	-
Afrika	14	-	*
Asya Pasifik	3275	5.9	5.5
Dünya Toplamı	59261	13.8	100.0
OECD	**37130**	**14.0**	**62.7**
OECD dışı	**22131**	**13.3**	**37.3**
Avrupa Birliği	**10447**	**4.8**	**17.6**
Eski Sovyet Birliği	**913**	**41.5**	**1.5**

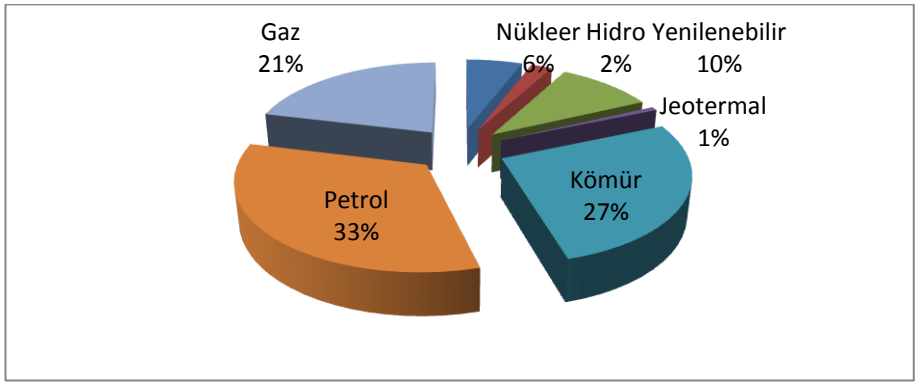
* 0.05 den az

Tablo 2.15 doğrultusunda, Dünya'da toplam, 59261 bin TEP bio yakıt üretilmektedir. Kıtalara göre en fazla üretim % 44.5 ile Kuzey Amerika'da gerçekleşmektedir. % 30.8 ile Güney ve Orta Amerika, % 19.0 ile Avrupa ve Avrasya'da gerçekleşmektedir. Ülkeler olarak analizimizi gerçekleştirdiğimiz de, %42.8 pay ile Amerika, % 26.3 Brezilya, % 4.9 Almanya ve % 3.9 ile Fransa'da bio yakıt üretimi gerçekleşmektedir. Ülke gruplarına göre analizimizi yaptığımızda en fazla % 62.7'lik pay ile OECD ülke gruplarında bio yakıtın üretildiği görülmektedir.

2.3. DÜNYA'DA ENERJİ REZERVLERİ VE ÜRETİMİ

Dünya enerji rezervleri özellikle fosil kaynaklar üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle petrol zengini olan Orta Doğu ülkelerinde rezerv oranı oldukça fazla bulunmaktadır. Fosil kaynak zengini olmayan ülkeler enerji gereksinimlerini alternatif enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Bu doğrultuda dünya enerji kaynaklarının yönelimi, fosil enerji kaynağı ağırlıklı ve diğer enerji kaynaklarından gerçekleşmektedir.

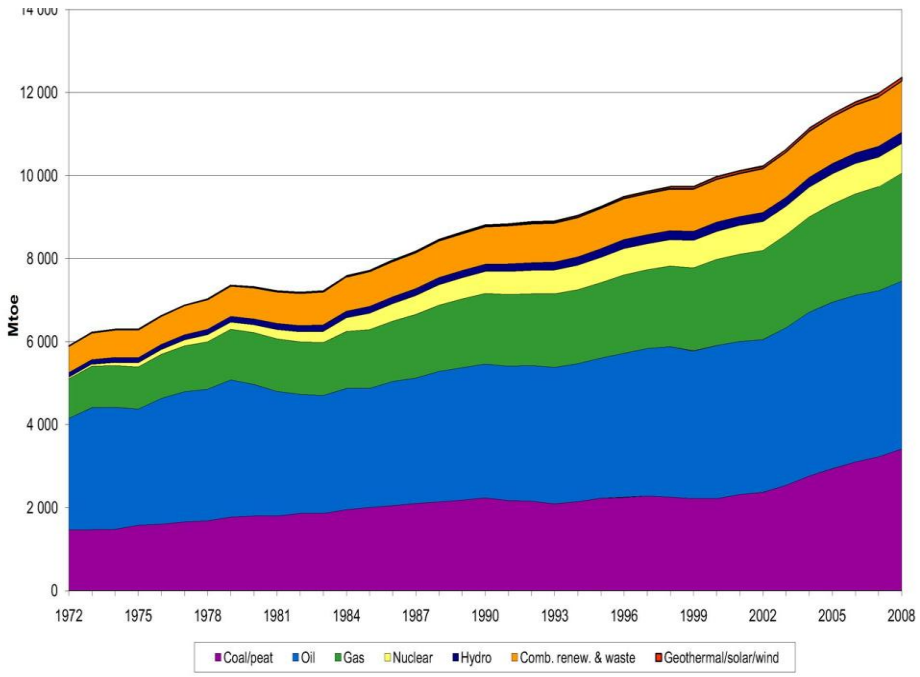
Şekil 2.2. Dünya'nın Birincil Enerji Kaynalarının Arzı (IEA, 2008)



Şekil 2.2'de görüldüğü üzere dünyanın birincil enerji kaynaklarının toplam arzına baktığımız zaman, dünyanın en büyük % 33 payın petrol olduğunu görmekteyiz. Daha sonra, kömür % 27.0 yüzdeliği, % 21.1 ile de doğal gaz gelmektedir. Bu şekilde dünyanın ilk üç en önemli enerji kaynaklarının fosil enerji kaynaklarından karşıladığını görebiliriz. Kalan yüzdelik oranları ise kaynak çeşitlendirmesine gidilerek yenilenebilir enerji kaynakları ilk sırada gelmektedir. Sırası ile; nükleer enerji, hidroelektrik ve jeotermal enerji olarak izlemektedir. Dünya çoğunlukla fosil enerji kaynaklarını arz etmekte, diğer enerji kaynaklarına yönelimde gerçekleştirilmiştir.

Dünya'da enerji sorunu mevcuttur. Enerji arzı enerji talebini karşılayamamaktadır. Dünya enerji arzında çoğunlukla fosil kaynakları kullandığı gibi enerji üretimimde de fosil kaynaklar ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.

Şekil 2.3. Dünya'nın Enerji Üretimi (IEA, 2008)



Şekil 2.3'de 1972 yılından 2008'e kadar olan dünya enerji üretimini göstermektedir. Şekil 2.3'de en büyük alanı mavi tonu ile petrolde bulunmaktadır. Petrolu mor renk tonu ile kömür, yeşil renk tonu ise doğal gaz göstermektedir. Enerji üretiminde de fosil kaynaklar ilk üç sırada yer almaktadır. 2008'e doğru kömürün üretiminin arttığını petrolde küçük değişimlerin meydana geldiği, doğal gazda ise 1972'den 2008'e arış meydana geldiği görülmektedir. Aynı şekilde turuncu renk tonu ile yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretiminde de fosil yakıtlardan sonra geldiği, 2008'de artışının da çok olduğunu görebilmekteyiz. Nükleer enerjinin ise, 1972'de yok denecek kadar az üretiminin gerçekleştiğini 2008'e doğru giderek artış gösterdiğini, onu da koyu mavi ile hidrojenin geldiğini görmekteyiz. Burada en az olarak jeotermal enerji gelmektedir. Jeotermal enerji 1999 'lu yıllarda başlamış ve 2008'de de devam ettiği görülmektedir.

2.4. DÜNYA'NIN ENERJİ ARZI, TALEBİ VE TÜKETİMİ

Dünya'da artan enerji talebine karşılık yeterli düzeyde olamayan enerji arzı bulunmaktadır. Enerji tüketimi, talebi artış gösterirken, mevcut enerji arzı gittikçe tükenme eğilimine doğru yönelmektedir.

IEA'nın 2010 yılı yapmış olduğu çalışma neticesinde dünyada 2008 yılı enerji arzı ve tüketimi gösterilmektedir.

Tablo 2.16. Dünya'da Enerji Kaynaklarının Tüm Analizi (Milyon Ton) (www.iea.org, 10.11.2010)

Enerji arz ve Tüketim	Kömür	Ham petrol	Petrol üretimi	Doğal gaz	Nükleer	Hidro	Yenilenebilir enerji	Diğerleri	Toplam
Üretim	3.415.66	4.041.34	-	2.608.17	712.18	275.88	1.225.49	90.24	12.368.95
İthalat	591.76	2.332.71	995.62	782.77	-	-	8.49	52.84	4.764.20
İhracat	-631.03	-2.200.43	-1.074.56	-777.77	-	-	-9.32	-53.00	-4.746.11
Toplam üretilen enerji Arzı	3.314.18	4.144.84	-85.65	2.591.07	712.18	275.88	1.224.81	90.08	12.267.38
Transfer	-	133.75	153.95	-	-	-	0.08	-	20.28
Statiksel fark.	-6.00	-23.21	-13.25	-3.22	-	-	-0.02	0.46	-45.25
Elektrik teçhizat	-1.891.00	-24.29	-213.08	-630.36	-705.66	-275.88	-50.19	1.491.11	-2.299.34
Baş teçhizat	-96.27	-0.73	-11.52	-88.83	-	-	-7.78	170.14	-34.99
Gaz çalışmaları	-12.85	-	-3.28	9.03	-	-	-0.01	-	-7.12
Petrol teçhizat	-	29.90	-30.21	-	-	-	-	-	-0.31
Diğer transferler	0.00	0.19	-0.92	-2.05	-	-	-54.17	-0.33	-57.28
Enerji ve kendi kullanımı	-81.30	-10.89	-217.66	-232.59	-	-	-13.70	-182.82	-738.95
Kayıplar	-2.13	-3.91	-0.39	-26.14	-	-	-0.21	-164.48	-197.27
CHP teçhiz.	-181.07	-0.01	-21.85	-296.04	-6.52	-	-28.55	315.32	218.71
Püskürten ocak	-157.09	-	-1.21	-0.11	-	-	-	-	-158.41
Pişirme Fırını	-43.46	-	-2.01	-0.04	-	-	-0.00	-	-45.52
Petrol rafineri	-	-3.967.04	3.929.15	-0.57	-	-	-	-	-38.47
Toplam sabit maliyet	823.09	20.10	3.482.06	1.313.42	-	-	1.070.27	1.719.47	8.428.41
Sanayi	645.80	5.74	326.18	460.24	-	-	190.76	716.34	2.345.07
Ulaşım	3.45	0.02	2.149.82	77.41	-	-	45.45	23.22	2.299.37
Diğerler	136.42	0.23	452.87	633.44	-	-	834.05	979.91	3.036.92
Kullanılmayan Enerji	37.42	14.11	553.19	142.32	-	-	-	-	747.05

Tablo 2.16'da IEA'nın 2008 verileri doğrultusunda, toplam enerji üretiminin 12.368,95 milyon ton'luk payını ham petrolden sağladığı görülmektedir. Toplam enerji ithalatına baktığımızda, 4.764,20 milyon ton ise, gene ham petrolden sağlanmaktadır. Dünya enerji kaynaklarının ihracat değeri ithalat değerinden oldukça düşük hatta negatif değerde, -4.746,11 milyon ton ile en büyük pay ham petrolden gelmektedir. Bu durum bize dünyadaki enerji arzının enerji talebini karşılamadığına yönelik en büyük kanıtı sunmaktadır. Toplam üretilen enerji arzında 12.267,38 milyon tonluk payı ile ham petrol bulunmaktadır. Elektrik teçhizatını en fazla gerektiren enerji kaynağı ise, kömür olurken en az teçhizat ile ham petrol gelmektedir. Toplam sabit maliyet enerji kaynakları için, 823.09 milyon ton ile kömür, 20.10 ile ham petrol, 3.482,06 milyon tonluk pay ile petrol üretimi, 1.313.42 milyon ton ile doğal gaz gelmektedir. 1.070,27 milyon ton paya yenilenebilir enerji kaynaklarının sabit maliyetini oluşturmaktadır. Toplam sabit maliyette en maliyetli enerji kaynağı, doğal gaz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Dünya'da sanayi sektörü enerji tüketiminde, en fazla payı kömür ve doğal gaz almaktadır. Ulaşım sektörüne baktığımızda ise, en fazla petrol ve doğal gaz tüketimi gerçekleşmektedir.

2.5. DÜNYA'DA ENERJİ KAYNAKLARININ MALİYET ANALİZİ

Artan enerji talebinin, sınırlı enerji arzının tedarik edilebilme sorunu var olmaktadır. Bu durum ise, ülkelerin enerji üretimlerini gerçekleştirirken enerji maliyeti hesaplamalarında bulunmalarını gerektirmektedir. Enerji üretiminin gerçekleşmesini maliyetle ilişkilendirilerek, bu maliyetlerin kamu tarafından kabul edilebilmesi ve çevresel etkiler üzerinde önemle durulmaktadır. Maliyet kalemleri içerisinde, enerjinin üretim maliyeti, yatırım maliyeti, değişken operasyonlar ve temel maliyetler, yakıt maliyeti, borçlar ve bunların geri ödenebilmesi, yaşama etkilerinin ölçümü gibi etkilerinin bulunduğu vurgulanmaktadır (Feretic and Tomsic, 2005:5). Burada üç aşamalı araştırma gerçekleştirilecektir. Birinci aşamanın enerjinin üretim maliyeti kavramıdır. Burada enerjilerin sabit ve değişken maliyetleri dünya açısından analizi gerçekleştirilecektir. İkinci aşamada, enerjinin dünya için çevresel maliyetlerinin araştırması gerçekleştirilecektir. Üçüncü aşamada ise, enerjilerin sürdürülebilir maliyetinin analizi gerçekleştirilecektir.

2.5.1. Enerji Kaynaklarının Üretim Maliyeti

Her enerji kaynağının enerji üretiminde mevcut maliyeti bulunmaktadır. ABD üzerine yapılan analizde, ABD'nin 190milyar kWh nükleer elektrik üreticisi,

Excelon firmasının elektrik üretim maliyeti kWh başına doğalgazdan 6,78 sent, kömürden 2,47 sent, nükleerden ise, 1,76 sent olarak belirtilmektedir. Nükleer enerji ajansının 2005 yılında yaptığı çalışma neticesinde kWh başına nükleer santraller için ortalama 2.000-2.500 USD yatırıma ihtiyaç duyulduğunu, rapor içerisinde 1.000-1.500 USD doğal gaz için 400-800 USD rüzgâr için 1.000-1.500 USD olarak, solar enerji için, 4.000-6.000 USD arasında maliyet analizlerinin gerçekleştiğini, burada nükleer elektrik birimindeki üretim maliyetinin düşük olmasının avantajlarından bahsedilmektedir. Enerjinin üretiminde, ham petrol, kömür ve doğal gaz fiyatlarının küresel piyasada aktif oyuncular tarafından belirlendiğini, sürekli değişen fiyatlarında girdi maliyetlerinde enerji üreticilerini zorladığı vurgulanmaktadır (www.enver.org.tr, 10.02.2011).

2008 yılı Ulusal Temiz Enerji sempozyumunda, işletme giderlerinin yeni bir ürünle üretilen birim kW enerji başına % 10-15 arasında değişmekte olduğunu, tribünlerin yaşı ilerledikçe de maliyet içindeki payının % 35 düzeyine kadar çıkabileceğini vurgulamaktadırlar (Gökçınar ve Uyumaz, 2008:701). Rüzgâr enerjisinin üretim maliyetinin, % 75 'ini kurulum giderleri oluşturduğunu, maliyetin % 40-60 arasında işletme giderlerinin bulunduğunu, rüzgâr tribünlerinin enerji üretim maliyetlerinin ülkelerden ülkelere farklılık gösterdiğini, genelde birim başına üretim maliyetlerinin 900 Euro/kW ile 1.150 Euro/kW arasında olduğu belirtilmektedir (Gökçınar ve Uyumaz, 2008 :702).

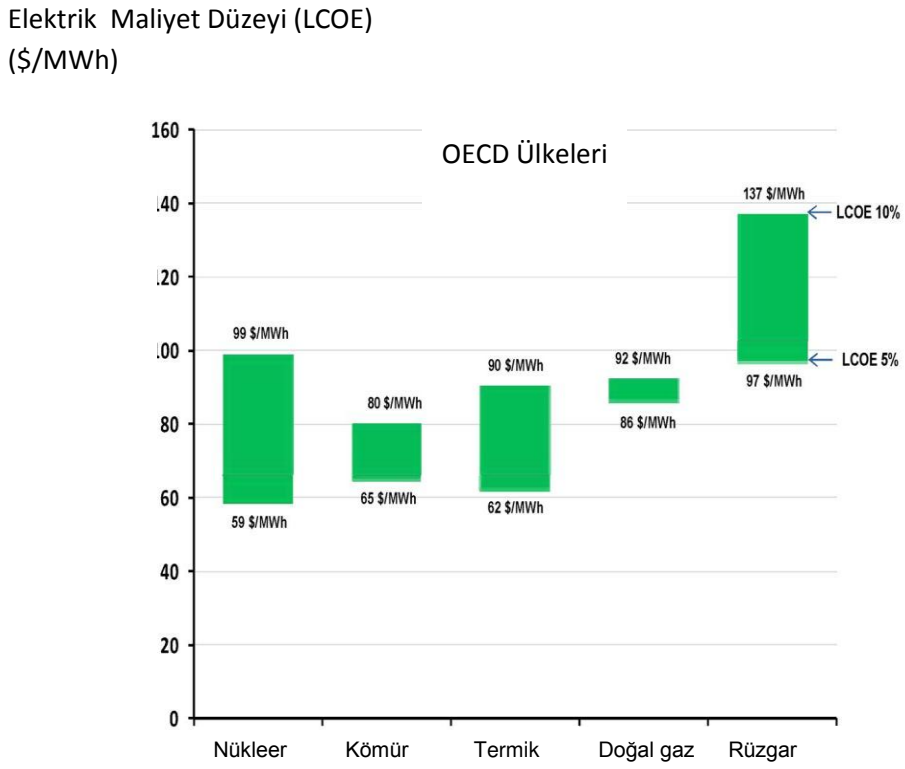
Tablo 2.17. Enerji Kaynaklarının Üretim Maliyetleri (www.uteg.org.tr, 15.12.2010)

Enerji kaynağı	**Maliyet (Euro/kWh)**
Kömür	4,8-5,5
Gaz	3,9-4,4
Su	5,1-11,3
Biokütle	5,8-11,6
Nükleer	5,2-5,3
Rüzgar	4-6

Tablo 2.17'de, bazı enerji kaynaklarının üretim maliyetlerini göstermektedir. Tablo 2.17 doğrultusunda, doğal gaz enerjisinin üretim maliyetlerinin düşük olduğu görülmektedir. Doğal gaz enerjisinin, maliyetini sırası ile rüzgar, kömür, su, nükleer ve biokütle izlemektedir. Bunun yanı sıra, IEA ve NEA; 2010 verileri doğrultusunda

OECD ülkeleri için, yaptıkları çalışmalarında, maliyet finansmanın da şekil 2.4'de belirtilmektedir.

Şekil 2.4. OECD Ülkelerinin Enerji Kaynaklarının Maliyet Analizi(IEA, NEA, 2010)



Şekil 2.4'de OECD ülkelerinin maliyet analizinde, nükleer enerjinin maliyetinin 99-59 $/MWh aralığında bulunduğunu, kömür için, 80-65 $/MWh aralığında maliyetinin gerçekleştiğini, doğal gaz için, 92-86 $/MWh yoğunluğunda mal olduğunu, rüzgârın ise, 137-97$/MWh maliyetinin denk geldiği şekilde ortaya konulmaktadır. Termik santraller ise elektrik üretiminde maliyet aralığı, 90-62 $/MWh olarak gerçekleşmektedir. Şekil 2.4'de en az elektrik enerjisi maliyeti doğal gazda meydana gelmektedir.

IEA'nın 2008 yılındaki çalışmasında, 2015 ve 2030 yılları arasında ülkelerin enerji kaynaklarının beklenen maliyet hesaplarını vermektedir. Çalışmaya göre, en

fazla yapım maliyeti 600 $ kW civarlarında doğal gazda gerçekleşmesi beklenirken en az ise, 2300-850 $ kW seviyelerinde kömür de gerçekleşmesi beklenmektedir. İşletim maliyetine baktığımızda en fazla 201-178 $ kW seviyelerinde jeotermal enerji kaynaklarından sağlanması planlanırken, bunu 165-96 $ kW olarak nükleer enerji izlemektedir. En az işletim maliyetine sahip olan enerji kaynağı ise 9-8 $ kW olarak doğal gazdan sağlanması beklenmektedir. Rüzgâr enerjisine baktığımızda 2650-2450 $ kW olarak yapım maliyeti gerçekleşecekken, işletim maliyeti 94-85 $ kW bazında gerçekleşmesi öngörülürken, kapasite faktörü ise, % 44 seviyelerinde beklenmektedir. Doğal gaz için bu % 37 seviyelerinde gerçekleşmesi beklenmektedir. 2015-2030 yılları arasında yapım, işletim maliyeti ve kapasite faktörü bakımından en fazla yatırım yapılması gereken enerji kaynağı rüzgâr enerjisi olarak tanımlanmaktadır (IEA 2008, www.iea.org, 10.11.2010).

Oksay ve Iseri'ye (2011) göre, enerji üretiminde rüzgar enerjisinde düşük maliyetle daha fazla güç elde edileceği, elektrik altyapısı, dönüşüm ağı yatırımlarının ve işlem zamanın, az bir maliyetle gerçekleşeceği belirtmektedirler. Bunun yanı sıra rüzgâr enerjisinde meydana gelen güçlü teknolojik değişimlerin maliyetleri büyük oranda düşüreceğinin de üstünde durmaktadırlar. Hidrolik santrallerin maliyeti konusunda da, mevcut tesisatın 10,000 mW üstünde gerçekleştiğini, hidrojen enerjisinin ise, üretim maliyetinin birim başına yüksek maliyetli olduğu vurgulamaktadırlar. Hidrojen enerjisi maliyetinin geliştirilen teknolojik desteklerle düşürülebileceğini de belirtirler.

Nükleer enerji tartışıldığı kadar maliyet konusu önem arz etmektedir. Dünya nükleer enerji maliyetini kömür ve doğal gaz enerjilerine göre üretim maliyetini kıyaslaması tablo 2.18'de görülmektedir.

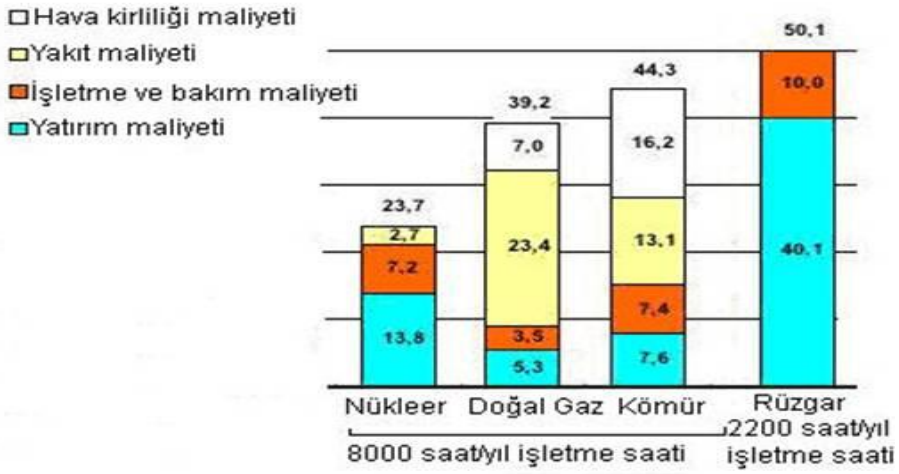
Tablo 2.18. OECD Ülkeleri 2010 Yılı Üretim Maliyetleri (ABD Senti/kWsaat) (www.taek.gov.tr, 19.06.2011)

	Nükleer	Kömür	Doğal Gaz
Finlandiya	2.76	3.64	-
Fransa	2.54	3.33	3.92
Almanya	2.86	3.52	3.92
İsviçre	2.88	-	4.36
Hollanda	3.58	-	6.04
Çek Cumhuriyeti	2.30	2.94	4.97
Slovakya	3.13	4.78	5.59
Romanya	3.06	4.55	-
Japonya	4.80	4.95	5.21
Kore	2.34	2.16	4.65
ABD	3.01	2.71	4.67
Kanada	2.60	3.11	4.00

Tablo 2.18'de OECD ülkelerinin %5 iskonto ile hesaplanan 2010 yılı nükleer enerji ile üretilen enerji maliyetini göstermektedir. Finlandiya'da en fazla kömürden üretim sağlanmakta, daha sonra nükleer enerjiden üretim sağlanmaktadır. Fransa'da ise 2010 yılında 3.92 kW/h ile doğal gaz, 3.33 kW/h ile kömür ve 2.54 kW/h ile nükleerden enerji üretimini sağlamaktadır. En fazla nükleer enerjiden üretim sağlayan ülke 4.80 kW/h ile Japonya'dır. Fakat 2011 Japonya depremi ve tsunamisi sonrası Fukuşima nükleer santral kazası ile Japonya'nın ve dünyanın nükleer santral bakışı değişmiştir.

2010 yılında Japonya'dan sonra en fazla enerji üretimi 3.58 kW/h ile Hollanda'da gerçekleşmektedir. Nükleer enerji dışında elektrik üretiminde de Japonya en fazla kömür tüketerek elektrik enerjisi üretmektir. Japonya'nın devamında Slovakya bulunmaktadır. Doğal gaz üretimi ise, en fazla Hollanda'da daha sonra Slovakya'da gerçekleşmektedir.

Şekil 2.5. ABD 1995-2008 Nükleer Enerji Maliyeti (www.taek.gov.tr, 19.06.2011)



Şekil 2.5, ABD'nin nükleer enerji ve diğer enerji kaynaklarının maliyetinde en fazla yatırım maliyeti rüzgar enerjisinden 40.1 kW/h ile en büyük paya sahiptir. Devamında 13.8 kW/h ile nükleer enerjisi gelmektedir. En az yatırım maliyeti ise, 5.3 kW/h ile doğal gaz ile sağlanmaktadır. İşletme ve bakım maliyeti en fazla olan enerji kaynağı 10.0 kW/h ile rüzgar enerjisidir. Rüzgâr enerjisini, 7.4 kW/h ile kömür enerji kaynağında meydana gelmektedir. Kömürü 7.2 ile nükleer izlemektedir. Enerji kaynakları içerisinde en fazla yakıt maliyeti 23.4 ile doğal gazdan, 13.1 kW/h ile kömürden, 2.7 kW/h ile nükleer enerjiden sağlanmaktadır. Rüzgâr enerjisinde yakıt maliyeti bulunmamaktadır. Hava kirliliği maliyetinde en fazla 16.2 kW/h ile kömürden, 7.0 kW/h ile doğal gazdan elde edilmektedir. Toplam maliyeti en fazla olan enerji kaynağı 50.1 kW/h ile rüzgâr 44.3 kW/h ile kömürden 39.2 kW/h ile doğal gazdan 23.7 kW/h ile nükleer enerji maliyeti bulunmaktadır. Fakat hava kirliliği bakımından baktığımızda nükleer ve rüzgar enerjisinin hava kirliliği maliyeti hiç bulunmamaktadır (www. taek.gov.tr, 19.06.2011).

2.5.2. Enerji Kaynaklarının Çevresel Maliyeti

Çevresel maliyet kavramı enerji kaynaklarının fayda-maliyet analizi için önem arz etmektedir. Çevresel maliyetin yüksek olması çevreye verilen olumsuz etkiyi arttırmaktadır. Enerji verimliliğinin sağlanması ile birlikte karbon emisyonunun azaltacağını, bu noktada uluslar arası karbon ticaretinin tüm endüstriler içinde maliyet kaleminde yer alacağı vurgulanmaktadır. Dışsal maliyetlerin bulunduğunu, dışsal maliyelerin başında da eko sisteme yüklenen maliyetlerin bulunduğu belirtilmektedir. Burada karın hissedarlara bölünürken

çevresel zarların topluma ödetildiği de belirtilmektedir (www.enver.org.tr, 10.02.2011). Enerji kaynaklarının dışsal maliyetlerinin başında eko sisteme yüklenen maliyetler bulunmaktadır. Enerjilerin çevresel maliyetleri içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmesi ile sera gazı salınımının azaltılması önemli rol oynamaktadır. Tablo 2.19 enerji kaynaklarının iç ve dış maliyetlerini göstermektedir.

Tablo 2.19. Mevcut Enerji Kaynaklarının İç ve Dış Maliyetleri (www.uteg.org.tr, 15.12.2010)

	İç maliyetler	**Dış maliyetler**
Kömür	4,8	5,0
Gaz	4,0	2,5
Rüzgâr	4,2	0,1

Tablo 2.19'da, görüldüğü üzere, dış maliyeti en düşük olan enerji kaynağı rüzgâr enerjisidir. Burada özellikle kömürün dışsal maliyeti en fazla olan enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Feretic and Tomsic, (2005:13)'de yapmış olduğu çalışmada, nükleer güç ile kömürün karşılaştırmasına gitmiştir. Yapılan çalışma neticesinde, maliyet analizinde, doğal gazın maliyet oranlarının, 4,5-8 US sent/kWh olduğunu, kömür içinse, 4,5-6,3 US sent/kWh ve genellikle olası değerin 5,2 US sent/kWh olarak gerçekleştiğini, nükleer enerji oranlarının ise, 4,2-5,8 US sent/kWh ve genellikle olası değerin ise, 4,8 US/kWh olarak gerçekleştiğini belirtmektedir.

Hidrolik santrallerinin kurulum tesisatı maliyetinin yanında çok da çevre dostu bir enerji kaynağı olmadığı, uygulamaya geçen bölgelerde çevresel etkiler meydan getirdiğini, iklimsel değişikliklere ve canlılara zarar verdiği savunmaktadırlar (Oksay ve Iseri, 2011).

2.5.3. Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Maliyeti

Sürdürülebilirlik kavramının üç şekilde oluşturulmaktadır. Bunlar, enerji güvenliğinin sağlanması, rekabetin ve çevre konularını kapsamaktadır. Sürdürülebilirliği sağlayabilmek için düşük karbonlu ekonomiye geçilerek, enerji güvenliğinin sağlanması, ekonomi içerisinde rekabetçiliği de meydana getirecektir. Enerji arzının sağlanabilmesi için, enerji verimliliğinin sağlanacağını, enerji verimliliğini de sürdürülebilir kalkınma ve piyasada rekabetçiliği getirecektir (www.enver.org.tr, 10.02.2011).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI

3.1. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI

Türkiye jeopolitik konumu ve doğal yapısına bağlı olarak birçok enerji kaynağını bünyesinde taşımaktadır. Fakat Türkiye fosil kaynaklar bakımından oldukça fakir bir ülke konumundadır. Linyit dışında yeterli üretim gerçekleşmemektedir (Kaya, 2006:5). Kömür ve yenilenebilir enerji kaynaklarımızın rezerv potansiyelleri, diğer AB üyelerine kıyasla iyi düzeyde bulunmaktadır. Fakat toplam enerji tüketimimizin % 60'ını oluşturan petrol ve doğal gazda rezervlerimizin yok denecek kadar azdır (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:27). Enerji kaynaklarımızı üç şekilde sıralayabiliriz (Külebi, 2007).

-Yenilenemeyen enerji kaynakları

-Yenilenebilir enerji kaynakları

-Yeni ve diğer enerji kaynakları

3.1.1. Birincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynakları hiçbir işleme tabii olmadan doğada hazır halde bulunan enerji kaynaklarıdır. Kömür, petrol ve doğal gazdan oluşan enerji türüdür. Fosil enerji kaynağı olarak da adlandırılmaktadır. Bu kaynakların, günlük yaşamımızda ve endüstriyel alanda çokça kullanımı gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra bu yakıtların yanmaları sonucunda, eko sisteme ciddi oranlarda zarar verilmektedir (Doğan, 2008).

3.1.1.1. Petrol

Türkiye'nin jeopolitik konumu gereği petrol zengini ülkelere hem yakın hem de Asya ile Avrupa arasında bir köprü durumunda bulunmaktadır. Türkiye bu nokta da Hazar, Orta Doğu, Orta Asya ve Avrupa arasında "enerji koridoru" olmak üzere

pek çok önemli projede yer almaktadır (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010). Satman (2006)'na göre, Türkiye'de çokça petrol kaynakları bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu'da ve Trakya'da üretiminin gerçekleştiğini, Ege'de tuz gölü yakınında, Doğu Anadolu'da Karadeniz ve Akdeniz'de de petrol potansiyellerinin olduğu tahmin edilmektedir. Satman'a göre uluslararası düzeyde petrol arama çalışmalarının azaldığını, teşvik edilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Daha önceden aranan petrol sahalarında da tekrar arama çalışmaların başlatılmasını, çünkü mevcut alanlarda üretim artışının yaşanacağını tahmin etmektedir. Anlaşılacağı üzere Türkiye'de petrol kaynaklarının bulunduğunu, fakat arama çalışmalarının hız kazanmasının gerekliliğini savunmuştur.

Türkiye'de petrol talebine karşılık yeterli petrol arzı bulunmamaktadır. Tablo 3.1 Türkiye'de 2008 yılı petrol üretimi ve tüketimi arasındaki yetersizliği göstermektedir.

Tablo 3.1. Türkiye'nin 2008 Yılı Petrol Üretimi ve Tüketimi (www.dektmk.org.tr, 02.11.2010)

	Miktar	**Birim**
2008 yılı petrol üretimi	2,2	Milyon ton
2008 yılı tüketimi	23,9	Milyon ton

Tablo 3.1 'de de görüleceği üzere ülkemiz de petrol üretimi çok az iken tüketimi oldukça fazla gerçekleşmektedir.

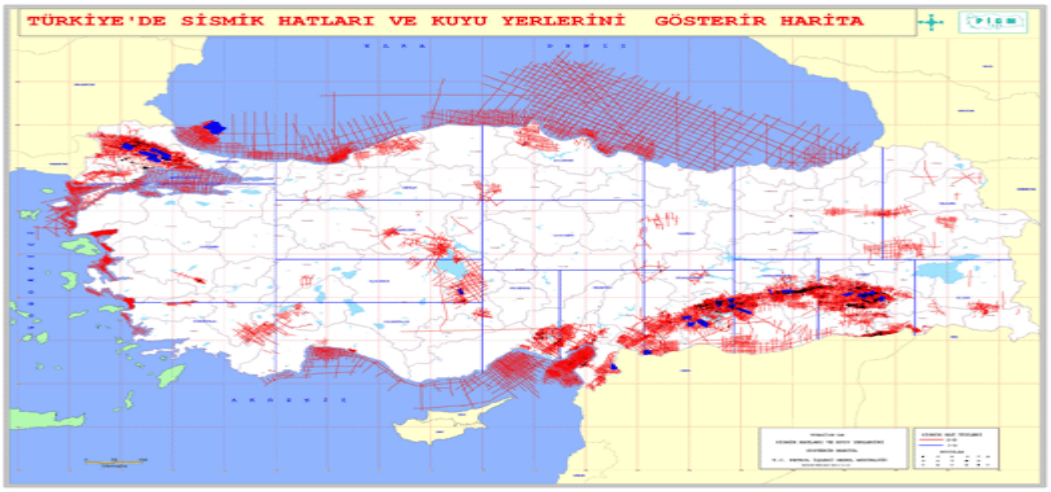
Tablo 3.2. Türkiye'de 2010 Yılı Ham Petrol Rezervleri (www.pigm.gov.tr, 13.06.2011)

Rezervde ki petrol		**Üretilebilir Petrol**		**Kümülâtif petrol Üretim**		**Kalan Üretilebilir Petrol**	
Varil	M.Ton	Varil	M.Ton	Varil	M.Ton	Varil	M.Ton
6.886.172	1.007.741	1.247.309	178.707	955.795	135.569	291.514	43.138

Tablo 3.2' de Türkiye'nin 2010 yılı ham petrol rezervlerini milyon ton ve varil bazında göstermektedir. Türkiye en fazla fosil yakıt tüketimi ve ithalatı bulunmaktadır. Türkiye'de ham petrol rezervleri özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunmaktadır. Petrol arama çalışmaları bugüne kadar Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Batı Karadeniz, Tuz gölü ve Adana

bölgelerinde yapılan çalışmalarda ise yeterli düzeyde sonuç elde edilememiştir. Türkiye'de şimdiye kadar Trakya bölgesi dışında ümit vaat eden çalışmalar yapılmamıştır. Bunun yanı sıra denizlerimizde kara bölgelerindeki analizlere göre, daha pahalı yatırımları gerektirmektedir. Bu konu da özellikle Karadeniz bölgesinde önemli rezervlerin bulunduğu düşünülmektedir. PİGM'de sismik yoğunluk haritası doğrultusunda şekil 3.1'de Türkiye'de petrol rezervlerinin durumunu göstermektedir.

Şekil 3.1. Türkiye'de Petrol Yoğunluğu Olan Bölgeler (www.pigm.gov.tr, 13.06.2011)



Şekil 3.1' de Türkiye'de petrol yoğunluğunun fazla olduğu bölgeleri göstermektedir. Karartılı bölgeler petrol yoğunluğunun fazla olduğu alanları göstermektedir. Şekil 3.1'de görüldüğü üzere en fazla petrol potansiyelimiz. Güney Doğu ve Karadeniz bölgesinde var olmaktadır. Türkiye'de petrol arama çalışmalarının arttırılması gerekmektedir.

Tablo 3.3. Türkiye'de 1996-2011 Ham Petrol İthalatı (www.tuik.gov.tr, 20.04.2011)

YILLAR	TOPLAM (bin dolar)	TON
1996	3.415.917	22.766.621
1997	3.194.145	23.324.261
1998	2.083.861	23.791.392
1999	2.754.939	22.836.976
2000	4.208.260	21.362.9226
2001	3.877.953	23.141.640
2002	4.087.775	23.707.589
2003	4.776.536	24.028.667
2004	6.091.544	23.917.019
2005	8.649.477	23.389.647
2006	10.706.466	23.786.875
2007	11.784.210	23.445.764
2008	15.638.922	21.833.471
2009	6.415.384	14.219.427
2010	87.685.389(bin dolar)	16.873.392(TON)

Tablo 3.3'de 1996-2010 yılları arasında ham petrol ithalat değerlerini vermektedir. Ton bakımından 1996'dan 2009 yılına kadar 22-24 ton civarlarında bulunmaktadır. Bu durum 2009 yılı itibari ile 14 ton ve 2010 yılında 16 ton olarak önceki yıllara göre azalma göstermiştir. Fakat bin dolar bazında baktığımızda ton değerleri ile değişim göstermektedir. 1996 yılında ton olarak 22.766 ton iken 1997 yılında 23.324 ton seviyelerinde artış olmasına rağmen bin dolar bazında 3.415 bin dolar seviyelerinden 3.194 bin dolar seviyelerine azalma meydana gelmiştir. Ton artmasına rağmen dolar bazında azalma meydana gelmiştir. Bu durum doların fiyat seviyesi ve alınan miktarla ilgili durumu göstermektedir. 2001 finansal kriz döneminden bir dönem önce, 21.362 ton seviyelerinden 23.141 ton seviyelerine yükselme meydana gelmiştir. 2001 kriz dönemi sonrası 23.707 ton seviyelerinde kalmıştır. Dolar bazında 4.208 bin dolarken 3.877 bin dolar seviyelerine azalmıştır. Ton seviyesinde artış bin dolar seviyesinde ise, azalma görülmüştür. 2001 kriz dönemi sonrası içinde, ton seviyesi benzer düzeyde kalırken, dolar seviyesinde artış meydana gelmiştir.

Türkiye'de 30 milyon tondan fazla petrol tüketimi gerçekleşmektedir. Birçok ülke petrol tüketimini arttırdığı için, bu kaynağın bitme durumuna karşı tüketimlerini azaltma yolunu seçmiştir. Ülkeler bu duruma çözüm olarak, alternatif enerji kaynaklarına ve günümüzün popüler enerji kaynağı olan doğal gaza doğru yönelim gerçekleştirmektedir (Engin, 2010:235).

3.1.1.2. Doğal gaz

Ülkemizde doğal gaz üretimi 1987 ve 2002 yıllarında artış göstermektedir. Doğal gaz rezervlerimiz, Trakya'da 30 doğalgaz sahası keşfi ile mevcut durumdadır. Doğalgaz rezervlerimiz 8 milyar m^3 seviyelerinde bulunmaktadır (Satman, 2006). Türkiye açısından doğal gaz tarihine baktığımız zaman, Türkiye'de mekân ısıtılmasında kömürün düşük kalitede linyitin kullanılmasının ve mevcut hava kirliliğinin artması üzerine 1970'li yıllarda Ankara'da kullanılmaya başlanmıştır. 1989 ve 1994 yılları itibari ile de Ankara ve İstanbul'da hava kirliliğine karşı yoğun kullanımı gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de bu gazın taşınması 1987 yılında BOTAŞ ile gerçekleştirilmiştir (Engin, 2010:235-236).

Doğal gazın ülkemiz açısından önemi Nabucco projesi çerçevesi ile gündeme gelmektedir. Bu proje çerçevesinde Türkiye'nin stratejik öneminde de artış meydana gelmiştir. Bu proje, Türkiye'yi Bulgaristan, Macaristan ve Romanya üzerinden Avusturya'ya bağlayacak, böylelikle Ortadoğu ve Hazar bölgesinin gaz kaynaklarını Orta Avrupa dağıtım merkezlerine ulaştıracaktır. Bu projede 3.400 km'lik bir alan ve yıllık 31 metre küplük gazın taşınması hedeflenmiştir (www.enerji.gov.tr, 14.02.2011).

Türkiye'de aynı zamanda petrol kadar doğal gaz sıkıntısı da çekilmektedir. Doğal gaz üretimi mevcut tüketimi dengelememektedir. Büyük oranlarda doğal gaz ithalatımız gerçekleşmektedir. Tablo 3.4'de DEKTMK 2008 yılı verisi üretim ve tüketim uçurumunu bize göstermektedir.

Tablo 3.4. Türkiye'de 2008 Yılı Doğalgaz Üretimi ve Tüketimi (www.dektmk.org.tr, 02.11.2010)

	Miktar	**Birim**
2008 yılı üretim	1,01	Milyar m^3
2008 yılı tüketimi	36,8	Milyar m^3

Tablo 3.4'de görüldüğü üzere 2008 yılı üretimi ve tüketimi doğrultusunda, doğal gaz üretimimiz tüketimimizi karşılayamayacak düzeydedir.

Doğal gazın birincil enerji arzındaki payı oldukça büyük oranlardadır. Dünya sanayi ve hane halkı sektörlerinde özellikle doğal gaz kullanmaktadır (Öztürk vd., 2009:321).

Tablo 3.5. Yıllar İtibari İle Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi (www.pigm.gov.tr, 13.06.2011)

YILLAR	HAM PETROL ÜRETİMİ (M.TON)	DOĞAL GAZ ÜRETİMİ(M^3)
1999	2.939.896	731.098.727
2000	2.749.105	639.222.969
2001	2.551.467	311.562.545
2002	2.441.534	378.402.738
2003	2.375.044	560.633.511
2004	2.275.530	707.008.763
2005	2.281.131	896.424.950
2006	2.175.668	906.587.974
2007	2.134.175	893.055.000
2008	2.160.067	1.013.919.982
2009	2.401.799	729.414.369
2010	2.497.022	725.984.563

Tablo 3.5 verilerinde, Türkiye'de 1999-2010 yılları arasında ham petrol üretimi ve doğal gaz üretimi verilmiştir. Tablo 2.5 verilerine göre, ham petrol üretiminde 1999'dan 2007'ye kadar azalma 2008 yılından sonra ise, ham petrol üretiminde artma meydana gelmiştir. Fakat 952,23 M ton artma meydana gelmiştir. 1999'dan 2010'na baktığımız da ise, 2.939 M. tondan 2.497 M. tona kadar azalma ve çok az oranda artma meydana gelmekte, yaklaşık olarak 500,00 M.ton değerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. 1999-2010 doğal gaz üretimine baktığımızda, özellikle 2001-2002 yılları arasında, ciddi oranda azalma meydana geldiği görülmektedir. 2003 yılında doğal gaz üretiminde toparlanma yaşanmıştır. 2003 yılındaki artış, 2008 yıllında zirve noktasına ulaşmıştır. 2008 sonrası ise, tekrar azalmalar meydana gelmiştir.

Tablo 3.6. 2010 Yılı İtibari ile Türkiye'de Doğal Gaz Rezervi (M^3) (www.pigm.gov.tr, 13.06.2011)

Rezervde ki gaz	Üretilebilir Gaz	Kümülatif üretim	Kalan üretilebilir gaz
23.839.226.253	18.255.174.736	12.029.275.729	6.225.899.007

Tablo 3.6' da 2010 yılı Türkiye doğal gaz rezervlerini göstermektedir. Türkiye'de doğal gaz potansiyeli, 23.839 M^3seviyelerinde bulunmaktadır. Üretilebilir doğal gaz ise 18.255 M^3 seviyelerinde gerçekleşmektedir.

3.1.1.3. Kömür

Ülkemizde kömürün birincil enerji olarak tüketimdeki payı 2000 yılında %15.5 iken 2007 yılı itibari ile % 13.6 oranında gerilemektedir. Bu gerilemenin sebebi ise, ithal edilen doğalgaz oranına bağlanmaktadır. Türkiye'de kömürün tüketimi özellikle taşkömürü, asfaltit ve linyit olarak gerçekleşmektedir (DEKTMK, 2008:30, 05.02.2011).

Kömür Türkiye açısından önemli bir kaynaktır. Coğrafyasında geniş alanlara yayılımı meydana gelmektedir. Özellikle Türkiye'de mevcut linyit rezervleri oldukça fazla oranlarda gerçekleşmekte, bu ülkemiz için avantaj olmaktadır. Ayrıca petrol ve doğalgaz gibi fiyatlarda istikrarsızlığının olmaması, fiyatının ucuz olması ve dış etkilerden etkilenmemesi gibi sebepleri ile oldukça avantajlı konumdadır. Türkiye'de düşük kalorili linyit üretimi ve çevreye uyum gibi şartlarını sağlayarak kömür üretimini aktif hale getirilmesinin gerekliliği savunulmaktadır (Akpınar vd, 2008:17). Öztürk (vd., 2009)'de Türkiye'nin en önemli enerji kaynağının kömür olduğunu, birincil enerji üretiminde yaklaşık olarak üretimin yarısını kapsadığını belirtmektedir. Türkiye'de linyit ağırlıklı olarak asfaltit, bitümlü şist ve taş kömürü rezervleri bulunmaktadır.

Tablo 3.7. Türkiye'de Maden Cinsleri ve Rezerv Oranları (www.mta.gov.tr, 13.06.2011)

Maden Cinsi	**Rezerv (ton)**	**Açıklamalar**
Asfaltit	82.000.000	AID:2876-5536 Kcal/kg
Linyit	12.000.000.000	AID:868-5000Kcal/kg
Bitümlü Şist	1.641.381.000	Or.AID:541-1390Kcal/kg
Taş Kömürü	1.126.548.000	İyi kalite

Tablo 3.7 neticesinde en fazla linyit rezervlerimizin bulunduğunu, linyiti bitümlü şist ve taş kömürü izlemektedir. En az rezervin asfaltite ait olduğu tablo 3.7'de görülmektedir.

Fosil yakıtların üretiminin, birincil enerji tüketimindeki artışla birlikte, 1970 yılına göre 32 yıl boyunca 14,5 TEP'den, 24,6 TEP'e yükseldiğini belirtmektedirler (Öztürk vd., 2009:318).

Tablo 3.8. TTK Geneli Kömürün 2010 Yılı Ticari Maliyet (TL) Toplamı (www.taskömürü.gov.tr, 15.07.2011)

	Maliyet	Hasılat	Satılan sondaj	Üretilen sondaj	Ort. maliyet	Ort. hasılat	Ort. kar/zarar
TPLM	723.780.7	267.560	1.769	1.709	409,17	151,26	-257,91

TPLM: Toplam, Ort.: Ortalama

Tablo 3.8'de 2010 yılı kömürün ticari maliyetini göstermektedir. Tablo 3.8 içerisinde satılan sondaj ile üretim sondajın yaklaşık olarak aynı düzeylerde bulunduklarını, kömürün ortalama kar/zarar düzeyinde negatif değerin meydana geldiği görülmektedir.

3.1.1.4. Bor

Bor yapısı gereği hidrojenin taşınması, iletimi ve depolanması anlamında anahtar konumunda olan bir elementtir. Hidrojen enerji kaynağı olarak diğer fosil yakıtlara göre çevreye sera gazı vb gaz salınımını gerçekleştirmemektedir. Bunun yanı sıra tükenmek üzere olan fosil yakıtlar açısından da yerine ikame edebilecek bir element olarak rol oynamaktadır (Uslu, 2007). Türkiye'de oldukça fazla bor yatakları bulunmaktadır. Bu kaynakların Türkiye'ye stratejik önem ve ayrıcalık katacağı çalışmalar arasında belirtilmektedir (Külebi, 2007:89). Borun oldukça fazla alanda kullanımı gerçekleşmektedir. Bunlar arasında; cam endüstrisinde, seramik, deterjan ve sabun gibi mikrop öldürücü temizlik ürünlerinde, tarım da gübre ahşap koruma gibi, inşaat sektöründe izolasyon amaçlı, sınai elyaflarda ve plastik maddelerinde, ahşabın çürümesine engellemede, içersindeki elementler neticesinde yanmayı engelleyici madde olarak, nükleer enerji uygulamalarında, kalay kurşun bakırlarda elektrolit olarak kullanılmasında, çeliğin sertliğinin artırılmasında, otomobil hava yastıklarında, sağlık enstitüsünde (kanser tedavisi olarak), füze yakıtlarında, atık sulardaki cıva kurşun gibi maddelerin temizlenmesinde, enerji üretimi ve ısı depolanmasında, ayrıca kozmetikten, fiber optiğe, kauçuğa, havai fişek gibi patlayıcılarda, zımpara, petrol boyalarında ve daha birçok sektörde kullanılan temel elementlerden birini oluşturmaktadır (www.etimaden.gov.tr, 10.11.2010). Türkiye'nin bor rezervleri, 3.052.568.000 ton olarak bulunmaktadır (www.mta.gov.tr, 13.06.2011).

3.1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Birçok dünya ülkeleri enerji sorunu nedeni ile mevcut fosil yakıt gücünü ellerinde tutmak istemektedir. Fakat fosil yakıtlar enerji sorununda dünya için yeterli

düzeyde bulunmamaktadır. Bitmek üzere olan bu fosil yakıtlar çevreyi daha az kirleten ileri dönük kalkınmayı sağlayacak yenilenebilir enerji kaynaklarına yerini bırakamaya başlamıştır. Özellikle fosil yakıtlarda meydana gelen fiyat artışları ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim fazla oranlarda gerçekleşmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesi için ar-ge çalışmalarına önem verilmektedir (Külebi, 2007:95).

3.1.2.1. Jeotermal enerji

Türkiye Alp-Himalaya kuşağında yer almasından dolayı oldukça büyük jeotermal kaynaklara sahiptir. Bu kaynaklar özellikle batı Anadolu'da % 77.9 bulunmakta ve Türkiye'de 31.500 Wv kadar jeotermal potansiyeli bulunmaktadır. Ülkemizde jeotermal enerji kaynağına yönelik çalışmalar 2003 yılı itibari ile hız kazanmıştır. İlerleyen zamanlarda bu çalışmalarda artışlar meydana gelecektir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010). Jeotermal enerjiler alternatif enerji kaynağı olarak kabul edilmekle birlikte, kaynak suyun sıcaklığına göre kullanım alanları oluşturulmaktadır. Elektrik üretiminde, konut ve sera ısınımın da, kaplıca sıcak su hamamlarında ve endüstriyel amaçlı uygulamaları gerçekleşmektedir. Jeotermal enerjiler çevre kirliliğine neden olamayan temiz enerji kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Ayrıca üretim maliyeti de oldukça düşük gerçekleşmektedir (Erdener vd., 2007:74).

Tablo 3.9. Türkiye'de 2009 Yılı Jeotermal Saha ve Kurulu Gücü (www.eie.gov.tr, 15.05.2011)

Jeotermal Saha	Kurulu Güç (MWe)	Sıcaklık	İşletme de durumu
Denizli-Kızıldere	15	242	İşletmede
Aydın Sultanhisar (Dora-1)	7.95	162	İşletmede
Aydın-Sultanhisar (Dora-2)	9.5	162	İnşa halinde
Aydın Germencik	47.4	232	İşletmede
Çanakkale-Tuzla	7.5	174	İnşa Halinde
Denizli-Kızıldere *	6.85	140	İşletmede

* Kızıldere Jeotermal Sahasının atığı olan sudan

Tablo 3.9 Türkiye'de jeotermal enerjisi, işletme durumunda olan, 77.2 MWe kurulu güç bulunmaktadır. İnşa halinde ise, 15MWe kurulu güç bulunacaktır. Sıcaklığı en fazla olan Denizli-Kızıldere'de 242 sıcaklıkta bulunmaktadır. Aydın-Germencik'de 232 sıcaklık değeri ile sıcaklığı fazla olan diğer bir jeotermal gücümüz olarak yerini almaktadır.

Türkiye'nin EİE verileri doğrultusunda toplam jeotermal potansiyeli, elektrik olarak; 2000 MWe, termal güç olarak: 31.500 MWt'dir. Jeotermal enerji olarak açığa çıkan güç: Elektrik olarak; 93 MWe, termal; 4000 MWt bulunmaktadır (www.eie.gov.tr, 15.05.2011).

Türkiye 31.500MWt'lik jeotermal enerji gücü ile dünyada 10 ülke arasında bulunmaktadır. Jeotermal potansiyelimizin hepsinin kullanılması ile birlikte;

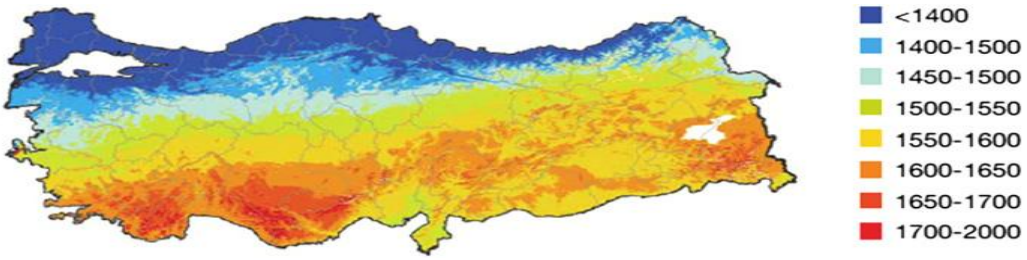
-1000MWe güç; yılda 8 milyar kW/h elektrik ihtiyacını yani 3.000.000 konutun enerji ihtiyacını karşılayabilecek güç kazanımı gerçekleşebilecektir. Bu durum aynı zamanda net olarak 800 milyon $ gelir anlamına da gelmektedir. 500.000 konut eş değer ısınımı; yılda 1 m^3 doğal gaz ithalatının ortadan kaldırarak, yılda 400 milyon $ döviz tasarrufu sağlanabilecektir. 30.000 dönüm sera ısıtılmasında, 30.000 kişiyi istihdam ederek, 600 milyon $ net gelir sağlanabilecektir. 400 adet termal tesis sayesinde, 250.000 kişiye istihdam sağlanarak, 5 milyar $ net gelir elde edilecektir (www.eie.gov.tr, 15.05.2011).

3.1.2.2. Güneş enerjisi

Güneş enerjisi, Türkiye'nin coğrafi olarak güneşli bir kuşakta olması sebebiyle ülkemiz için en önemli yenilenebilir enerji kaynağı olarak gösterilmektedir. Türkiye'ye düşen güneş enerjisinin elektrik santralleri gücünün 5000 katından fazla olduğu belirtilir (Kaya, 2006:11). Güneş enerjisinden yaralanmaya yönelik yapılan çalışmalar 1970'den sonra hız kazanmıştır. Maliyet olarak düşük olan, çevreye zararlı olmayan, teknolojik olarak gelişim gösteren, enerji kaynağı olarak gösterilmektedir. Türkiye'de güneş enerjisinin en çok kullanım alanları güneş kolektörleri ile sıcak su ısıtma sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Çoğu Akdeniz ve Ege bölgelerinde olan bu ısıtma sistemleri yaklaşık olarak 290 bin ton petrole eş değer ısı enerjisi üretmektedir (Külebi, 2007:105-106). Yüksel (2009:1922)'in yapmış olduğu çalışma sonucunda, Türkiye'de geniş güneş enerjisinden yararlanma potansiyelinin bulunduğunu, fakat bu potansiyelin genişçe kullanımının gerçekleşmediğini sadece binalarda suyu ısıtmak için güneş enerjisinden yararlanıldığını savunmaktadır. Bu noktada Türkiye'nin güneş alma açısının, tüm Avrupa ülkelerine düşen güneş miktarının toplamına eş değer olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de metre kare başına düşen güneş enerjisi miktarının 4,2 milyon kalori olduğu, tüm ülkeye ise yılda brüt 88 milyar TEP'e veya 111,5 TW'a

ya denk geldiği vurgulanmaktadır. Bunun ise yılda 128 milyar ton taş kömüre eş değer olduğu önemle belirtilmektedir. Aynı zamanda güneş enerjisinden elde edilen enerji miktarının kömür rezervlerimizin 32, petrol kaynaklarımızın ise 2200 katına eş değer olduğu da vurgulanmaktadır (Gürsoy, 1999: 52-54).

Şekil 3.2. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli (k/Wh^2) (Oksay ve Iseri, 2011)



Şekilde 3.2'de belirtildiği üzere Türkiye'deki solar enerjinin etkinliğinin fazla olduğu bölgeler gösterilmektedir. Türkiye'nin büyük bölümünün güneş enerjisinden yaralanabilecek potansiyelinin var olduğu şekilde ortaya konmaktadır. Bunun yanı sıra güneş enerjisinin yapılan teknolojik gelişmeler ışığında 170,000 kişiye iş imkânı sağlayabileceği, güneş termal sanayisinde de 624,000 iş imkânı sağlayabileceği belirtilmektedir (Oksay ve Iseri, 2011).

3.1.2.3. Rüzgâr enerjisi

Türkiye'de çevreci yaklaşım olarak tercih edilen, yenilenebilir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de Avrupa Rüzgâr Atlası verilerine göre, uygun arazi ve rüzgâr gücü gereği olarak 19 ülke içerisinde Türkiye en iyi ülkelerden birini oluşturmaktadır (Uğurlu, 2009:186). WWEA 2010 verileri doğrultusunda Türkiye rüzgâr gücü olarak 17. Sırada yer almaktadır. Türkiye rüzgâr atlasına göre en çok rüzgâr alan bölgeler, ege kıyıları, Marmara ve doğu Akdeniz bölgelerdir (Akpınar vd., 2008: 20). Yüksel (2009) Rüzgâr enerjisi için kurulacak teknolojilerin 300,000 kişiye iş imkânı sağlayabileceğini de belirtilmektedir.

Tablo 3.10. Türkiye'de 2011 Yılı İşletmede olan Rüzgâr Santralleri (www.ruzgarenerjisibirligi.org.tr, 10.04.2011)

Rüzgâr Santrali İşletmecisi/sahibi	Kurulu Güç(MW)	Tribün Sayısı
Alize Enerji Elektrik Üretimi	1.50	3
Ares Alaçatı Rüzgar enerjisi Santrali San. Tic. A.Ş	7.20	12
Bores Bozca Ada Rüzgar Enerji San. Tic. A.Ş	10.20	17
Anemon Enerji Elektrik A.Ş	30.40	38
Deniz Elektrik Üretim Ltd. Şirk.	10.80	6
Doğal Enerji Elekt. Üretim A.Ş	14.90	13(800 kW)+ 5(900Kw)
Doğla Enerji elektrik üretim A.Ş	34.20	38
Ertürk Elektrik Üretim A.Ş	60.00	20
İnnores Elektrik A.Ş	42.50	17
Lodos Elektrik Üretim A.Ş	24.00	12
Toplam	**1414.55**	**181**

Tablo 3.10'da 2011 yılı rüzgar enerjisi verileri doğrultusunda, Türkiye'nin toplam gücü 1414.55 MW olarak gerçekleşmektedir. Analizde Türkiye'nin ilk on kurulu gücü alınmıştır. Analiz doğrultusunda tablo 3.10'da tribün sayısı fazlalığı kurulu güç kapasitesini arttırıcı rol oynamaktadır.

Tablo 3.11: Türkiye'de 2011 Yılı İnşaat Halinde olan Rüzgâr Santralleri (www.ruzgarenerjisibirligi.org.tr, 10.04.2011)

RÜZGÂR SANTRALİ ADI	KURULU GÜÇ (MW)	TÜRBİN SAYISI
KARADAĞ	10.00	4
SÖKE-ÇATALBÜK	30.00	15
KAPIDAĞ	34.85	17
ŞAMLI	24.00	13
BOZYAKA	12.00	5
SARITEPE	50.00	20
BANGUC RES	15.00	6
SARES	7.50	3
DAĞ PAZARI	39.00	26
SOMA	52.20	58
TOPLAM	**749.95**	**167**

Tablo 3.11'de, 2011 Türkiye'de inşa halinde bulunan rüzgâr santrallerinin toplam gücü 749.95 MW olarak gerçekleşmesi planlanmaktadır. Türkiye için 19 verisi bulunan inşa halindeki rüzgar santrallerimizin kurulu toplam gücü, 749.95 MW olarak geçmektedir. Tribün sayısı kurulu güç unsurunu da arttırmaktadır.

3.1.2.4. Biyo kütle enerjisi

Biyo kütle enerji kaynakları odun, bitki ve tezek atıkları olarak nitelendirilmektedir. Türkiye'de ise bu kaynağın kırsal kesimler için konut ısıtma ve yemek pişirme gibi şekillerde kullanımı gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye'de Yap-İşlet-Devret uygulaması ile çöp termik santrallerinin kurulmasına da başlanmaktadır. Bu duruma örnek olarak 45 mw'lik güçte, 302 milyonluk kwh/yıl ile net enerji üretimi ile Adana çöp santrali verilebilir, Ankara/Mamak'da, Mersin'de, Bursa'da, İzmit'te aynı şekilde çöp santralleri ile enerji üretimi sağlanmaktadır (İskender, 2005:135). Bu aşamada Türkiye'de yapılan ilk çalışma İzmit'te kurulan İzaydaş olmaktadır. Atık maddelerin enerjiye dönüşmesiyle arazi kullanımında artışlar, atmosferde sera gaz salınımında ise azalmalar meydana gelmektedir. Türkiye'de biyo kütle enerjisinin, kırsal alanlarda yayılımı yaygın olarak kullanımı ve gelişmelerin ülke çapında artmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Biyogazın dışında çöp termik santrallerinin de biyo kütle enerjisi ediniminde kullanıldığı belirtilir. Özellikle Türkiye'de, Bursa, İzmit, Tarsus ve Mersin'de çöp gazı santrallerinin bulunduğunu, Adana ve Ankara'da da çöp santrali sistemlerinin uygulaması gerçekleştirilmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008:273).

Türkiye'de biyo kütle enerjisi, tarım, orman, hayvan, organik şehir atıkları vb den meydana gelmektedir. Türkiye'de atık potansiyelinin yaklaşık olarak 8,6 milyon ton eşdeğer petrol olduğu, bunun 6 milyon TEP' inin ısınma amaçlı kullanıldığı, 2008 yılında toplamda 66 bin TEP enerji elde edilmiştir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010).

Bitkisel yağların yakıt alternatifi olarak kullanımının, Türkiye'de ekonomik, çevre ve enerji bakımından faydasının olacağı belirtilmektedir. Bitkisel yağlar yaklaşık olarak dizel yakıtın % 90'nını kapsamaktadır. Bu yakıtın direk olarak motorlarda kullanımı engellenmiştir. Bunun sebebi bu yağların yapısında yüksek oranda akışmazlığın (viskozite) olmasından dolayı direkt olarak kullanılmamasıdır. Direkt kullanımı gerçekleşmese de petrolün ve bio dizelin bir yakıt alternatifi olarak kullanılabileceği önerilmektedir (Yüksel, 2009:1920-1922).

3.1.2.5. Hidrojen enerjisi

Türkiye su kaynakları oldukça fazla olan bir ülke konumundadır. Gelecekte hidrojenin önemli enerji kaynakları arasında bulunması, Türkiye için bu kaynağın önemini arttırmaktadır. Hidrojen teknolojisi sayesinde 1 m^3 sudan yaklaşık olarak

422 lt benzine eşdeğer olarak 108.7 birim hidrojen üretilmektedir. Hidrojen tıpkı petrol kaynaklarında olduğu gibi depolanıp borular vasıtası ile taşınabilmektedir. Hidrojen geleceğin yakıtı olarak tanımlanmıştır. Türkiye'de Karadeniz'in tabanında kimyasal olarak depolanmış hidrojenin bulunması Türkiye için bir avantaj olarak görülmektedir. Türkiye hidrojen enerjisini, ekonomik koşullar neticesinde 10- 15 yıl içerisinde aktifleştirecektir (Uğurlu, 2009:206).

3.1.3. Yeni ve Diğer Enerji Kaynakları

3.1.3.1. Nükleer enerji

Burada yeni enerji kaynağı olarak nükleer enerjiden bahsedilmektedir. Nükleer enerji Türkiye'de de dünyada olduğu gibi tartışmalara maruz kalmıştır. Türkiye'de en çok tartışılan enerji kaynaklarından biri olan nükleer enerji, son zamanlarda artan enerji talebine karşı temiz, güvenilir, ekonomik açıdan tercih edilebilir olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de nükleer enerji santralleri bulunmasa da ilgili çalışmalar devam etmektedir. Enerji Tabi Kaynaklar Bakanlığına göre, ilk nükleer santralin 2012'de işletime gireceği ve 2020 yılına gelindiği zaman ise enerji üretiminin % 12.45'i nükleer santrallerden karşılanacağı belirtilmektedir (Akpınar, vd., 2008:13).

Türkiye uranyum ve toryum bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Uranyum rezervleri 9129 ton ve toryum rezervleri ise, 380000 ton bulunmaktadır. Türkiye'nin dünya toryum rezervlerinin % 40'na sahip olduğu belirtilmektedir. Nükleer santrallerin temel girdisi olan bu kaynakların araştırılarak geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca Kyoto Protokolü çerçevesinde karbondioksit salınımını ve dışa bağımlılığımızı azaltmamız gerekmektedir. Bu noktada Türkiye enerji ihtiyacının giderilmesinde nükleer santrallere ihtiyaç duymaktadır (Akbulut, 2008:131).

Türkiye'de faaliyete geçmiş nükleer enerji santralleri bulunmamakla birlikte, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı'na göre, Türkiye'nin 2015 yılına kadar toplam maliyeti 7-8 milyar dolar olması beklenen 4,5 -5 bin mW'luk 3 tane nükleer enerji yatırımının 2013-2014 yıllarında faaliyete geçmesi öngörülmektedir (Palabıyık vd., 2010:156).

Nükleer santrallerin maliyet kavramı içerisinde, yüksek yatırım maliyetleri, uzun planlama dönemi, işletme ömrü, düşük yakıt ve bakım maliyetlerini

kapsamaktadır. Bunun yanı sıra nükleer enerjinin durdurulmasından sonra meydana gelen maliyetler ise, radyoaktif atıkların idaresi, depolanması ve nükleer santrallerin sökümünü kapsamaktadır. Nükleer enerjinin elektrik üretim maliyeti içerisinde, yatırım, işletme ve yakıt maliyetini oluşturmaktadır. Nükleer enerjiyi diğer santraller ile kıyasladığımızda, doğal gaz santrallerinin düşük yatırım ve yüksek yakıt maliyeti bulunmaktadır. Kömür santralleri ile kıyasladığımızda kömürün yatırım maliyeti nükleer enerji maliyetine göre daha az meydana gelse de kömürün çevreyi kirletme maliyeti eklendiğinde nükleer enerjiye göre daha fazla maliyetli hale gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının da yüksek yatırım maliyeti ve birim güç başına düşük üretim fiyatı açısından nükleer enerjiye benzemektedir. Nükleer santraller bütün ülkeler için, doğal gaz ve kömüre göre daha ucuz enerji üretimi gerçekleştirmektedir (Gürsoy, 1999:35).

Gürsoy (1999:35)'da nükleer santrallerin Türkiye açısından görüldüğü kadar iyi bir yatırım olmadığını belirtmektedir. Türkiye'de uranyum yataklarının bulunması bu enerjinin fayda analizi için yeterli olamayacağı belirtilmektedir. Uranyumun nükleer yakıt haline gelebilmesinde grafit çubuklarının gerekliliği ve bu çubukların gereksiniminin karşılanmasında da gene dışa bağımlı hale geleceğimizi vurgulamaktadır.

Olumlu bir görüş olarak nükleer enerjinin Türkiye'ye katacaklarına baktığımızda ise, nükleer enerjinin Türkiye'nin nitelikli personel sayısını arttıracağını, Türkiye'de küresel ısınmayı ve dış ülkelere bağımlılığımızı azaltacağını, üretim birim fiyatının düşüklüğü nedeni ile enerjinin ucuza elde edileceğini, kaynak çeşitliliğinin sağlanması gibi etkilerin oluşturulabileceği belirtilmektedir (Özemre vd., 2000:12-31).

3.1.3.2. Hidroelektrik santraller

Türkiye'de hidrolik enerji kaynağı 140 GWh/yıl kadar enerji elde edilmektedir. 2009 yılı itibari ile 150 adet HES enerji üretimi gerçekleştirerek, çevre dostu ve düşük risk taşımaları nedeni ile tercih edilmektedir. Bu nedenle 2009 yılı itibari ile elektrik üretiminin % 18,5'i HES'lerden elde edilmektedir (www.enerji.gov.tr, 17.11.2010). Türkiye'de HES'ler özel sektörde, kamuda ve yabancı firmalarda artış göstermektedir. Türkiye Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında toplam 22 baraj ve 19 HES'den meydana gelerek, toplamda 27 TWh/yıl enerji elde edileceği belirtilmektedir. Burada GAP ile birlikte birçok bölgesel

projelerin gelişimleri sağlanarak birçok sektörde tarım, sanayi, taşımacılık ve su desteğini sağladığı vurgulanmaktadır (Yüksel, 2009:1920).

Türkiye'de en önemli yenilenebilir enerji kaynakları arasında, biomass ve hidro güçler baskın bulunmaktadır. Enerji arzında bu kaynakların önemi oldukça fazladır. Fakat burada çevre etkileri göz önüne alındığı zaman biomassın kullanımının daha önemli olduğu belirtilmektedir. Biomass enerjilerinin azalmasından dolayı toplam yenilenebilir enerji arzının 1990'dan 2004'e kadar azaldığı vurgulanmaktadır (Yüksel, 2009:1919).

Yıldız (2010:4-18)'a göre, Türkiye enerji üretiminde coğrafik konumu neticesinde, zengin hidroelektrik potansiyelleri bulunmaktadır. Türkiye bu kaynağını çok kullanmayarak, dışa bağımlı hale gelmektedir. Ülkemizin, teorik olarak 433 milyar kWh/yıl, teknik olarak 216 milyar kWh/yıl, teknik ve ekonomik olarak ise, 130 milyar kWh/yıl hidrolik enerji üretim kapasitesi bulunmaktadır. Bunun sadece 48,1 milyar kWh/yıl yani sadece % 37'lik kısmı geliştirilebilinmiştir. ETKB'nin 2009 raporunda hidroelektrik santrallerinin kapasitesinin 2023 yılına kadar bütün HES kaynaklarının değerlendirerek, tamamının da elektrik enerjisi üretiminde kullanılacağı belirtilmektedir.

Durmuş (2006)'a göre hidroelektrik santrallerinin doğa dostu olduğu, işletme maliyetinin düşük olduğu, uzun işletme ömrüne sahip olduğunu savunmaktadır. Türkiye'de 2009 yılında HES potansiyellerinin 51,8 kWh kısmının işletmede, 21 milyar kWh'nı yatırım aşamasında olduğu belirtilmiştir. 2009 yılı itibari ile Türkiye'de 191 HES 'in bulunduğunu, bunların 106'sının EÜAŞ'da olduğunu, 18'nin Yap –İşlet-Devret'e ait olduğu, 7'sinin özelleştirildiğini, 3'ünün işletme hakkının devredildiğini kalanların ise, 4628 kanun gereğince özel sektör tarafınca işletileceği belirtilmektedir. 2010 tarihi itibari ile 1547 HES projesi başvurusunun yapıldığını, bu projelerin toplam gücünün 22,537 MW olarak belirtildiği, bunlardan 583'ne lisans verildiği (15,744 MW), geri kalan 964 projenin ise, 6794 MW gücü bulunduğunu belirtmektedir. Günümüzde özelleştirme ile birlikte HES yatırımlarının artarak ülkemizde de önemli bir yere sahip olduğu savunulmaktadır.

Tablo 3.12. Türkiye'de HES'lerin Durumu (www.eie.gov.tr, 10.04.2011)

Toplam proje Sayısı	**382**	**Adet**
Toplam kurulu Güç	22071	MW
TOPLAM ENERJİ	78063	GWh

Tablo 3.12'de hidroelektrik santraller içerisinde 382 toplam proje içerisinde toplam kurulu güç ve toplam enerji miktarı oldukça fazla bulunmaktadır.

Tablo 3.13. Türkiye HES Potansiyeli ve Proje Seviyelerine göre Dağılımı (www.eie.gov.tr, 10.04.2011)

Hidroelektrik santral Projelerinin mevcut durumu	**Proje Sayısı**	**Kurulu Güç (MW)**	**Toplam Yıllık Hidroelektrik enerji üretimi**				
			Güvenilir Enerji (GW)	**Toplam Enerji (GW)**	**Oran (%)**	**Kümülâtif Enerji (GWh)**	**Oran (%)**
1. İşletmede	142	12.788	33.560	45.930	35,5	45.930	35,5
2. İnşa Halinde	41	4.397	8.817	14.351	11,1	60.281	46,6
3. Gelecekte İnşa Edilecek	589	19.359	37.335	69.173	53,4		
3.1. Kesin Projesi Hazır	13	2.356	4.630	6.919	5,3	67.200	51,8
3.2. Planlanması Hazır	176	7.269	13.239	26.415	20,4	93.615	72,3
3.3. Mastır Planı Hazır	99	5.260	10.773	18.280	14,1	111.895	86,4
3.4. İlk Etüdü Hazır	301	4.474	8.693	17.559	13,6	129.454	100
Toplam Potansiyel	**772**	**36.544**	**79.712**	**129.454**	**100,0**	**129.454**	**100**

Tablo 3.13'de işletme halinde bulunan 142 proje bulunmaktadır. Toplam potansiyel içerisinde % 35,5 seviyesinde bulunmakta, inşa halinde bulunan 41 toplam potansiyel içerisinde ise, % 11,1'lik bir oran bulunmaktadır. Gelecekte inşa edilecek HES'ler ise, 589 adettir. Yüzdelik bazında toplam enerji yüzdeliği ise, %53,4 seviyelerinde bulunmaktadır. Türkiye'de HES'ler üzerine yatırım arttırılmakta gelecekte uygulanacak projeler içerisinde de oran arttırılmaktadır.

3.1.3.3. Termik santraller

Termik santraller fosil enerji kaynaklarının kullanılarak tekrar enerji elde edinimidir. Kömür veya benzeri kaynakların yakılması sonucu elde edilen enerji olarak tanımlanmaktadır. Türkiye kömür ve maden yatakları oldukça fazla olan bir ülkedir. Bu nedenle termik santraller ile enerji üretimi söz konusudur. Fakat termik santraller çevreye büyük oranlarda zarar vererek enerji üretimini gerçekleştirmektedir. Özellikle çevreye yayılan gazlar neticesinde büyük zararlar

meydana gelmektedir. Türkiye'de bulunan Soma ve Yatağan termik santrallerinden çıkan kükürt dioksitin atmosferde yayılması sonucu bu santrallerin yakınındaki bölgelerde bulunan insanların, solunum hastalıklarına yakalandıkları, çevreye zarar verdikleri belirtilmektedir. Bu santrallerinin çalışırken oluşturdukları maliyet etkilerinden santrallerin kapatılması durumunda daha maliyetli hale geleceği çalışmalar doğrultusunda ortaya çıkarıldığı önemle vurgulanmaktadır (Gürsoy, 1999:46).

Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde termik santraller, kalkınmayı sürekli kılmamaktadır. Enerji gereksinimini büyük zararlar vererek karşılamaktadır (Yücel, 2003).

3.2. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARININ REZERVİ

Türkiye'de enerji rezervleri ve bu kaynakların enerji gereksinimimizde yetebilirlikleri önemlidir. Türkiye'de enerji kaynaklarımızın yetebilirliği söz konusu değildir. Bu durum % 70 dışa bağımlılık oranımızda arttırıcı etkiye yol açmaktadır.

Tablo 3.14: Türkiye'nin Enerji Politikaları Doğrultusunda Mevcut Enerji Kaynaklarımız ve Yetebilirliği (Milyon TEP) (Külebi, 2007: 32)

Enerji Kaynakları	Bilinen Rezerv	2004		2010		2020	
		Üretim	Talep	Üretim	Talep	Üretim	Talep
Ham petrol	43,0	2,8	26,0	1,1	50,0	0,5	71,4
Doğalgaz	9,0	0,5	16,5	0,2	49,4	0,1	74,3
Kömür	1100,0	1,2	10,0	0,8	20,0	0,5	30,0
Linyit	8500,0	20,0	26,1		26,1	32,4	32,4
Yenilenebilir atıklar	20,0	6,0		4,4		3,9	
Hidrolik	12,0	3,9	3,9	5,3	5,3	10,0	10,0
Jeotermal	10,0	0,7	0,6	1,0	0,9	1,7	1,6
Elektrik		12,8	12,8	18,7	18,7	21,5	21,5

Tablo 3.14'de Türkiye'nin enerji politikaları çerçevesinde enerji kaynaklarımızın yetebilirliğini göstermektedir. 2010 ve 2020 tarihlerinde fosil yakıtlara olan talebin artacağını, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermedikçe dışa bağımlılığımızın artmakta olacağını göstermektedir. Ham petrol rezervi 2010'da 50.0 milyon TEP iken, 2020 yılında 71.4 milyon TEP olması beklenmektedir. Doğal gaz talebi de benzer biçimde artacağı veriler doğrultusunda görülmektedir. Tablo 3.14'de en önemli diğer bir nokta ise, üretimin, talebi karşılayamayacak olmasıdır. Fosil kaynaklar için bu oran çok fazla olarak gerçekleşirken gelecekte daha da artacağı tahmin edilmektedir. 2010 ve 2020 yılında

elektrik, hidrolik ve jeotermal enerji kaynakların üretimi talebi karşılayacak düzeyde gerçekleşmesi beklenmektedir.

Tablo 3.15. Türkiye'nin Mevcut Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı (EÜAŞ, 2009:19)

Kaynaklar	**Kurulu Güç (Mw)**
Hidrolik	14.550,15
Doğal gaz	14.547,65
Linyit	8.199,35
Çok Yakıtlı	2.415,53
İthal Kömür, Taş kömür, Asfaltit	2.391,00
Sıvı Yakıtlar	1.699,06
Rüzgâr	791,55
Yenilenebilir+ Atık	86,51
Jeotermal	77,20
Toplam	44.758,00

Tablo 3.15'de 2009 verileri doğrultusunda, toplam kurulu güç içerisinde, en büyük pay hidrolikten sağlanmaktadır. Hidrolik enerjinin devamında ise, en büyük pay doğal gazdan edinilmektedir. Türkiye'de kurulu gücü en az olan enerji kaynağı, 77,20 MW ile jeotermal enerji kaynağıdır. Jeotermal enerji kaynağını, yenilenebilir atık enerji kaynakları izlemektedir. Tablo 3.15 doğrultusunda ulaşılabilecek bir diğer sonuç ise, 2009 Türkiye'de toplam kurulu gücü içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı oldukça azdır.

3.3. TÜRKİYE'DE ENERJİ ARZ, TALEP VE TÜKETİM DENGESİ

Türkiye'de birçok enerji kaynağı bulunmasına rağmen, hidrolik ve kömür dışındaki kaynaklar enerji ihtiyacını karşılamada yetersiz durumdadır. Fosil yakıtlar enerji talebinin karşılanması için önemli kaynaklar konumundadır. Türkiye'nin dışa bağımlılığı 2010 yılı itibari ile % 71 olarak belirlenmekle birlikte 2015 % 68 ve 2020'de % 70 seviyelerinde enerji talebi ile karşılaşacağımız tahmin edilmektedir (DEKTMK, 2008: 34, 05.02.2011).

Teknolojik gelişmeler ve üretim artışları enerji talebini arttırmaktadır. Enerji ihtiyacı ise, çoğunlukla fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Yılda ortalama % 1,9'luk artış gösteren fosil yakıtlar ve elektrik enerjisi üreten alternatif enerji kaynakları ile dünyada % 50.4'ünü beş ülke ABD, Çin, Rusya, Suudi Arabistan ve Kanada üretmiş fakat % 40'dan fazlasını ise, gene ABD, Çin ve Rusya tüketmiştir. Elektrik

enerjisinde ise, yine % 23 ile sadece ABD tarafından tüketilmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde, fosil kaynakların % 65,7 iken, HES'lerin payı % 16,5, nükleer enerji ise, % 15,9'luk ve alternatif enerji kaynaklarının ise, % 1,9'luk paya sahip olduğu belirtilmiştir (Tümertekin ve Özgüç, 2009:348).

Yüksel (2009:1916) yapmış olduğu çalışma neticesinde, Türkiye'de enerji arzı enerji talebini karşılamamaktadır. Bu durum Türkiye'yi büyük oranlarda ithal eden enerji ithal eden bir ülke getirmiştir. Türkiye'nin genç nüfusu ile birlikte kişi başı büyüyen enerji talebi ekonomik kalkınmayı da beraberinde getirmektedir. Dünya içerisinde Türkiye bu kalkınmasını geçen yirmi yıllık süre içerisinde gerçekleştirmiştir. Aynı zamanda Türkiye'nin enerji talebinin 2020 yılına kadar 580 milyar kWh olacağı da beklenmektedir.

3.4. TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARININ MALİYETİ

Enerji talebinde meydana gelen artışlar ve enerji kaynakları rezervlerinin yeterli düzeyde bulunmayışı ülkeleri alternatif enerji kaynaklarına yöneltmektedir. Ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelimlerini gerçekleştirirken, maksimum kar noktasına ulaşmayı amaçlamaktadırlar (Feretic ve Tomsic, 2005). Türkiye'de bu noktada kendi çıkarları doğrultusunda, enerji kaynaklarının maliyet hesaplarını gerçekleştirerek en uygun enerji kaynaklarına yönelmektedir. Türkiye'ye yönelik maliyet analizi, üretim, çevresel ve sürdürülebilir maliyet çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.

3.4.1. Üretim Maliyeti

Yıldırım ve Erkan (2007)'nın yapmış oldukları çalışma doğrultusunda, Türkiye'nin mevcut enerji kaynaklarının birim boyutunu, yapı maliyetlerini, işletim maliyetlerini, sistemlerin yaşama sürelerini, mevcut kapasitelerini ve artan oranlarını araştırmışlardır.

Tablo 3.16. Türkiye'de Enerji Kaynaklarının Maliyet Analizi (Yıldırım ve Erkan, 2007: 133).

Kaynaklar	Birim boyutu (MW)	Yapım maliyeti ($/kW)	İşletim maliyeti ($/kWh)	Artış oranı (%)	Yaşam süresi (yıl)	Mevcut kapasite
Linyit	350	1125	335.4	0.06	40	0.90
Kömür	300	1084	403.8	0.06	40	0.90
Doğal gaz	700	500	273.5	0.02	30	0.90
Petrol	150	1280	357.8	0.07	40	0.87
Uygulanan Kömür	500	1100	321.9	0.06	40	0.90
Nükleer	1000	2000	657.0	0.09	40	0.85
Hidrolik	500	1350	4.4	0.00	50	0.98

Tablo 3.16 doğrultusunda, Türkiye'nin mevcut enerji kaynaklarının maliyeti sıralamasına baktığımız zaman, birim boyutu en fazla olan-yer kaplayan-enerji kaynağının nükleer enerji olduğu görülmektedir. Nükleer enerjiyi hidrolik enerji kaynağı izlemektedir. Diğer enerji kaynakları içerisinde yapım maliyeti ve işletim maliyeti en fazla, mevcut kapasitesi en az olan enerji kaynağı da yine nükleer enerjidir. Santralin yaşam süresi ise, sadece 40 sene olarak görülmektedir. Yapılan birçok çalışmada nükleer santrallerin en büyük sorunun atık ve süresi dolan santrallerin çevreye vermiş oldukları zarardır. Hidrolik enerji kaynağına baktığımız zaman ise, birim boyutunun doğal gazdan az linyit, kömür ve petrole göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, yapım maliyetlerinin de nükleer santrallerden sonra geldiği görülmektedir. Fakat hidrolik santrallerin yapım maliyeti oldukça azdır. Ek olarak yaşam süresi ve mevcut kapasitesi en fazla olan enerji kaynağı durumundadır.

Tablo 3.17: Türkiye'deki Enerji Kaynaklarının Maliyeti (Uğurlu, 2009:299)

Enerji Kaynağı	Maliyet Aralığı(MTEP)		Sent/kWh
	Üretim Maliyeti	Toplumsal Maliyet	Toplam Maliyet
Su gücü	2,5-7,5	0-1	2,5-8,5
Jeotermal	3,0-4,0	Veri yok	-
Rüzgâr enerjisi	3,5-4,5	0,05-0,25	3,55-4,75
Doğalgaz	3,5-4,0	1-3	4,5-7
Güneş Termik	5,0-6,0	Veri yok	-
Biyo kütle	7-9	1-3	8-12
Kömür/Linyit	3,5-5,0	2-15	5,5-19,0
Nükleer	7,5-12,0	0,2-0,7	7,7-12,7

Tablo 3.17 doğrultusunda, bu enerji kaynaklarının toplam maliyetinden yola çıktığımız takdirde, maliyeti en düşük olan enerji kaynakları hidrolik, doğalgaz ve rüzgâr enerjisinden oluşmaktadır. Buna karşın en maliyetli kaynaklar ise, kömür enerjisi ve nükleer enerji olarak görülmektedir. Burada direk bu kaynaklar esas alınmalıdır. Çünkü kaynakların dışarıdan alım bedelleri hesaplanmadığı yazar tarafından belirtilir.

Ertuğrul ve Kurt (2009:39) Türkiye'ye yönelik Rüzgâr enerjisi maliyet analizlerinde, ilk yatırım bedelinin, 1.750 USD/kW olduğu, yıllık elektrik üretim miktarının: 1000 kW-3.066.000 kWs olduğunu, İşletme maliyetinin yaklaşık olarak: 0.010 Euro/kWs olduğunu, yıllık karın ise, 137,970 Euro olduğunu belirtmektedirler. Rüzgâr enerjileri için, düşük işletim maliyeti olduğu, geri dönüş sürelerinin 10 yılı kapsadığı, rüzgâr güllerinin ömrünün de 25 yılı kapsadığı belirtilmektedir. Bu anlamda rüzgâr enerjilerine yönelik yatırımların arttırılmasının gerekliliği savunulmaktadır.

Bir diğer verimli yenilenebilir enerji kaynaklarından olan jeotermal enerjinin Türkiye'deki üretim maliyeti ise, toplam ilk yatırım bedelinin, 2.500 USD/kW olduğu, yıllık elektrik üretim miktarının: 1.000 kW-7.446.000 kWs olduğu, işletme maliyetinin yaklaşık olarak, 0,011 Euro/kWs olduğu, yıllık üretilen elektriğin karının, 7.446.000 kWs olduğu ve yıllık karının: 327.624 Euro olduğu belirtilmektedir. Türkiye'deki HES'lerin maliyeti ise, İlk yatırım bedelinin: 1.250 USD/kW olduğu, yıllık elektrik üretim miktarının: 1.000 kW-7.008.000 kWs olduğu, işletme maliyetinin yaklaşık olarak, 0,010 Euro/kWs olduğu, yıllık üretilen elektriğin karının: 7.008.000 kWs olduğu, yıllık karın ise: 315.360 Euro olduğu belirtilmektedir (Ertuğrul ve Kurt, 2009:39-40).

3.4.2. Çevresel Maliyet

Coğrafi keşifler ve sanayileşmenin hız kazanması toplumlar için küresel rekabet bilincini de hızlandırmıştır. Klasik ve neo-klasik teoremlerin temel yapı taşını oluşturan üretim ve sürekli tüketim atmosfere ve çevreye yayılan atık sonucunda çevreyi de tüketmeye gitmiştir. Çevre, üretim ve tüketim atıklarından negatif ve büyük oranlarda etkilenmektedir. Bu soruna yönelik "Kojenerasyon sistemi" kullanılmaktadır. Burada sanayi sektörü enerji verimliliğinin sağlanması, enerji maliyetlerinin en aza indirilmesi ve güvenilir ucuz enerjinin temin edilmesi amaçlanmaktadır. Sistemin mantığı, tek sistemden eş zamanlı olarak elektrik, güç ve

kullanılabilir ısı üretimini sağlamaktır. Burada elektrik üretimi sonucunda ortaya çıkan ısı enerjisi eşanjörler yardımı ile değerlendirilmektedir (Yücel, 2003:102-105). Geleceğe yönelik enerji gereksinimlerimizin giderilmesinde üretim, yatırım, işletim maliyetleri kadar çevreye yayılan ve enerji kaynaklarının çevreye verdikleri etkilerinde bir maliyeti bulunmaktadır. İnsanoğlunun geçici süreçte enerji gereksinimi karşılanarak uzun süreçte, geri dönülemeyecek hasarlar bırakmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, enerji kaynaklarının çevreye ve doğaya etkisinin minimum düzeyde gerçekleşmesi gerekmektedir (Gürsoy, 1999:5). Bütün enerji kaynaklarının çevresel maliyeti bulunmaktadır. Bu enerji kaynaklarının iç maliyeti ve dış maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Dış maliyetler üzerinde en az maliyete sahip olan enerji yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu açıklamamızı birincil bölümde dünyada çevresel maliyet analizi konusunda belirtmiştik.

Türkiye'de yüksek enerjili kaynakların kullanılmasıyla birlikte, atmosfere bırakılan sera gazları sonucunda iklim değişiklikleri ve küresel ısınma meydana gelecektir. Fosil yakıtların yanması sonucunda, akarsu, göl ve yer altı sularında asit oranlarının artması ile asit yağmurlarının meydana gelmesi olarak sıralanabilmektedir. Türkiye için, ihtiyaç duyulan enerji gereksinimi dış maliyeti az olan ve ar-ge çalışmalarını artıracak olan yenilenebilir enerji kaynağına yönelim gerçekleşmelidir (Gürsoy, 1999:5).

3.4.3. Sürdürülebilir Maliyet

Ülkemizde uygulanan enerji politikalarının, temel amacı sosyo-ekonomik kalkınmanın sağlanmasıdır. Bunun için güvenilir enerji kaynaklarının arz edilmesi ve çevrenin korunmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Türkiye'nin linyit rezervlerinin fazla olması fakat ülkemizdeki linyitlerin, ısıl değerlerinin düşük, kül ve kükürt içeriklerinin fazla olması gibi etkenlerden dolayı linyit kaynaklarının yanması durumunda, bacalardan yüksek oranda partiküllerin ve kükürt oksit yoğunluğunun oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu durumun çevreye yüksek zararlar verdiği vurgulanmaktadır. Bu konuda ülkemiz çevre kirliliğini önleyici çalışmalar içerisindedir. Bu konuda yapılan çalışmalar ise, linyite dayalı termik santrallerinin SO_2 emisyonlarının "Hava kalitesinin korunması yönetmenliliğinde" öngörülen limit değerinin aşılmaması için önlem alınmasının gerekliliği (TEAŞ'ın düşük kalorili linyit kullanmasından dolayı böyle bir kısıntıya gittikleri) belirtilmiştir. SO_2 emisyonlarını azaltmaya yönelik santrallerde

desülfürizasyon tesislerinin kurulduğunu, eski termik santrallerinin de desülfürizasyon ile donatılmasını planladıklarını belirtilmiştir. Baca gazlarının içindeki küllerin çevreye yayılmasını önlemek içinde son zamanlarda kurulan santrallerde yüksek verimli çalışan elektro filtrelerle teçhiz edilmiştir (www.arsiv.mmo.org.tr, 1997:199-204, 05.02.2011).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının ülkeler üzerindeki öneminin artması doğrultusunda, ETKB'nın 2011 temiz enerji raporu, mavi harita senaryosunda, mevcut enerji kaynaklarının şimdiki ve 2020'deki senaryosunu ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 3.18. ETKB'NİN 2011 Temiz Enerji Raporu (www.enerji.gov.tr, 10.03.2011)

Teknoloji	**Şimdiki oran**	**2020'de gerekli yıllık büyüme**	**Şimdiki statü**	**2020'de mavi harita hedefi**
Bio yakıt	%18	%7	2.54 EJ	5.04 J
Biomass enerji	%7	%4	54GW	82GW
Hidroenerji	%5	%2	980GW	1219GW
Solar fotovoltaik	%60	%19	21GW	126GW
Rüzgâr enerjisi	%27	%12	195GW	575GW
Enerji üretiminin yoğunluğu	%-1.30	%-0.60	3.73 mj	3.81 mj
Jeotermal enerji	%4	%7	11GW	21GW
Nükleer enerji	%3	%4	430GW	512GW

Tablo 3.18'de mavi harita hedefi doğrultusunda, mevcut enerji kaynaklarının durumunu ve 2020'de olması gereken amacı göstermektedir. Tablo 3.18'de rüzgâr enerjisine kadar olan enerji çeşitlerinde başarılı gelişmeler yapıldığını ve yapılacağını göstermektedir. Çalışmalar içerisinde jeotermal enerjide artış meydana gelmektedir. Fakat enerji yoğunluğu ve nükleer enerji konusunda artış miktarı o kadar büyük değildir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ EKONOMİSİ, DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI

4.1. ENERJİ VE EKONOMİ

Enerji, ekonominin temel girdisini oluşturmaktadır. Ülke ekonomisini canlandıracak en önemli unsur tüketim ve üretimdir. Enerji bu işlemde ekonomiye hız katmakta ve sosyo-ekonomik kalkınmayı sağlamaktadır.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme iç içe gelişim gösteren kavramlardır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile tüketim harcamaları aynı doğrultuda gelişim göstermektedir. Enerji tüketimi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ayrımında önemli bir refah göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeler dışa bağımlılıklarını en aza indirecek şekilde dış ticaret hadlerinden negatif etkilenmemek için alternatif enerji kaynaklarına yönelerek ekonomik kalkınma ve büyümeyi hedef almışlardır. Özellikle enerji talebine karşı yetersiz enerji arzında, enerji ekonomik büyümede önemli bir güç mekanizması olmuştur (Küçükaksoy, 2002:51).

Yapılan birçok çalışma içerisinde, büyüme ve enerji tüketimine yönelik etkileşimler bulunmaktadır. GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü pozitif, çift yönlü veya nötr nedenselliklerin bulunduğu analiz edilmiştir. Literatürde bu konuya yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Meydana gelen bu durumlar cari açığı da etkileyen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Enerjinin üretimde girdi olarak kullanılması ile enerjinin ekonomik kalkınmadaki önemi hızla artmaktadır. Bu durum ekonomideki diğer yapı taşları ile enerjinin bağlantılı olmasından dolayı açıklanmaktadır. Enerjinin bu konumundan

ötürü "enerji politiği" kavramı ile öneminin arttığı belirtilmektedir (Küçükaksoy, 2006:2-3).

4.2. DÜNYA'DA ENERJİ POLİTİKALARI

Enerji kaynaklarının dünya üzerinde bölgelere göre dağılımı farklılık göstermektedir. Enerji tüketimleri ile dağılımlar örtüşmediği için ülkelerin enerji kaynaklarını üretmeleri gerekmektedir. Bu durum ülkeler arasında enerji ticaretini zorunlu kılmaktadır. Yüksek oranda enerji talebine karşılık yetersiz enerji arzı neticesinde enerji ticareti küresel boyutta gerçekleşmektedir (Palabıyık vd., 2010:4). Dünya enerji politikaları tarihine baktığımızda, sanayi devriminden önce enerji kaynağı olarak rüzgâr, odun, hayvan ve bitki atıkları kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, geçmiş dönemlerde, enerji tüketiminin fazla olmaması, kaynakların kıt bulunması ve dünya nüfusunun az olduğu da bilinmektedir. Gelişen endüstri devrimi ile dünyanın artan nüfusu, enerji ihtiyacını artırmaktadır. Devam eden süreçte sanayi devrimi ile birlikte kömür, batılı toplumların gelişmesinde önemli rollerden birini oluşturmaktadır. Burada özellikle Avrupa Birliğinin temeli olan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğunun kuruluşunun temel nedenin, kömürden meydana geldiği belirtilmektedir. II. Dünya savaşından sonra kömürün yerine petrol aktif hale gelmiştir. Petrolün üstünlüğünü kazanan ülkeler ise II. Dünya savaşını kazanan ülkeler olmuştur. Petrol ikinci dünya savaşının kaderini etkileyen güç unsuru olmuştur. ABD'nin petrol kaynağı üstünlüğü var iken, Almanya'nın, savaşı petrol yüzünden kaybettiği bulgular arasındadır. Savaş sonrasında ülkeler yeni petrol sahaları arayışına geçmiştir. Özellikle Ortadoğu, Güney Amerika ve Hazar dünyanın önemli enerji kaynağı bölgeleri halini almıştır. Dünyanın ekonomik ve politikliğinde petrolün II. sanayi devriminin gerçekleşmesine neden olduğu bilinmektedir. Sanayi devriminin hız kazanması sonucu dünya nüfusunun arttığı, bu artışların teknolojik gelişmeler ile birlikte enerjiye olan ihtiyaçları gündeme getirdiği belirtilmektedir (Akbulut, 2008:119).

Endüstri devrimi ile birlikte ucuz enerji emek faktörü yerine geçerek üretim faktöründe aktif hale gelmiştir. Bu durum petrol zengini olan ülkelere bağımlılığı arttırmıştır. 1970'li yıllarında meydana gelen petrol krizi ülkeleri etkilemiş ve ülkelerin alternatif enerji kaynaklarına yönelimlerini aktif hale getirmiştir (Küçükaksoy, 2002:4). Petrolle birlikte 1985-1995 yılları arasında doğal gaz ve nükleer enerji kaynaklarının üretiminde ve tüketiminde artış meydana gelmiş,

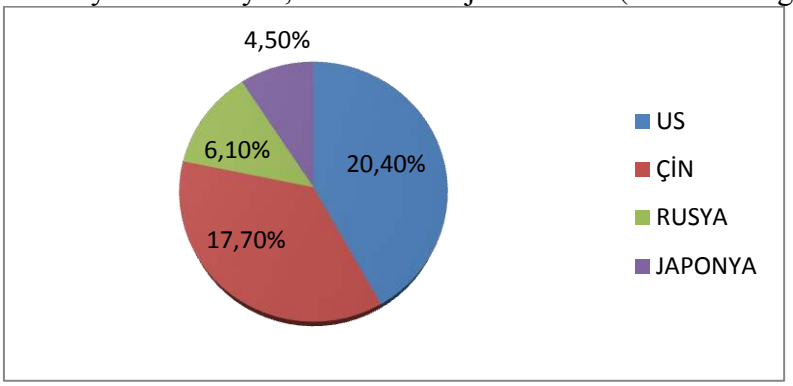
kömürün birincil enerji kaynağı olarak tüketiminde azalmalar yaşanmıştır (Akbulut, 2008:120). Fransa'nın 2. Dünya savaşından sonra dışa bağımlılığının artması ve mevcut fosil yakıt rezervlerinin de az olması nedeni ile nükleer enerjiyi hızlandırması bu duruma örnek teşkil etmektedir (Comby, 2006:144).

Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler kalkınmalarını hızlandırmak için, daha fazla enerji tüketimi gerçekleştireceklerdir. Bu durum sınırlı olan enerji kaynakları için büyük problemleri ortaya çıkaracaktır. Petrolün 40, kömürün ise, 200 yıl daha yaşayabileceği söylenmektedir. Bu nedenle gelecekte güneş, rüzgâr ve biyoenerjinin etkin olabileceği savunulmaktadır (Altın, 2002). Tümertekin ve Özgüç (2009) tarafından da dünyanın fosil enerji kaynaklarının yakın gelecekte azalma meydana geleceği rezerv miktarlarının azaldığı ve bu azalmanın, yeni alternatif enerji kaynaklarını arttırmasındaki önemi vurgulamaktadır. Ayrıca önemi artan alternatif enerji kaynaklarında dışa bağımlılığı en aza indirecek ve çevreye yayılan sera gazı etkisini de minimize edecek şekilde oluşturması gerektiğini önemle savunmaktadır. Bu noktada yenilenebilen enerji kaynakları ve nükleer enerji önem arz etmektedir.

Benzer ifade Yıldız (2010:36-37)'ın çalışmasında da vurgulanmaktadır. Önümüzdeki 20 yıl içinde enerji talebindeki artışın % 40 düzeylerinde olacağı tahmin edilmektedir. Enerji talebinde meydana gelen bu artışların ¾'nden fazlasının fosil yakıtlardan meydana geleceği söylenmektedir. Dünya'da meydana gelen % 93 enerji talep artışının ise çoğunlukla OECD ülkelerinden ziyada gelişmekte olan Çin ve Hindistan gibi ülkeler tarafından gerçekleştiği belirtilmektedir.

Dünya birincil enerji tüketimi yıllık artış oranı % 1.4 ile 2001 yılından 2009'a kadar, düşük seviyede gerçekleşmiştir. Enerji tüketiminin hızla artığı bölgeler arasında % 5.9 oranında Ortadoğu ülkeleri gelmekte, birincil enerji kaynaklarının en çok tüketiminin ise, % 7.2 oranında Çin'de gerçekleşmiştir. BP 2009 verileri neticesinde 2008 sonu itibari ile birincil enerji kaynaklarının tüketimi % 20.4 ile ABD, % 17.7'lik payıyla Çin gelmektedir. % 6.1'lik oranda ise, Rusya ve % 4.5'le Japonya takip etmektedir. ABD ve Japonya enerji tüketimlerini bir önceki yıla göre % 2.8 ile % 1.9 oranında düşüşe geçirmişlerdir. Çin ise enerji tüketimini % 17.7 oranında yükseltme eğiliminde bulunduğu belirtilmektedir (Palabıyık vd, 2010:4). Şekil 3.1 IEA'nın verileri doğrultusunda oluşturulmuştur.

Şekil 4.1. Dünyanın 2008 yılı, Birincil Enerji Tüketimi (www.ıea.org, 10.11.2010)



Şekil 4.1 bize yüzdeliklerine göre, dünyanın birincil enerji tüketiminin göstermektedir. Şekil 4.1'de en fazla tüketim, Amerika ve Çin tarafından gerçekleştirilmekte en az tüketim ise, Japonya tarafından gerçekleştirilmektedir.

Dünyanın artan nüfusu sanayileşme ve kentleşme olguları ile küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi artırdığı belirtilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan projeler neticesinde, mevcut enerji politikaları ve enerji arzı tercihlerinin devam etmesi durumunda dünyada birincil enerji kaynakları talepleri 2007 ve 2030 yılları arasında % 40 oranında artacağını göstermektedir (www.enerji.gov.tr, 14.02.2011).

Tablo 4.1. Enerji Kaynaklarının Dünya Enerji Arzındaki Payları (Kum, 2009:210)

Enerji Kaynakları (OECD)	**1973(%)**	**2008 (%)**	**2030 Tahmini (%)**
Petrol	52,5%	37,3%	30%
Kömür	22,6%	20,9%	16,6%
Gaz	49,0%	23,7%	20,5%
Nükleer	1,3%	10,9%	9,5%
Hidro	2,1%	2,0%	3,9%
Yenilenebilir Kaynaklar	2,5%	5,2%	19,5%
Enerji Kaynaklar (Dünya)	**1973 (%)**	**2008 (%)**	**2030 Tahmini (%)**
Petrol	48,1%	34,3%	30,1%
Kömür	28,5%	32,6%	28,8%
Gaz	19,6%	22,9%	21,6%
Nükleer	1,9%	5,9%	5,3%
Hidro	1,8%	2,2%	2,4%
Yenilenebilir Kaynaklar	0,1%	2,1%	11,8%

Tablo 4.1 bize dünyadaki artan enerji talebinin hangi kaynaklarda ne oranlarda tüketildiğini göstermektedir. Tablo 4.1'de özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarında artış ve beklenen büyük bir artış görülmektedir. İleriki zamanlarda bu oranın daha da artacağı görülmektedir. OECD ülkeleri için, fosil yakıtlar içerisinde petrol 1973 yıllarında % 52.5 arz paylarının bulunmasına rağmen, bu pay 2008 yılında % 37.3 seviyelerinde azalma meydana getirmektedir. Kömür ve doğal gazda 2030 yılında azalmalar meydana getirecektir. 2030 yılına gelindiğinde ise petrol arzı seviyesi % 30.0 seviyelerine kadar azalma gerçekleştirecektir. OECD ülkelerinde nükleer enerjinin payı 1973 yılında % 1.3 seviyelerinden 2008'de % 10.9'a yükselirken 2030 yılında % 9.5 seviyelerinde azalma meydana gelecektir. Hidro enerjisinin payı ise, 1973'lerde % 2.1 gibi az seviyeden 2008 yılında % 2.0 seviyesinde bulunmaktadır. 2030 yılında ise bu oran % 3.9 seviyelerine doğru arttırılma gerçekleştirilecektir. OECD ülkeleri için en fazla arz payı yüzdeliği yenilenebilir enerji kaynaklarında gerçekleştirmektedir. Dünyada enerji kaynaklarının arz paylarına baktığımızda, dünyada petrolün 1973 yılında % 48.1 seviyelerinden 2030 yılında % 30.1 seviyelerine kadar azalma gerçekleştireceği beklenmektedir. Kömür seviyesi 1973 yılında % 28.5 seviyelerinden 2008 yılında %32.6 seviyesine atmaya 2030 tahmini olarak ise % 28.8 seviyesine düşmektedir. Doğal gaz seviyesi de 2008'de artış ve 2030 tahmini olarak azalma meydana gelmektedir. Hidrolik ve nükleer enerji seviyelerinde artış meydana gelmektedir. Fakat en fazla artış yenilenebilir enerji kaynaklarında meydana gelmektedir. 1973 yılında % 0.1 iken 2008'de % 2.1 2030 yılında ise % 11.8 seviyelerine kadar artış gösterecek olması tahmin edilmektedir.

Dünya'da uygulama halinde olan enerji politikalarını Amerika ve AB bazında örneklendirdiğimizde;

ABD'nin enerji politikası olarak; enerji tasarrufu yoluna giderek bu çalışmayı ise, özellikle 2000-2005 yılları arasında geliştirerek 1985 yılına göre enerji kullanımını % 25 ile % 30 seviyelerinde azaltma yoluna gitmiştir. Bunun yanı sıra, yenilenebilir enerjilerin maliyeti azaltılarak bu enerji kaynağına yönelimi sağlamışlardır. Uygulanan diğer enerji politikaları ise, enerji verimliliğinin artırılarak, petrol dışı alternatif enerji kaynaklarına yönelim gerçekleştirmek olmuştur (Külebi, 2007:25).

AB'nin uyguladığı enerji politikaları ise, 1950'li yıllarda AKÇT'nin kömür politikalarının geliştirilmesi ile başladığı belirtilmektedir. Bu çalışmaların AET'nin nükleer santraller çalışmaları ile devam ettiği de vurgulanmaktadır (Ege, 2004:10). AB'nin uyguladığı diğer enerji politikaları içerisinde, enerji arz güvenliğinin sağlanması, çevreye uyumlu enerji politikalarının yöneliminin gerçekleştirilmesi, enerji dağıtım, depolama teknolojilerinin gelişiminin sağlanması ve "ekonomi, çevre ve enerji" ilişkisinin ayrıntılı çalışmalar içerisinde gelişiminin gerçekleştirilmesi yer almaktadır (Külebi, 2007:25).

2008 ve 2009 yılları arasında ülkeler mevcut enerji kaynaklarını geliştirme yoluna gitmişlerdir. Fransa'nın bu noktadaki enerji politikası 2020 yılında güneş pilinden enerji miktarını arttıracağı belirtilmektedir. Kenya'nın ise 2025 yıllında rüzgar ve biyo kütle yolu ile enerji elde edeceği, Endonezya'nın da enerji artışının 2025'de jeotermal enerji sayesinde artıracağı vurgulanmaktadır. Çin'de diğer ülkeler gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırma yoluna giderek, enerji ihtiyacının bir kısmını bu enerji kaynaklarından sağlayacağı belirtilmektedir (Kum, 2009:220).

Ülkelerin enerji politikası uygulamalarına ek olarak dış ticaret hadleri ve cari açık üzerine de politikalar yürütülmektedir. Ülkelerin ithalat oranlarının artması sonucunda ithal edilen malların fiyatında meydana gelecek bir değişiklik ticaret hadlerinde de değişim meydana getirecektir (Demirci ve Er, 2007:5).

4.2.1. Enerji Güvenliği

Dünyada ve bölgelerde enerji ihtiyacı her geçen zaman daha da artış göstermektedir. Artan dünya nüfusu ve teknolojik gelişmeler ile enerji tüketiminde meydana gelen artış enerjinin yakından izlenilmesi gerektiğini göstermektedir (www.enerji.gov.tr, 14.02.2011). Enerji ile ilgili kaynaklar oluşturulurken, bu kaynakların ulaşım şekilleri, sürekliliği, kaynakların üretilme ve dönüştürme şekilleri, son kullanıcıya kadar kesintisiz ulaşımı ve verimlilik gibi ölçütlerinde göz önünde tutulması gerekmektedir. Bu çerçevede hazırlanan politikalar doğrultusunda ekonomik, yasal, sosyal, politik içerikleri kapsaması gerekmektedir (Uğurlu, 2009:107).

Dünya aslında çevreye dost, sürdürülebilirliği olan, güvenle ulaşılabilecek, uluslar arası ilişkilerde dünyanın çıkarını gözetecek ve elbette ki ekonomik olacak, enerji kaynağının gerekliliği savunulmaktadır. Dünya yeni enerji kaynaklarına doğru

yönelimleri gerçekleştirirken özellikle birtakım konuların üzerinde durmaktadır. Bunlar:

- Enerji tasarrufu ve verimli kullanımı

- Araştırma- geliştirme çalışmaları

-Alışılagelmiş enerji kaynakları için tüm sosyal çevre türü maliyetlerin fiyatlandırılması

- Temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi

- Ulaşılabilir amaçların ve hedeflerin belirlenmesi gibi konulara ağırlık verilmektedir (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:26).

AB'nin enerji politikaları doğrultusunda, düşük karbonlu ekonomiye geçiş uygulamalarının gerçekleştiğini, iklim politikaları üzerinde çalışmaların yapıldığını, fosil yakıtlardan, temiz enerji teknolojilerine ve yenilenebilir kaynaklara yönelimlerin gerçekleştiği vurgulanmaktadır. AB'nin 2020 hedeflerinin, % 20 oranında sera gazı emisyonlarının azaltılacağını, % 20 oranında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji verimliliğinin artırılacağını, enerji verimliliğinin % 30 oranında da artırımının gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir (Acuner ve Onaygil, 2011:24).

4.2.2. Enerji Verimliliği

Enerji yoğunluğu kavram olarak, enerjinin etkinliği ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmektedir. Azalan enerji yoğunluğunun artan enerji etkinliği ile eş güdümlü olarak değiştiği tanımlanmaktadır. Bu durum azalan enerji yoğunluğu, 1 ABD doları çıktı üretmek için gerekli olan enerjinin etkinliğinin sağlanarak daha az birincil enerjinin kullanımını esas kılmaktadır. Birincil enerjinin bu denli az kullanımı ise, çevreye daha az CO_2 salınımını gerçekleştirmektedir. AB geliştirdiği enerji politikaları çerçevesinde, azalan enerji yoğunluğunu iki türlü açıklamaktadır. Bunlardan ilki, enerji teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte istenen hedefler için, daha az birincil enerjiye ihtiyaç duyulduğudur. Bu durumu elektrik santrallerinde verimlilik artışının sağlanması ile mevcut üretimler için daha az birincil enerjinin kullanılacağı olarak açıklanmaktadır. İkincil olarak ise, ülkelerin mevcut çıktı üretimlerinde daha az ağır sanayiye kaymaları olarak belirtilmektedir. Burada açıklanmak istenen durum bu ülkelerin ağır sanayilerin üçüncül ülkelere ICT

ağırlıklı olarak kaydırılmasıdır. Avrupa ekonomisinde, enerjinin ekonomik büyümede bu şekilde dönüşümünün gerçekleştirileceği belirtilmektedir (Vehmas, 2003:12).

Enerji yoğunluğu ile ilgili benzer yorum ise, enerji yoğunluğu kavramının enerji verimliliği ile doğrudan ilişkili olduğudur. Enerji verimliliğinin sağlanması için mevcut enerji yoğunluğunun düşük olması gerekmektedir. 1 birim ürün elde edilmesi için harcanan enerji miktarının veya GSMH başına tüketilen enerjinin bize enerji yoğunluğunu verecektir (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:128).

Enerjinin verimliliği kavramında, enerji ihtiyacının azaltılarak, karbon emisyonunun düşürülmesi enerji verimliliğinde en etkili yoldur. 450 ppm senaryosunda, ulaşım, bina ve sanayide 2010 ve 2030 yılları arasında 8,3 trilyon USD verimliliğin sağlanabileceğini, yeni teknolojilere geçilmesi durumunda da 8,6 trilyon USD tasarruf edilebileceği belirtilmektedir (www.enver.org.tr, 2010:19, 10.02.2011).

4.3. TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKALARI

Türkiye'nin enerji politikaları tarihine baktığımız zaman, Türkiye'nin 1960'lı yıllar ile birlikte sanayileşmeye başladığı, fosil yakıtların neden olduğu ve olacağı etkilerin biraz daha geç ortaya çıkacağı belirtilir. Enerjimizin % 70'lik kısmını dışa bağımlı olarak fosil enerji kaynaklarından karşılamaktayız. Bu durum çevresel olarak asit yağmurları ve kirlenmelere yol açmaktadır. Türkiye temiz enerji kaynaklarına çokça ihtiyaç duymakta, mevcut enerji gereksinimini ucuz, yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarına yönelim yaparak sağlamalıdır (Gürsoy, 1999:31-32).

Türkiye'nin, kalkınma faktörünü gerçekleştirebilmesi için, toplumsal refah artışının ve sanayi sektörünün de artış göstermesi gerekmektedir. Bu durum ülkemizin diğer ülkeler arasında rekabet edilebilirliğinin sağlanması için gerekli şartlardandır. Ülkemiz için, aynı zamanda enerji talebini artıran etkenlerden biri olmaktadır (Palabıyık vd., 2010:22). Küçükaksoy (2006:362-363)'a göre, enerji makro ekonomik politikaları içeren, güçlü bir kalkınma motoru durumundadır. Burada mali ve sosyal içerikli politikalara ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir. Bunun yanı sıra, düşük enflasyon, dengeli bütçe, sağlık ve emeklilik hizmetleri gibi sosyal

transfer politikaları eğitim ve diğer politikalarında enerji politikasının belirleyici olduğu vurgulanmaktadır.

Enerji güvenliği, uygulanacak politikalar neticesinde şekillenmelidir. Uluslararası gelişme standartları ile enerji talebinin sağlanmasında öncelikle hangi kaynaklara yatırım yapılacağı ve kaynakların dağılım oranlarının belirlenmesi önemlidir. Bu durum enerji talebinin karşılanmasında ve uluslar arası büyümede önem arz etmektedir (Uğurlu, 2009:148).

Ülkemiz enerji ihtiyacını petrol ve doğal gaz tüketimi ile sağlanmaktadır. İhtiyaç duyduğumuz enerji miktarının yaklaşık olarak üçte birini dışarıdan ithal etmekteyiz. Ülkemizde sürdürülebilir kalkınmanın meydana gelmesi için, yerli ve yenilenebilir kaynakların devreye girdirilmesi gerekmektedir. Bu durum aynı zamanda dışa bağımlılık oranında azalmayı da meydana getirecektir (Güner ve Albostan, 2007:48).

Demirbaş vd. (2009)'nin Türkiye üzerine yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'nin yüksek olan ham petrol ithalatının cari açık haddini değiştireceğini savunmuşlardır. Ham petrol fiyatlarında meydana gelen artışın aynı düzeyde ham petrol ithal edilse de fiyatların artması veya döviz kurunun değişmesi ile cari açığın artış göstereceğini belirtmişlerdir. Çözüm olarak, cari açığın ve bu durumun ekonomiye olumsuz yansımalarını en az düzeye indirebilmek için, alternatif enerji kaynaklarına daha fazla yönelimin gerçekleşmesini ve Türkiye'de petrol arama çalışmalarının hızlandırılması gerekliliğini savunmuşlardır. Türkiye dışında da cari açık ve cari hesabın sürdürülebilirliğine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Ülkeler için cari hesap dengelerinin sürdürülebilir düzeyde olması, istikrarlı bir büyüme için önemli bir faktördür. Ülkelerin cari hesap dengesinin sürekliliğini sağlamaları için, tasarruf oranlarının arttırılarak, ulusal paranın değer kazanmasının engellenmesi, istikrarlı döviz kurunun sağlanması, türev ödemelerin azaltılması, özel sektör hareketlerinin devam etmesi, kamu sektörü disiplinin devam etmesi, arz ve talep şoklarının ve oluşumlarının engellenmesi, verimliliğin arttırılarak şeffaflık gibi yapısal dönüşümlerin devam etmesinin gerekliliğini savunmuşlardır (Barışık ve Çetintaş, 2006).

Bu çerçeveler ışığında, ülkemiz için yürütülecek politikalar, sürdürülebilirlik anlamında enerji güvenliği, ekonomik verimlilik ve çevre konularında çalışmalar

meydana gelmektedir. Yeni yasal yapı çerçevesinde sektör içerisindeki enerji pazarları ve güçlendirilen pazar unsurları içerisinde hükümetin rolü de azaltılmaktadır. Ülkemizde enerji politikalarına yönelik enerji sektörlerinin serbestleşmesi, elektrik, doğal gaz, petrol piyasalarına yönelik yasaların çıkartılması ve EPDK gibi bağımsız kurulun pazardaki önemi belirtilmektedir. Bu çalışmaların yanında enerji sektörü ile sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) yasaları ve yenilenebilir enerji yasalarının da çıkarılarak elektrik arz güvenliğinin oluşturulduğu belirtilmektedir (Güner ve Albostan, 2007:48).

İnol (1978:5)'e göre, Türkiye'nin enerji eğiliminde öncelikli olarak kömür ve su potansiyelleri üzerine gidilmesinin gerekliliğini belirterek, petrol arama ve çalışmalarına hız katılmasının önemi vurgulamıştır. Son olarak nükleer santraller konusunda dünya nükleer teknolojilerinin izlenmesini, nükleer hammadde çalışmalarının hız kazandırılmasını, kendi öz kaynaklarımız doğrultusunda nükleer teknolojinin ülkemize getirilmesinin gerekliliğini vurgulamıştır. Bu uygulamaların neticesinde ülkemizin enerji konusunda, dışa bağımlılığını en aza indirileceğini savunmuştur.

Türkiye'de enerji politikalarının verimli hale gelmesiyle enerji kongreleri ve şuraları, beş yıllık kalkınma planları ve hükümet programları uygulanmaktadır. Bu çalışmalar Türkiye'nin enerji ve çevre politikalarının da belirleyicisidir. Bu politikalar çerçevesinde OECD, IMF, WB, TÜSİAD, AB ve ABD gibi ülkelerin ve birliklerin rollerinin belirleyicilikleri de önemlidir (Uğurlu, 2009:273). Türkiye enerji ihtiyacının % 73'ünü ithal etmektedir. Bu duruma karşı, enerji gereksinimini en aza indirecek ve jeopolitik konumunu en iyi şekilde kullanacak politikaların oluşturulması gerekmektedir (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:127). Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın bu noktadaki görüşü ise "enerji ve maden kaynaklarının etkin, güvenli, zamanın da ve çevreye duyarlı şekilde değerlendirilerek,dışa bağımlılığı azaltmayı ve ülkenin refahına en yüksek katkıyı sağlamayı görev edinmektedir " olarak nitelendirilmektedir (www.enerji.gov.tr, 15.12.2010).

Enerji sektöründe AB uyum sürecine baktığımız zaman, Türkiye'nin ilk olarak Avrupa Birliği normları ile ekonomik bütünleşmenin ve gelişmenin gerekliliği olarak enerji piyasasının rekabete açılmasını savunmuşlardır. Yeni piyasa yapısı ile enerji fiyatlarının tüketicilere dünya enerji piyasaları ile rekabet edebilir

seviyelere yansımalıdır. Aynı zamanda piyasa fiyatları ile doğrudan ilişkisi olamayan maliyetler ile çapraz sübvansiyonların fiyatlara dâhil edilmemesinin öngörüldüğü söylenmektedir. Rekabetçi enerji piyasaları ile tüketicilerin korunmasını liberal piyasaların desteklenmesinin gerekliliğini savunmaktadırlar. Türkiye enerji sektöründe AB müzakere sürecinde verimlilik, çevre standartları, serbestleşmenin tamamlanması ve tam rekabet şartlarının sağlanması konusu ile karşılaşmaktadır. AB, Türkiye'de enerji sektörünü öncelikli olarak yüksek enerji maliyetlerinin bulunduğunu ve reform çalışmalarının yavaş şekilde ilerlemesi olarak belirtilmektedir. Bu hususta Türkiye'de 1 kilowatt saatlik enerjinin maliyeti, kömürde 4, doğalgazda 4,5 ve fuel oilde 5 sent gibi yüksek düzeyde gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar (Alemdaroğlu, 2007:43). Türkiye'nin AB ilişkileri ve AB'ne uyum sürecinde AB tarafından katılım ortaklığı belgesi hazırlanmıştır. Bu belge ile enerji alanında kısa vadede ilk olarak elektrik ve doğal gaz sektörleri için bağımsız bir kurum oluşturulmalıdır. Ayrıca bu kurum görevlerini etkin bir şekilde yerine getirmelidir. Gerekli araç doğrultusunda AB'nin iç pazarına yönelik uyum prosedürleri baz alınmalıdır. AB, orta vadede ise, ulaşılacak hedefler doğrultusunda enerji kuruluşlarının yeniden yapılandırılması ve muhtelif sektörlere girişin daha da serbestleştirilmesini savunmuşlardır (Öz; 2004:66).

AB'nin yanı sıra enerji politikaları bağlamında, jeopolitik konumun öneminden bahsedilmektedir. Türkiye jeopolitik önemi çok fazla olan ülke konumundadır. Doğuyu ve batıyı birleştiriyor olması önemli bir faktördür. Bu avantajını en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle son dönem itibari ile Nabucco sözleşmesi önemlidir. Bu noktada Türkiye'nin aktif konuma geçmesi gerekmektedir (Yıldız, 2010:37). Benzer yorum Öztürk vd., (2009) tarafından Türkiye'nin jeopolitik önemini ve "enerji köprüsü" görevi ile doğu ile batı arasında köprü görevinde olduğunu vurgulamışlardır.

Türkiye'de mevcut enerji politikaları çerçevesinde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 2009 yılında hazırlanan "Enerji Stratejisi Planı 2010-2014" raporu doğrultusunda bir takım stratejilerin geliştirildiği, bunların: yapımına başlanan 5000 MW'lık hidroelektrik santrallerinin 2013 yılına kadar tamamlanacağını, 2009'da 802,8 MW rüzgâr enerjisinin 2015 yılına kadar 10.000 MW çıkarılacağını, 2009'da 77,2 MW olan jeotermal enerjinin 2015'de 300 WM çıkaracağını belirtmektedirler. Raporda enerji arz güvenliğinin sağlanarak dışa

bağımlılığın azaltmasını, iklim değişikliğinin de azaltılması ve özellikle enerji verimliliğinin artırılmasının sağlanması ile birlikte, enerji yoğunluğunun azaltılması üzerinde durulduğu vurgulanmaktadır. Genel çalışmalar doğrultusunda birincil enerji yoğunluğunun 2025 yılında 2008 yılına oranla % 10 azaltılacağını, 2023 yılında ise, bu oranın % 20 oranında azaltılacağı hedeflenmiştir (Acuner ve Onaygil, 2011:24). Türkiye'nin sahip olduğu enerji kaynaklarının çok çeşitli olduğu bu kaynaklar arasında, fakat hidrolik ve kömür dışındaki kaynakların Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasında yetersiz kaldığı, kömür ve hidrolik enerjinin yerli üretimde önemli ölçüde olduğu belirtilmektedir. Ayrıca petrol, doğalgaz ve kömürün enerji talebinin karşılanmasında Türkiye için önemli kaynaklar olduğu enerji tüketim unsurunu teşkil ettiği de belirtilmektedir (DEKTMK, 2008:16, 05.02.2011).

Türkiye'nin enerji politikaları beş ana çizgide toplanmaktadır (Gürbüz, 2003:89-90).

1-Enerjinin daha güvenli olarak temin edilmesi, bu amaçla kaynak çeşitliliğinin sağlanarak dışa bağımlılığın en aza indirilmesi

2-Enerji fiyatlarının düşürülerek daha ucuza temin edilmesini

3-Enerjinin verimli olarak üretiminin ve tüketiminin gerçekleştirilmesi, yani mevcut enerjinin verimliliğinin artırılması

4-enerjinin daha temiz teknolojilerle üretiminin gerçekleştirilmesi, bu amaçla CO_2 salınımının ve sera gazlarını en aza indirecek şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin gerçekleştirilmesi

5- enerjinin üretimin de esnek politikaların yürütülmesinin sağlanarak, bu amaçla yerel üretimlerin arttırılmasının sağlanmasıdır.

IEA'nın 2009 Türkiye raporunda, Türkiye'nin özellikle petrol ve doğal gaz kullanımı ile ithalatını gelecek on yıl içerisinde arttıracağını belirtmektedir. Türkiye jeopolitik konumu gereği, doğalgaz ve petrol yönünden zengin ülkelere yakın olduğunu ve bu ülkelerle iyi iletişim içinde bulunduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye yerel enerji üretimini arttırarak sahip olduğu hidro güç potansiyelini kullanması gerekmektedir. Türkiye'de enerji politikalarına yönelik, 20 GW'lik rüzgâr kapasitesinin, solar teçhizat ve jeotermal potansiyellerin artırılması amaçlı inşaların meydana geleceğini vurgulanmaktadır. Bundan başka Türkiye'nin nükleer

santrallere yönelerek, enerji kaynakları ile enerji arzı sağlayacağı belirtilmektedir. Türkiye'nin yürütülen enerji politikası ve Kyoto protokolü çerçevesinde, sera gazı emisyonunu azaltacağı belirtilmektedir. Bu amaca ulaşabilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına, yöneleceği, enerjinin etkinliğinin sağlanacağını, nükleer gücün kullanımının artacağı, yakıt anahtarı ve sürdürülebilir taşımacılık politikalarına yönelimin gerçekleştireceğinden bahsedilmektedir. Son zamanla birlikte Türkiye'nin kirlilik konusunda kontrollü politikalarını geliştirdiğini, dikkatle bu politikasına devam ettiğini vurgulanmaktadır. Türkiye'de enerji politikaları kapsamında bütün enerji üretiminde % 18 KDV'nin bulunduğunu, genel olarak vergilendirilmelerin mali amaçlar doğrultusunda kullanıldığını, fakat bu verginin içinde özel çevresel bileşimlerinin bulunmadığını belirtirler. Türkiye'deki tüketim vergisinin benzin ve dizel için oldukça yüksek oranlarda olduğunu vurgulamaktadır. IEA'nın 2009 raporunda Türkiye'ye tavsiyeleri ise;

-Pazarda güçlü (dinç, enerjik) elektrik ve doğal gaz reformlarının gerçekleştirilmesine izin verilmesi gerektiğini

-Elektrik üretiminde, yenilenebilir enerji kaynaklarında, doğal gaz arzında ve enerji altyapı projelerinde sözleşme uygulamalarının onaylanmasının gerektiğini

-Enerji senaryolarında güncelleştirmelerin yapımında gecikme olmaksızın gerçekleştirilmesini, yapılan uygulamalar içerisinde iklimsel stratejilerin bulunmasının ve maliyet etkinliğinin geniş aralıklı politikalarla ölçülmesinin gerekliliğini

-Karmaşık enerji politikalarının, yeterlilikte kaynakların tamamlanmasını, evrimsel politikaların uygulanmasının gerekliliğini savunmuşlardır (IEA, 2009,17.11.2010).

Enerjiye yönelik uygulanan politikalar dışında büyümenin sağlanması ve ülkemiz için sağlıklı bir enerji politikası uygulanabilmesi için cari hesap dengesinin de sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Cari hesap dengesinin sürdürülebilir olmasında dış ticaret hadlerinin ve dolayısıyla da cari açığın etkisi oldukça fazladır. Türkiye toplam ithalatının büyük bir bölümünün enerji ithalatından gerçekleştirmektedir. Cari hesabın alacağı değerler ekonomik istikrarın sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Daha fazla ithalat ve dış ticaret hadlerinin negatif etkilenmesi halinde cari açıkta negatif yönlü artış meydana

gelecektir. Bu durum büyümenin istikrarsız olarak gerçekleşeceğini ve enerji ithalatında da dışa bağımlılığımızın devam edeceğini gösterecektir.

Cari hesapların sürdürülebilir olması gerekmektedir. Türkiye'de cari açık sebeplerini, cari denge yardımı ile açıklayabiliriz. Uluslar arası fiyatlar cari dengeyi belirleyen en temel unsurlardan birini teşkil etmektedir. Dış ticaret dengesi üzerinde meydana gelen değişimler cari dengeyi belirleyen unsurlardan biridir. İthal edilen malların fiyatlarında meydana gelen artışlar dış ticaret hadlerini negatif yönde etkileyerek cari açık oluşmasına sebebiyet vermektedir. Yurt içi fiyatlarda artışa neden olmadan uygulanacak maliye ve para politikaları ile bu durumun etkisinden kurtulabilmektedir. Bunun yanı sıra dış ticaret açığının iyileştirilmesine yönelik ülkenin ya üretim düzeyini arttırması ya da toplam harcama düzeyini azaltması gerekmektedir. Bu durumun istihdam düzeyi üzerinde, eksik istihdam durumunda, net ihracatta meydana gelecek artışa üretim oranında artışın eşlik edeceğini, tam istihdam durumunda ise, üretimin daha fazla artırımı gerçekleşemeyeceği için, net ihracatı arttırabilmek için, yurt içi toplam harcamayı kısmak olacaktır. Bu olayların gerçekleşmesi yine para ve maliye politikaları doğrultusunda gerçekleştirilebilirler. Cari açığın negatif yönde artmasını engellemek için, yurt içi üretimle birlikte verimliliğin arttırılması, rekabet gücü yüksek olan sektörlere yönelimin gerçekleşmesi, ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesi gerekmektedir. En önemlisi ise, enerji bağımlılığının büyük oranlarda azaltılması gerektiğini belirtmiştir (Erkılıç, 2006:16).

Benzer olarak Babaoğlu (2005)'da çalışmasında, cari hesap sürdürülebilirliği konusunda, Türkiye'de genellikle ithalatın ara mallardan meydana geldiğini, sürdürebilirlik için önemli gibi görünse de aslında yatırımların döviz getirmeyecek alanlara yapılması ile cari açığın sürdürülebilirliğini azaltıcı olduğunu söylemektedir. Ayrıca Türkiye'de cari açığın artmasında dış ticaret hadleri önem arz etmektedir. İthalat ve ihracat kalemlerinin sürdürülebilir bir döviz akışını ülkemize sağlayamamakta ve bu durumda cari açığı artırarak cari hesap dengesini sürdürülebilir kılmamaktadır.

4.3.1. Türkiye'de Enerji Kaynaklarının Verimliliği

Enerji konusunda bütün ülkelerin politikalarının aynı doğrultuda gerçekleşmektedir. Küreselleşme dönemi ile birlikte tüm dünyada neo-liberal politikalar hakim görüş haline gelmiştir. Bu durum ise, ülkelerin dışa bağımlılığını

en aza indirerek, enerji arz güvenliğinin sağlanması ve çevrenin korunması temeli içerisinde serbest ve rekabetçi piyasanın oluşturulmasının önemini arttırmıştır. Bu noktada bir önceki bölümde anlatıldığı üzere enerji verimliliği ve doğrudan ilişkili olduğu enerji yoğunluğu kavramlarının üzerinde durulmaktadır. Enerji verimliliğinin sağlanabilmesi daha az enerji yoğunluğu ve daha az kullanılan birincil enerjiler ile gerçekleşmektedir. Bu durum CO_2 salınımını azaltmakta ve çevreyi daha az oranda kirletmektedir. Aynı zamanda enerjide verimlilikte sağlanmalıdır. Türkiye'de sanayinin etkinliğinin artması ile birlikte, enerji yoğunluğunun da artış gösterdiği belirtilmektedir. 1960'larda enerji yoğunluğunun durağan olduğunu, 60'lardan sonra ise, artış göstermeye başladığını, bu durumda enerjinin verimliliğinde önemli bir gelişmenin olmadığı belirtilir. GSYİH'nın bir biriminin üretilmesi için 1970'lerde çok fazla fosil yakıtların kullanımında artışın yaşandığını bu durumunda çevrede karbon salınımını arttırdığını belirtmişlerdir (Vehmas, 2003:54).

Tablo 4.2: Dünya Genelindeki Enerji Yoğunluğu (Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007:128)

ÜLKELER	GSMH (milyar$)	Tüketim (milyon tep)	Enerji Yoğunluğu (tüketim/GSMH), TEP/1000$
TÜRKİYE	190.3	72.5	0.38
JAPONYA	5648	520.7	0.09
ABD	8977.9	2281.5	0.25
YUNANİSTAN	144.8	28.7	0.20
OECD	27880.9	8970	0.19
DÜNYA	34399.8	10029	0.29

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere, Türkiye'nin mevcut enerji yoğunluğu dünya standartlarının altında seyretmektedir. Diğer ülkelere göre kıyaslandığında da enerji yoğunluğu en az olan Japonya iken dünya standartlarında en fazla değer ABD'de görülmektedir. Yoğunlukların az olması enerjinin verimli bir şekilde kullanıldığını göstermektedir. Bu noktada Türkiye enerji verimliliğini tam olarak verilendiremeyen bir ülke olarak görülmekte Japonya ise en yüksek düzeyde enerji verimliliğini kullanan ülke olarak görülmektedir.

Şenol'ün (2011:113-114)'de yapmış olduğu geniş kapsamlı enerji verimliliği tanımında, arz güvenliğinin sağlanarak, dışa bağımlılığın azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilirliliğinin sağlanması, iklim değişikliği sorununa çözümsel yaklaşımın sağlanması ve çevrenin korunması, gibi kavramlarla açıklanan uluslar arası stratejik hedefleri tamamlayan bir kavram olarak belirtilmektedir.

Bilimsel tanımında ise, kalite ve performans azaltılmadan gerekli olan enerjinin azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Şenol enerji verimliliğinin göstergesini "enerji yoğunluğu" olarak belirlemiştir. Enerji yoğunluğunu ise, bir ülkede GSYİH başına tüketilen birincil enerji miktarı olarak tanımlamaktadır. Ülkemizde 2008 yılı verileri doğrultusunda nihai birincil enerji tüketimimizin 79.559.000 TEP (ton eşdeğer petrol) olduğunu, bu oranın ise, 25.677.000'nın sanayide kullanıldığını, 28.323.000'nın bina ve hizmetlerde kullanıldığını, 16.044.000'nın ulaştırmada geri kalanının ise diğer sektörlerde kullanıldığını belirtmektedir. Türkiye'nin enerji politikaları doğrultusunda önceki bölümde belirtilen ETKB'nin 2009 raporunda, enerji yoğunluğunun 2015 yılında % 10 azaltılarak enerji verimliliğinin artırılmasını esas aldığını vurgulamıştık. Enerjinin etkinliği kavramında, IEA'nın 2009 raporu neticesinde, enerjinin sanayide kullanımının toplamda % 39 olarak gerçekleştiğini, oturma bölgelerinde toplam enerji tüketiminin % 27 seviyelerinde olduğunu, taşımacılıkta ise bu oranın % 21 oranında gerçekleştiğini, servis ve birincil sektörün toplamdaki hesabının % 13 olarak gerçekleştiği belirtilmektedir.

4.3.2. Türkiye'de Yürütülen ve Yürütülmek İstenen Enerji Politikaları

Yüksel (2009:1918-1919) yapmış olduğu çalışma içerisinde, Türkiye'nin gelecekte uygulamayı düşündüğü politikaların temel amacı, artan popülasyon ve büyüyen ekonomi içerisinde ihtiyaç duyulan enerjinin uygun politikalar doğrultusunda karşılanabilmesidir. Yürütülen politikaların, ihtiyaçları karşılaması, güvenilir biçimde birincil özel sektörün şeffaf serbest piyasada oluşmasının sağlanması olarak belirtmektedir. Burada özelleşme uygulamaları ile elektrik enerji reformunun gerçekleştirilmesi olarak açıklanmaktadır. Özelleşmeler sayesinde rekabet ortamında, minimumum maliyet oranının sağlanması amacının söz konusu olduğundan bahsedilmektedir. Liberalliğin temeli ile birlikte, elektrik sektöründe kamu yapısının yeniden yapılandırıldığı, doğal gazın şehirlerdeki dağıtımında özel şirketlerin kullanıldığı belirtilmektedir.

Bunun yanı sıra Türkiye'nin üzerinde durması gereken bir diğer önemli enerji politikası yaklaşımı ise, Oksay ve Iseri (2011) 'ye göre, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin gerçekleşmesidir. Çünkü bu kaynaklar, sürdürülebilir kalkınmayı arttıracak ve iklimsel değişiklikleri azaltacaktır. Fosil yakıtların bu anlamda enerji politikaları içerisinde sürdürülebilir olmayacağını savunmaktadır. Ayrıca yaptıkları çalışma doğrultusunda, gelecekte yenilenebilir enerji

teknolojilerinin Dünya'da ve Türkiye'de artış göstereceğini, yeşil ekonomiye geçişi meydana getireceğini savunmaktadır.

Türkiye'nin alternatif enerji kaynaklarına yönelimlerini arttırarak fosil enerji kaynağı ithalatını azaltarak, dışa bağımlılığını minimize hale getirmelidir. Enerji ithalatının azalması toplam ithalat payımızda önemli bir yer açacaktır. Bu durum cari açık seviyesinde dengesizlikleri gidererek cari açığı negatif yönde arttırmayacaktır. Cari hesap dengesi istikrarı ve sürdürülebilirliği sağlanarak, ekonomik büyüme içerisinde de istikrarlı bir büyüme meydana gelecektir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK MODEL UYGULAMASI

5.1. ENERJİ TÜKETİMİ, EKONOMİK BÜYÜME VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ

Endüstri devrimiyle meydana gelen makineleşme ve sanayi sektörünün hız kazanması, enerji kullanımında da artış meydana getirmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte gelişim gösteren ülkelerde enerji önemli bir girdi olmuştur. Bir ülkenin kalkınması için daha fazla üretim yaparak daha fazla enerji kullanımı gerekmektedir. Enerji sosyal ve ekonomik kalkınmanın gerçekleşmesi için üretim sürecindeki en temel girdiyi oluşturmaktadır (Küçükaksoy, 2006:362). Yani ekonomide meydana gelen artışlar devamında daha fazla enerji tüketimini de getirmektedir. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada çoğunlukla enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilediği sonucuna ulaşıldığı gibi ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediği sonucuna da ulaşılmıştır. Bunu yanı sıra iki değişken arasında nötr ilişkinin bulunduğu sonucuna varan çalışmalarda mevcuttur.

Türkiye'de özellikle 1980 sonrasında nüfusun ve sanayileşmenin hız kazanması ile birlikte enerji tüketimi hızla artmıştır. Neo-liberal politikalar sonucunda Türkiye'nin daha fazla dışa açılımı gerçekleşerek sanayi ve hizmet sektörü önem kazanmıştır. Ekonominin gelişiminin temel yapı taşı olan enerji bu dönemde daha fazla kullanılmaya başlamıştır (Mucuk ve Uysal, 2009:110). Türkiye'de 1970 sonrasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki söz konusudur. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme etkileşiminin yanı sıra cari açık ilişkisi de analize dahil edilecektir.

Ekonomik büyüme'nin gerçekleşmesi üretimin artması ile sağlanmaktadır. Üretimin meydana gelmesi için üretim faktörlerinden biri olan sermayenin oluşturulması gerekmektedir. Türkiye ise çoğunlukla ara sermaye mallarını dışarıdan ithal etmektedir. Enerjide, dışarıdan ithal edilen en önemli ara mallarımızdan birini oluşturmaktadır. Cari açığı artıran en önemli unsur enerji tüketimidir. Enerji tüketiminin artması ekonomik büyümeyi arttırmakta, bu durum ise, enerji talebini ve cari açığımızı da arttırmaktadır. Türkiye'de enerji ithalatının % 70'lik kısmında dışa bağımlıdır. 1970 sonrası Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur. Bu durum cari açık üzerine de etkilidir.

Türkiye'de enerji tüketimi sektörlere göre farklılık göstermektedir. Meydana gelen tüketimler, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkilerini de meydana getirmektedir.

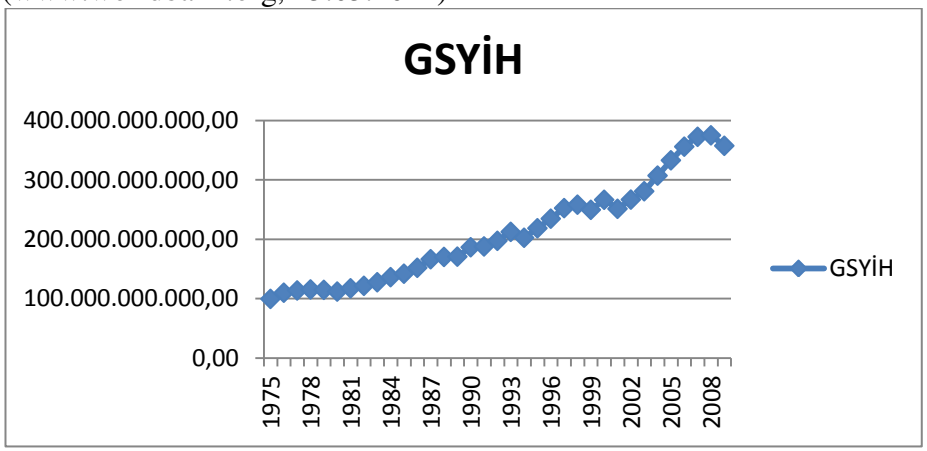
Tablo 5.1. Türkiye'de Sektörlere Göre Enerji Tüketim Payları (Bin TEP) (www.enerji.gov.tr, 15.05.2011)

Sektörler/Yıllar	**1970-79**	**1980-89**	**1990-99**	**2000-09**
Sanayi sektörü	60,722	100,13	177,422	271,6
Ulaşım Sektörü	47,966	65,101	102,2	139,62
Konut Sektörü	108,1	144,927	175,276	226,24
Tarım Sektörü	7,39	14,6	24,69	36,63
Enerji Dışı	5	8,088	15,746	28,92
Nihai Enerji Tüketimi	229,178	332,83	495,34	702,99
Çevrim (enerji) Sektörü	35,104	66,077	144,31	213,78
Toplam Enerji Arzı	264,282	398,902	639,65	916,778

Tablo 5.1' de yıllar içerisinde en fazla tüketim yapan sektör, çevrim sektöründe meydana gelmektedir. Çevrim sektörünün içerisinde genel olarak elektrik üretimi ve petrol rafinerindeki fosil yakıt kullanımlarını içermektedir (TÜİK,2010). Tablo 5.1 'de sektörel bazda en az enerji tüketimi tarım ve enerji dışı sektörde gerçekleşmektedir. Henrich Böll Stiftung Derneği Türkiye Temsilciliğinin 2008 yılında yapmış oldukları enerjinin sektörlere göre tüketiminin gerçekleştirildiği çalışmada, sanayi sektörünün % 30'luk payının enerji tüketiminde kullanıldığını

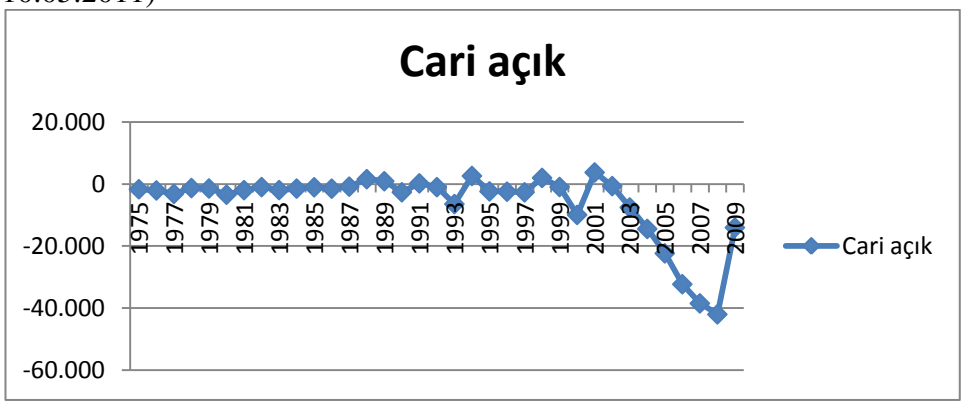
bunu % 25 bina (konut) sektörünü izlediği, % 20'lik oran ile çevrim sektörünün bulunduğunu, % 15'lik payında ulaştırma sektörünün var olduğunu belirtmişlerdir. Yıllar bazında analiz gerçekleştirdiğimizde, özellikle 1980-89 yıllar arasında artışlar meydana gelmiştir. 1975 sonrasında, enerji tüketiminde 23745 bin TEP'ten 80574 bin TEP'e kadar artış meydana gelmiştir. 1975'de -1.648 milyon dolar olan cari açığımız 2009 yılı itibari ile -13.991 milyon dolar olmuştur. GSYİH değerlerine baktığımız zaman, 99.684 reel (2000 yılı sabit fiyatlarla milyon dolar) iken 2009'da 350.490 (2000 yılı sabit fiyatlarla milyon dolar)'na kadar artış meydana gelmiştir. 1975-79 yılları arasında cari açık değerimiz artarken, GSYİH değerimizde de artış meydana gelmiştir. 1990 yılına kadar nihai enerji tüketimimiz ve GSYİH değerimiz artarken cari açık değerimizde, artma ve azalma meydana gelmiştir. 1990'dan 2000 yılına kadar cari açık artarken, GSYİH değeri ve nihai enerji tüketimi de artmaktadır. 2000 sonrasında bu üç değişkenimiz için de büyük oranlarda artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra sektörsel enerji tüketimimizde özellikle sanayi, ulaşım ve konut sektörü analizimizde, bu üç sektörde, en az enerji tüketimi ulaşım sektöründe meydana gelmekte, en fazla enerji tüketimi ise, konut ve sanayi sektöründe meydana gelmektedir. Enerji tüketimimiz 1975'den 2009'a kadar artarak büyümeye devam etmiştir. Fakat 1994 ve 2001 finansal kriz döneminde azalma meydana gelse de artmalarda yaşanmıştır. Sektörsel analizimizde, konut sektörü enerji tüketiminin diğer sektörlere göre daha fazla gerçekleştiğini, sanayi sektörünün konut sektörünü takip ettiğini 1996 yılından sonrası sanayi sektöründeki artışların konut sektörünü geçtiği tablo 5.1'de görülmektedir.

Şekil 5.1. Türkiye' de GSYİH (2000 yılı sabit fiyatlarla milyon dolar) (1975-2009) (www.worldbank.org, 15.05.2011)



Şekil 5.1'de GSYİH değeri yıllık seriler olarak 1975-2009 yılları arasında Dünya Bankası sayfasından edinilmiştir. 1975 yılından itibaren 2008 yılına kadar GSYİH değerimiz artışa geçmiştir. 1994 ve 2001 yılında zirve noktasının ardından finansal krizlerle birlikte dip noktası meydana gelmiştir. 2008 yılına kadar artış devam ederken 2008 yılı sonrası zirve noktasının devamından düşüş meydana gelmiştir. Burada 2009 yılı küresel krizin etkisi görülmektedir.

Şekil 5.2. Türkiye'de 1975-2009 Cari Açık (milyon dolar) (www.tcmb.gov.tr, 10.05.2011)



Şekil 5.2' de Cari açık değişkenimiz yıllık seriler kullanılarak 1975-2009 yılları arasında TCMB sayfasından edinilmiştir. Milyon dolar olarak gösterilmektedir. 1975 den 1990 yılına kadar cari açık değerimiz benzer değişimler meydana getirmiştir. 1990, 1993, 2000 ve 2007 yılları içerisinde cari açığın çok büyüdüğünü, 1994, 2001 Türkiye finansal kriz dönemlerinde ise cari açığın pozitif değere yükseldiği şekilde görülmektedir. Cari açık en dip noktasını 2002 yılından başlayarak 2008 yılına kadar en dip noktasını görmüştür.

Analizler doğrultusunda, enerji tüketimimizin artış gösterdiğini, cari açığımızın negatif seyir izlerken GSYİH değerimizin artış gösterdiğini görmekteyiz.

Türkiye'nin dışa bağımlılığını 2009 itibari ile % 71 olarak belirtilmekte iken, 2015'de % 68 ve 2020'de % 70 seviyelerinde enerji talebi ile karşılaşacağımızı tahmin edilmektedir (DEKTMK, 2008, 05.02.2011). Enerjinin üstünlükle tüketiminin sağlandığı fosil yakıtlar olmakla birlikte, teknolojik gelişme ve üretim artışı ile enerji talebine olan artışın meydana geldiği vurgulanmaktadır. Yılda ortalama % 1.9'luk artış gösteren fosil yakıtlar ve elektrik enerjisi üreten alternatif enerji kaynakları ile dünyada % 50.4'ünü beş ülke ABD, Çin, Rusya, Suudi

Arabistan ve Kanada üretmiş fakat % 40 ‘dan fazlasını ise, gene ABD, Çin ve Rusya tüketmiştir. Elektrik enerjisinde ise yine % 23 sadece ABD tarafından tüketilmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde fosil kaynakların yüzdesi % 65.7 iken, HES ‘lerin payı % 16.5, nükleer enerji, % 15.9’luk ve alternatif enerji kaynaklarının ise, %1.9’luk paya sahip olduğu belirtilir (Tümertekin ve Özgüç, 2009:348).

Heinrich Böll Stiftung Derneği (2008:12)’nin Türkiye üzerine yapmış olduğu çalışmada Türkiye’nin gelişmekte olan bir ülke konumunda olduğunu gelişmelerini devam ettirebilmek için, enerji gereksinimine ihtiyaç duyduklarını ve duyacaklarını belirtmektedirler. Türkiye’nin yıllık enerji tüketiminin % 4-5, yıllık elektrik tüketiminin de % 7-8 oranında artış gösterdiğini belirtmektedirler.

ETKB‘nin 2009 verileri doğrultusunda, yerli enerji üretimin, 30.328 bin TEP dolaylarında meydana geldiğini, enerji ithalat oranlarımızın, 82.124 bin TEP, ihracatın 6.829 bin TEP dolaylarında meydana geldiğini ortaya çıkarmışlardır.

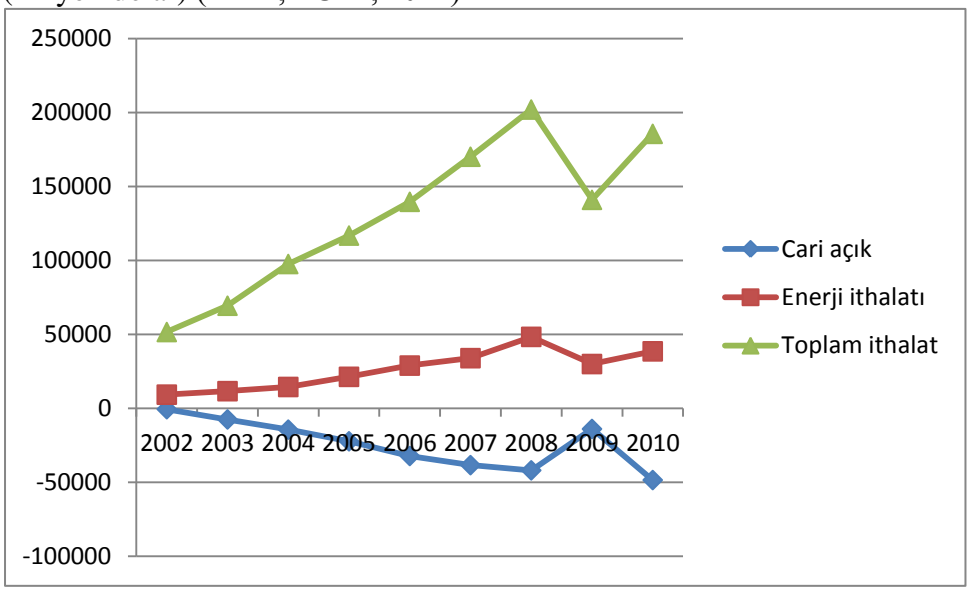
Tablo 5.2. Türkiye’nin Toplam İhracat(milyon $), İthalat(milyon $), İhracat/İthalat ve GSYİH Değerleri (www.dtm.gov.tr, 05.06.2011)

Yıllar	İhracat	İhracat değ. (%)	İthalat	İthalat değ.(%)	İhracat/İthalat (%)	GSYİH büyüme (%)
1990	12.959	11.5	22.302	41.2	58.1	9.4
1991	13.593	4.9	21.047	-5.6	64.6	0.3
1992	14.715	8.2	22.871	8.7	64.3	6.4
1993	15.345	4.3	29.428	28.7	52.1	8.1
1994	18.106	18.0	23.270	-20.9	77.8	-6.1
1995	21.637	19.5	35.709	53.5	60.6	8.0
1996	23.224	7.3	43.627	22.2	53.2	7.1
1997	26.261	13.1	48.559	11.3	54.1	8.3
1998	26.974	2.7	45.921	-5.4	58.7	3.9
1999	26.587	-1.4	40.671	-11.4	65.4	-3.4
2000	27.775	4.5	54.503	34.0	51.0	6.8
2001	31.334	12.8	41.399	-24.0	75.7	-5.7
2002	36.059	15.1	51.554	24.5	69.9	6.2
2003	47.253	31.0	69.340	34.5	68.1	5.3
2004	63.167	33.7	97.540	40.7	64.8	9.4
2005	73.476	16.3	116.774	19.7	62.9	8.4
2006	85.535	16.4	139.576	19.5	61.3	6.9
2007	107.272	25.4	170.063	21.8	63.1	4.7
2008	132.027	23.1	201.964	18.8	65.4	0.7
2009	102.143	-22.6	140.928	-30.2	72.5	-4.8
2010	113.883	11.5	185.544	31.7	61.4	8.9
2010(1)	45.174	14.7	68.165	33.7	66.3	12.0
2011(1)	54.263	19.9	98.017	43.4	55.4	11.0

2010-2011 rakamları temmuz ayı rakamları olarak geçmektedir.

Tablo 5.2'de, Türkiye'nin toplam ithalat, ihracat, ihracat/ithalat ve GSYİH büyüme oranları verilmiştir. Verilerde, kriz dönemlerinde büyüme oranı yüzdeliğinin negatif değerli olduğu görülmektedir. Türkiye için ihracat/ithalat değerinin (%) seviyeleri alınmasına rağmen yaklaşık olarak % 66 seviyelerinde bulunmaktadır. Genel olarak Türkiye için ihracat oranları ithalat oranlarını karşılayamamaktadır. İthalat oranlarının fazla olması ihracat/ithalat oranının azalmasına sebebiyet vermektedir. Büyüme oranlarına baktığımızda ise, 1990 yılında başlayan seviye 1991 yılı ile birden düşüş meydana getirmiştir. 1992 yılında ise tekrar artış meydana gelmiştir. Kriz dönemlerine baktığımızda özellikle 1994, 1999, 2001, 2008 yıllarında negatif yüzdelik değerler meydana gelmiştir.

Şekil 5.3. Türkiye'de Cari Açık, Toplam İthalat ve Enerji İthalatı (2002-2010) (milyon dolar) (DTM, TÜİK, 2011)



Şekil 5.3'de 2002-2010 yılları arasında cari açık, toplam ithalat ve enerji ithalatı verileri, DTM ve TÜİK'den elde edilmiştir. Şekilde toplam ithalatın 2002'den 2008 yılına kadar 51.554 milyon dolar seviyesinden, 201.964 milyon dolar seviyelerine kadar artış meydana getirmiştir. 2008 yılından sonra 201.964 milyon dolar'dan, 2009 yılında 140.928 milyon dolar seviyesine düşüş gerçekleşmiştir. 2010 yılında 185.541 milyon dolar seviyesine doğru artış meydana gelmiştir. Enerji ithalatına baktığımızda 2002 yılında 9.204 milyon dolar seviyesinden 2008 yılında 48.281 milyon dolar seviyesine doğru artış meydana gelmiştir. 2008 yılından 2009 yılında 29.905 milyon dolar seviyesinde azalma meydana gelmiştir. 2010 yılında enerji tüketiminde 38.496 milyon dolar seviyesinde artış meydana gelmiştir. Cari

açık analizimizde, 2002 yılında -626 milyon dolar seviyesinden 2008 yılı itibari ile -41.959 milyon dolar seviyesine kadar artış meydana gelmiş, 2009 yılında -13.991 milyon dolar seviyesine doğru cari açıkta azalma 2010 yılında ise, tekrar -48.528 milyon dolar seviyesine artma meydana gelmiştir.

Tablo 5.3. 2002 -2010 Yıları Arasında Enerji İthalatının Toplam İthalattaki Payları (DTM, TÜİK, 2011)

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
%12	%17	%15	%18	%21	%20	%24	%21	%21

Şekil 5.3 doğrultusunda oluşturulan Tablo 5.3'de 2002-2010 yılları arasında toplam ithalat içerisinde enerji ithalat payının yüzdeliğini göstermektedir. Analizde 2002 yılında % 12 iken 2010 yılında enerji ithalatımızın toplam ithalattaki payı artarak % 21 seviyelerinde artış meydana geliştir.

Türkiye bazında sektörel enerji tüketimi, en az tarım ve enerji dışı sektörlerde görülmekte, en fazla enerji tüketimi ise, çevrim (elektrik üretimi ve petrol rafinerinde kullanılan fosil yakıt), sanayi, konut ve ulaşım sektörlerinde meydana gelmektedir. Sanayi, ulaşım ve yerleşik bölge enerji tüketimimizde en fazla konut ve sanayi sektöründe meydana geldiğini, enerji tüketimimizin oldukça fazla olduğunu, tüketimin ithalat oranımızda artış meydana getirdiğini, bu artışın cari açık üzerine artırıcı etkisi bulunduğu analiz edilmiştir. Sonuç olarak negatif cari açığın şekil 5.1 ve 5.2 doğrultusunda büyümeyi pozitif etkilediği görülmektedir.

Türkiye'de artan enerji tüketimleri ile enerji ihracatının azlığından dolayı enerji ithalatında artışlar meydana getirmektedir. Enerji tüketimdeki artışlar cari açıkta artışlar meydana getirmektedir. Göstergeler doğrultusunda cari açık artarken GSYİH yüzdelik büyümesinde pozitif büyüme yüzdeliği meydana gelmektedir. Cari açıktaki artış GSYİH'nın da artmasına yol açmaktadır. Bu çalışmada, enerji tüketiminin, GSYİH'da artışlar meydana getirip getirmediği, büyümede meydana gelen artışların ise, cari açığı arttırıcı etkide bulunup bulunmayacağı analiz edilecektir. Bu bölümde, Türkiye'de sektörsel bazda enerji tüketimi, cari açık ve büyüme analizi gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin 2009 enerji ithalatı, ihracatı ve dışa bağımlılık oranlarına bakılmıştır. Türkiye'nin toplam ithalatı içerisinde enerji ithalatı oranları ve bu oranın cari açık üzerinde meydana getirdiği yansımaları analiz edilmiştir.

5.2. LİTERATÜR

Enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik birçok çalışma gerçekleştiği, bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkilerinin uygulanacak politikalar açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Enerji ve ekonomik büyüme arasında ki ilişkiyi ilk inceleyenin Kraft and Kraft 1978 yılında "On the relation between Energy and GDP " çalışması ile gerçekleştirdiği belirtilmektedir (Kar ve Kınık, 2008).

Türkiye dışında gerçekleştirilen ekonometrik analizler içerisinde, Cheng ve Lai (1997)'nin zaman serisi uygulaması ile Tayvan'da analiz gerçekleştirilmiştir. Enerji tüketimi ve ekonomik aktivitede, nedensellik analizinde, granger nedensellik testi ile enerji ve GSMH arasında, enerji ve istihdam hakkında bütünleşme olarak nedensellik uygulanmıştır. Tayvan'da 1955-1993 verileri doğrultusunda uygulama gerçekleştirilmiştir. Nedensellik analizi 2 türlü gerçekleştirilmiştir. İlki enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ikinci olarak ise, enerji tüketimi ve istihdamın Tayvan'daki nedenselliği incelenmiştir. Sonuç olarak, yeni sanayileşen ülkelerde çift taraflı nedenselliğin meydana geldiğini, sanayileşme ve ürün çıktısının artması ile enerji tüketiminde artış meydana getireceğini, bu durumun istihdamı artırıcı etki meydana getireceğini belirtmektedirler. Bu artışların ekonomik büyümeyi de artıracağı savunulmaktadır.

Terzi (1998)'nin, Türkiye üzerine yapmış olduğu çalışmada ise, enerji tüketiminin fiyat ve gelir esnekliklerinin sektörel olarak, ticarethane, sanayi ve mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Kısa ve uzun dönemde, elektrik enerjisi tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Araştırmada veriler 1950-1991 yılları arasındaki verilerden yararlanılarak zaman serisi kullanılmıştır. Hata düzeltme modeli ve uygulanan nedensellik testi ile GSYİH ve toplam elektrik tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Bu ilişkinin sektörel boyutunda ise, sanayi ve ticari elektrik tüketiminin GSYİH arasında çift yönlü bir nedenselliğinin varlığını savunmuşlardır. Sonuçlar neticesinde mevcut elektrik tüketimlerinin ekonomik kalkınma doğrultusunda önemli bir kaynak olduğunu belirtmiştir.

Sarı vd. (2001)'nin yapmış oldukları çalışmada, zaman serisi kullanılarak Türkiye üzerine çalışma gerçekleştirilmiştir. Türkiye için 1960-1995 yılları arasında ki verileri kullanmışlardır. Johansen eş bütünleşme yöntemini uygulamışlardır.

Çalışma sonunda, enerji tüketimi ile GSYİH arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu, nedenselliğinde elektrik tüketiminden gelire doğru tek yönlü gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Soytaş ve Sarı (2003)'nın yapmış olduğu çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. G-7 ülkelerinin enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki değişkenlik analizi gerçekleştirilmiştir. 1950-1992 dönemleri arasındaki veriler kullanılmıştır. Ülkelere eş-bütünleşme, vektör hata düzeltme tekniği ve granger nedensellik uygulanmıştır. Nedensellik analizinde GSYİH ve enerji tüketimi üzerinde 16 ülke içerisinde analiz gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de, Fransa'da, Almanya'da ve Japonya'da nedenselliğin, enerji tüketiminden GSYH 'ya doğru gerçekleştiğini, Arjantin'de ise çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Akan ve Tak (2003) Türkiye'nin enerji talebine yönelik çalışmasında, 1970-2000 yılları arasında zaman serisi yöntemi kullanılmıştır. Seride Türkiye için, toplam ve tüketici grupları doğrultusunda ekonometrik yöntemlerle elektrik talebi analiz edilmiştir. Hata düzeltme modeli kullanılarak 2001-2005 dönemi talep projeksiyonunda bulunulduğu belirtilmiştir. Çalışma neticesinde, elektrik talebinin gelire karşı fiyattan daha duyarlı olduğunu, gelir esnekliklerinin sanayi ve konut sektörü dışında 1 den büyük meydana geldiğini, fiyat esnekliklerinin ise sıfıra yakın olduğunu vurgulanmıştır.

Altınay ve Karagöl (2005)'ün yapmış oldukları çalışmada, zaman serisi kullanılarak Türkiye için analiz gerçekleştirilmiştir. 1950-2000 yıllar arasındaki veriler doğrultusunda standart nedensellik analizi gerçekleştirilerek, Türkiye'de elektrik tüketiminden gelire doğru nedenselliğin olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada bağımlı değişkenin gelir olduğu, bağımsız değişkenin ise, elektrik tüketimi olduğu ortaya çıkmaktadır.

Babaoğlu (2005)'deki çalışmasında 1980 sonrası Türkiye'nin dış ticaret rejiminin serbestleşmesi ile ithalat ve ihracat değerlerinin artış gösterdiğini belirtilmektedir. Türkiye üzerinde zaman serisi analizi 1987-2004'de üçer aylık veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, Türkiye'de cari açığın sürdürülebilirliğinin ekonometrik yöntemlerle analizini gerçekleştirmektir. Modelde bulunan değişkenler; alıcı fiyatlarla GSYİH, alıcı fiyatlarla GSMH, özel nihai tüketim harcamaları, kamu tüketim harcamaları, Gayri Safi sabit sermaye yatırımları

(kamu ve özel) ve yurt dışı net faktör gelirleri olarak belirtilmiştir. Analizin ikinci kısmında değişkenlere ek olarak, özel tüketim harcamaları ve faiz ödemelerini de içeren nakit akım değişkenler arasında eş bütünleşmenin analizinde ispatından da yararlanılmıştır. Analizde değişkenler arasında VAR ve Johansen eş bütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, asıl cari denge ve optimal cari dengenin birbirlerine yakın seyir izlediği sonucuna varılmıştır. Bu durumda model sermaye hareketlerinin etkin olarak kullanıldığını göstermektedir.

Barışık ve Çetintaş (2006)'ın yapmış oldukları çalışmada, Türkiye üzerine analiz gerçekleştirilmiştir. Analizde 1987:1-2003:3 yılları arasında çeyreklik veriler doğrultusunda, cari açığın sürdürülemezliği analiz edilmiştir. İhracat ve ithalat değerlerinin dolar cinsinden GSYİH oranı alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analizde birim kök testi, yapısal kırılmalı birim kök testi, Johansen eş-bütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. Uzun dönemde cari açıkların sürdürülemez olduğu Johansen Eş bütünleşme testi doğrulanmıştır. Cari açıkların sürdürülemezlik hipotezi, ihracat ve ithalata yönelik uzun dönemli ilişki analizinde Johansen eş bütünleşme testinde uzun süreli bir ilişkinin var olmadığı cari açıkların sürdürülemediği doğrulanmıştır.

Lise ve Montfort (2007) çalışmalarında, zaman serisi uygulamasına giderek, Türkiye üzerine enerji tüketimi ve GSYH analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde 1970-2003 verileri kullanılmıştır. Eş bütünleşme, granger nedensellik, OLS (ordinary least square), VECM gerçekleştirilmiştir. Vektör hata düzeltme modelinde dışsal değişkenlere ihtiyaç duyulduğu, kısa dönemde hata düzeltme modelinin kullanıldığı belirtilmektedir. Çalışma teorik olarak Kuznet eğrisine (EKC) dayandırılmaktadır. Çalışma sonucunda Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedenselliğin meydana geldiğini ortaya çıkarmışlardır.

Jobert ve Karanfil (2007) Türkiye'de ayrıntılı olarak enerji tüketiminin analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada zaman serisi kullanılarak Türkiye üzerinde araştırma gerçekleştirilmiştir. 1960-2003 yılları arasındaki veriler reel GSMH ve sanayi katma değeri olarak Merkez Bankasından edinilmiştir. Analiz hem genel hem de sanayi sektörü bazında gerçekleştirilmiştir. Sektörlere göre enerji tüketiminin sanayi sektöründe, evsel tüketime göre fazla olduğu belirtilmektedir. Fakat evsel tüketimdeki artışlarında sanayi sektöründeki artışlara doğru eğilim yaptığı belirtilmektedir. Çalışmada enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eş

bütünleşme testi ve granger nedensellik gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda reel GSMH ve enerji tüketimi arasında nötr nedenselliğin var olduğu belirtilmektedir. Sektörel analiz doğrultusunda ise, Türkiye'nin sanayi sektöründeki eş bütünleşme ve nedensellik testinde sanayi enerji tüketimi ve sanayi katma değerinin birbirini nötr olarak etkilediği yani etkileşimin gerçekleşmediği vurgulanmıştır.

Chen vd. (2007)'de 10 Asya ülkeleri içerisinde panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Panel veri analizinde 1971-2001 yıllar arasındaki verileri kullanılmıştır. Asya ülkeleri için elektrik tüketimi ve GSYİH arasında yapmış oldukları çalışma ile bu iki değişken arasında nedensellik ilişkisi gerçekleştirilmiştir. Kısa dönemde ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek taraflı nedenselliğin bulunduğunu, uzun dönemde ise elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift taraflı nedenselliğin meydana geldiği belirtilmiştir. Elektrik tüketimlerinde meydana gelen artışların ekonomik büyümeye sebebiyet verdiğini bu durumun tam tersi şekilde gerçekleştiğini de savunmuşlardır.

Demirci ve Er (2007) ham petrol fiyatlarının Türkiye de meydana gelen cari açığa etkisi analizini gerçekleştirmişlerdir. Türkiye üzerine zaman serisi yöntemi kullanılmıştır. 1991-2006 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Analizde petrol fiyatlarında meydana gelen artışın cari açık üzerine ARMA yöntemi ile analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ARMA, var, eş- bütünleşme analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda en iyi analizin ARMAX tarafından gerçekleştirildiğini, petrol fiyatlarının cari açık üzerine etkisinin olumsuz olarak gerçekleştiğini ortaya çıkarmışlardır.

Karanfil (2008)'de yapmış olduğu çalışmada, zaman serisi kullanarak Türkiye üzerinde bir analize yer vermiştir. 1970-2005 periyottaki verilerden yararlanmıştır. Türkiye üzerine yapılan çalışmada ekonomide kayıtlı olmayan enerji-gelir analizi gerçekleştirmiştir. Burada enerji tüketimi ve reel GSYİH arasındaki uzun dönem ilişki analizi gerçekleştirilirken hata düzeltme modeli tekniği (VECM) ve granger nedensellik uygulanmıştır. Çalışma sonunda, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nötr bir ilişkinin meydana geldiğini ortaya çıkmaktadır.

Yuan vd. (2008) Çin üzerine yapmış oldukları zaman serisi çalışmasında da benzer biçimde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme analizinde, Johansen eş

bütünleşme testi, 1963-2005 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Göstergeler sonucunda enerji kullanımı, sermaye, emek ve ürün arasında uzun dönemde eş bütünleşmenin var olduğu ortaya çıkarılmıştır. Testin devamında VEC hata düzeltme analizi gerçekleştirilerek granger (nedensellik) ilişkisi gerçekleştirilmiştir. Granger nedensellik testinin sonucu olarak, elektrik ve petrol tüketimlerinden GSYİH 'ya doğru nedenselliğin meydana geldiğini, fakat kömür ve toplam enerji tüketiminden GSYİH'ya doğru nedenselliğin var olmadığı savunulmuştur. Burada neo-klasik üretim modeli tabanlı meydana geldiğini, sermaye, emek ve toplam enerji tüketimlerinin var olduğunu, belirterek modele bu değişkenleri de katmıştır. Analizde toplam enerji seviyeleri ile enerji tüketiminin arttığını bu durumun sonucunda ekonomik büyümenin meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Erdal vd. (2008), zaman serisi yöntemiyle Türkiye üzerinde analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 1970-2006 Türkiye verileri doğrultusunda birincil enerji tüketimi ve reel GSMH arasında nedensellik analizi yapılmıştır. Birim kök testi, Philps Perron, Johansen eşbütünleşme testi doğrultusunda çift yönlü granger nedensellik gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak iki değişken arasında çift yönlü nedenselliğin meydana geldiğini, birincil enerji tüketiminden reel GSMH'ya doğru ve tam tersi yönde nedenselliğin meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Kar ve Kınık (2008) çalışmaları doğrultusunda, enerji ve ekonomik büyüme arasında ki ilişkiden yola çıkmışlardır. Burada 1975-2005 yılları arasında Türkiye'deki toplam elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ve mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki zaman serileri yöntemiyle incelenmiştir. Elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda, toplam, sanayi ve mesken elektrik tüketimleri ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığını Johansen eş-bütünleşme testi doğrultusunda ulaşmışlardır. Değişkenler, toplam, sanayi, mesken elektrik tüketimleri, reel GSYİH ve kişi başı reel GSYİH olarak belirtilmiştir. Vektör hata düzeltme mekanizması ile de nedenselliğin yönünün elektrik tüketimlerinden ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiğini, mesken elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, Kar ve Kınık Türkiye'de mevcut yürütülecek politikalar için, elektrik tüketimlerinin önceden belirlenmesini sağlayarak, enerji güvenliğinin kontrol altına alınmasının gerektiğini, tersi

durumunda, elektrik enerjisinde meydana gelecek darboğazın ekonomik büyümeyi sınırlandıracağını belirtmektedirler.

Mucuk ve Uysal (2009)'ın Türkiye üzerinde yapmış oldukları zaman serisi çalışmasında, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Analizde meydana gelen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme, 1980 sonrası neo-liberal politikalar doğrultusunda Türkiye'de artan nüfus ve sanayileşme faktörleri ile tarıma dayalı ekonominin azalmasına dayandırılmıştır. Neo liberal politikalar doğrultusunda, ihracata dayalı politikaların hız kazanması ile birlikte sanayi sektörünün arttığını bu durumda enerji tüketimini arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin teorik çerçevesi ise "içsel büyüme modelleri" ile açıklanmakta olduğu belirtilmektedir. İçsel büyüme teoremi ile ekonomide mevcut olan bilgi birikimi, beşeri sermaye, ar-ge faaliyetleri ve teknolojik gelişmelerin gelişmişlik düzeyinde önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra, içsel büyüme teoremi ile toplam üretim fonksiyonunun Y= f(A,K,L) olarak yazılabileceğini (burada A teknolojiyi, K toplam reel sermayeyi ve L toplam iş gücünü göstermektedir.). Aynı zamanda enerjinin teknolojinin kullanımında gerekli olduğunu belirtirler. Mucuk ve Uysal analizlerinde, 1960-2006 dönemi yıllık GSMH ve enerji tüketimi verileri üzerinden birim kök testi, eş-bütünleşme analizi, granger nedensellik testi, etki tepki fonksiyonları ve varyans araştırması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, granger nedensellik testi sonucunda nedenselliğin enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiğini, enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ortaya çıkarmışlardır. Sonuç olarak uygulanacak politikaların bu doğrultuda gerçekleşmesinin gerekliliğini savunmuşlardır.

Halıcıoğlu (2009)'da 1960-2005 verileri doğrultusunda Türkiye üzerine yapmış olduğu çalışmada, karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret üzerine nedensellik analizi gerçekleştirmiştir. Burada değişkenler kullanılarak eş-bütünleşme testine gidilmiştir. Sonuçta değişkenler arasında uzun dönemde iki biçimin var olduğunu bunlardan ilkinin, uzun dönemde karbon emisyonunun diğer değişkenler tarafından belirlendiğini, ikincil durumun ise, uzun dönemde gelirin diğer değişkenler tarafından belirlendiği sonucuna varmıştır. Burada değişkenler arasında nedensellik kurulmuştur. Halıcıoğlu teorik olarak Kuznet eğimi hipotezinden yola çıkmaktadır. Kuznet eğrisine göre, eğri içerisinde CO_2, SO_2 ve

kişi başına gelir değerlerinin görüldüğünü, yanı sıra U- eğrisinin ekonomik büyüme ve kirlilik değerlerini de gösterdiğini söylemektedir. Kurulan model içerisinde, sermaye başına, CO_2 emisyonu, ticari enerji kullanımı, reel gelir, dış ticaret ve regresyon hata terimi bulunduğu belirtilmektedir. Analizler, eş-bütünleşme testi ve ARDL (autoregressive-distributed lag) yaklaşımı, granger nedensellik gerçekleştirilmiştir. Nedensellik testi sonucunda, uzun dönemde enerji tüketimi, CO_2 emisyonu, gelirin karesi ve dış ticaretten gelire doğru gerçekleştiğini, kısa dönem nedensellikte, iki yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğunu, ilkinin CO_2 emisyonundan ticari enerji tüketimine doğru nedenselliğin bulunduğunu, ikincil olarak ise, CO_2 emisyonu ile gelir arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğunu belirtmiştir.

Demirbaş vd. (2009)'da zaman serisi yöntemi ile Türkiye üzerine petrol fiyatları ve cari açık ilişkisi üzerine analiz gerçekleştirilmiştir. Dünya petrol fiyatlarındaki etkilerin ülkemizde meydana gelen yüksek petrol talepleri ve petrol ithalatının petrol fiyatları ile cari açık üzerine etkisi incelenmiştir. Analiz 1984-2008 yıllık verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada zaman serileri arasında durağanlığın sağlanmasına yönelik ADF(Genelleştirilmiş Dickey Fuller) testi kullanılmıştır. ADF devamında eş bütünleşme analizleri, Engla-Granger ve Johansen eş bütünleşme ile hata düzeltme analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, bu iki değişken arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu durum petrol fiyatlarında meydana gelen artışın cari açığı artırıcı etki yaptığı, Türkiye'nin petrol için yapacağı ödemenin de artacağı sonucuna ulaşmışlardır. Bu negatif etkiyi önlemek amacı ile alternatif enerji kaynaklarına yöneliniminin gerekliliğini savunmuşlardır.

Telatar ve Terzi (2009)'nin zaman serisi yöntemi ile Türkiye üzerine 1991:4-2005:4 dönemleri arasında üçer aylık verilerle analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, ekonomik büyüme ve cari işlemler dengesi arasındaki ilişkinin analizine dayanmaktadır. Gerçekleştirilen ekonometrik çalışmada granger ve var analizi yapılmıştır. Büyüme oranından cari işlem dengesine doğru tek yönlü ve anlamlı bir nedensellik ortaya çıkarılmıştır. Yapılan çalışmada Türkiye'nin cari açığa dayalı olarak büyüdüğü görüşü ortaya çıkmaktadır. Büyüme oranındaki artışların cari işlem dengesini etkileyerek cari açığı artırıcı etkide bulunmaktadır.

Yılmaz ve Karataş (2009) Türkiye üzerine zaman serisi yöntemi doğrultusunda 2001 krizi sonrasında cari işlemler açığının nedenleri üzerine analiz gerçekleştirmişlerdir. 2001 krizi öncesi ve sonrası karşılaştırılarak veriler, tablolar ve grafikler doğrultusunda cari işlem açığının farklı odak noktaları eklenmiştir. Çalışma içerisinde, büyüme, sanayi üretimi, tasarruf- yatırım dengesi, enerji ithalatı cari işlemler açığı ampirik bulgular neticesinde analiz gerçekleştirilmiştir. 2001 krizi sonrasında 1980-90'lı yıllara göre daha fazla cari açığın meydana geldiğini, cari açığı arttıran etkilerin, 2002 sonrası sanayi sektörü değişimi ve ithalata bağımlılık gibi nedenler olduğu sonucuna varılmıştır.

Cari açık üzerine yapılan çalışmalardan biride; Aizenman ve Sun (2010)'nın yapmış oldukları çalışmadır. Çalışmada cari açık dengesizliklerine değer biçilmektedir. 1966-2005 verileri cari açık üzerinden analizi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda Amerika dışında bulunan ülkelerin GSYİH'sı, uzun cari açık dönemlerinin nedenleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada cari hesap/GSYİH'nın ortalaması, GSYİH büyümesi ve reel GSYİH oranı, 145 ülke de, açık ve fazla veren ülkelerin analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Regresyondaki bağımlı değişken uzun cari açık devresidir. Cari hesap ve GSYİH büyümesi birleştirilerek durağanlık gerçekleştirilmiştir. Standart hata terimlerine durağanlık testi ile bakılmıştır. Sonuç olarak, Amerika dışında birçok ülkenin cari işlem açığının kısa sürede meydana geldiğini, Brreton Woods sisteminin çökmesinin devamında hızlıca cari işlem açıklarının kısa sürede meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aytaç'ın (2010) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de 1975-2006 verileri doğrultusunda, enerji ve ekonomik büyüme arasında granger nedensellik testi ve vektör otoregrasyonu (VAR) analizi gerçekleştirilmiştir. Teorik olarak ise, neo klasik üretim faktörü temellidir. Burada enerjinin ekonomik büyümede büyük rol oynadığını, sanayide kullanılan enerji miktarındaki artışların, üretim miktarını artıracağı bu durumun hasılayı artıracağını savunmaktadırlar. Ekonomik büyüme için, sermaye, işgücü ve enerji ayrı girdi olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada çoklu nedensellik gerçekleştirilerek, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ki analiz yapılacaktır. Değişkenler içerisinde, sermaye değişkeni için 1975-2006 dönemi aralığında sabit sermaye yatırımları ve ekonomik büyüme değişkeni olarak ise, GSMH büyüme hızı DPT verilerinden sağlanmıştır. Enerji değişkeni için toplam

birincil enerji tüketimine bakılmış, iş gücü için ise, kullanılacak toplam istihdam değerlerine ulaşılmıştır. Çalışmanın sonucunda, toplam birincil enerji tüketimi ile büyüme arasında nedenselliğe rastlanılmadığını, bunun yanı sıra büyümeden sabit sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü nedenselliğin var olduğunu bulmuşlardır. İşgücü nedenselliğinde ise, işgücünden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tsani (2010)'da Yunanistan üzerine gerçekleştirdiği zaman serisi çalışmasın da, 1960-2006 dönemlerindeki veriler doğrultusunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Analizde sanayi sektörü, taşıma sektörü ve yerleşik bölgenin enerji tüketimlerine göre değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Granger ve var analizi ile test yapılmıştır. Çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin ikili nedenselliğin meydana geldiğini ilişkin düşünceye katılmadığını, fakat toplam enerji tüketiminden reel GSYİH'ya doğru nedenselliğin gerçekleştiğini ortaya çıkarmışlardır. Tsani'nin teorik yaklaşımını, geleneksel neo-klasik büyüme modeline dayandırmaktadır. Sektörlere göre uygulanacak politikaların bu doğrultuda gerçekleşmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Güvenek ve Alptekin (2010)'da OECD ülkelerine yönelik enerji tüketimi ve büyüme ilişkisinde panel veri analizi doğrultusunda çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Burada 1980-2005 verileri kullanılmıştır. Çalışmada teorik olarak, Solow büyüme modeli kullanılmıştır. Fakat bu modelde beşeri sermaye ve doğal kaynaklar yer almadığı için Solow modeli sabit toprak unsuru devamında petrol, doğalgaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarını kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Kullanılan modelde, fiziksel sermaye girdisi, emek girdisi, sabit toprak girdisi, ve yenilenemeyen enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Analizde eş-bütünleşme, analiz doğrultusunda Hausman test istatistiği uygulanmış, Var gerçekleştirilmiştir. 25 OECD üyesi ülke arasında ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yalta'nın (2011) Türkiye üzerine yapmış olduğu çalışmada, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki analizi incelenmiştir. Uygulamada 1950-2006 verileri doğrultusunda zaman serisi uygulanmıştır. Analizde eş bütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme dışında istihdam değişkeni de eklenmiştir. Çalışma sonucunda, enerji tüketimi ve GSYİH arasında nötr bir ilişkinin bulunduğunu, uygulanacak politikalarda reel döviz kuru ve petrol

fiyatlarındaki kontrollü politikaların mevcut iki değişkende nedensellik meydana getirmediğini belirtmişlerdir.

Tablo 5.4. Literatür Taraması Özet Tablosu

Kaynaklar	Ülke	Period	Method	Bulgu	Ekstra değişken
Cheng ve Lai(1997)	Taivan	1955-1993	Eşbütünleşme,granger	ET=EB İstihdam=ET	-
Terzi (1998)	Türkiye	1950-1991	VECM, granger	ET=EB	-
Sarı vd(2001)	Türkiye	1960-1995	Eşbütünleşme, granger	ET → Gelir	-
Akan ve Tak (2003)	Türkiye	1970-2000	VECM	Enerji talbinin, gelire karşı fiyattan daha duyarlı	-
Soytaş ve Sarı (2003)	16 Ülke	1950-1992	VECM	ET → EB	-
Altınay ve Karagöl (2005)	Türkiye	1950-2000	Standart nedensellik	ET → Gelir	-
Babaoğlu(2005)	Türkiye	1987-2004	VAR, Johansen Eş -bütünleşme	Asıl cari denge ve Optimal cari denge yakın seyirettiği sonucuna varılmıştır.	-
Barışık ve Çetintaş (2006)	Türkiye	1987-2003	ADF, Yapısal kırılmalı birim kök, Johansen Eş-bütünleşme testi	Cari açığın sürdürülemez-liği kanıtlanmıştır.	
Jobert ve Karanfil (2007)	Türkiye	1960-2003	Eşbütünleşme ve granger	ET 0 reel GSMH	-
Lise ve Montfort (2007)	Türkiye	1970-2003	Eşbütünleşme,granger	EB → ET	-
Chen vd (2007)	10 Asya ülkesi	1971-2001	Granger nedensellik	ET↔ EB	-
Demirci ve Er (2007)	Türkiye	1991-2006	ARMA, VAR, Eş-bütünleşme	Pet.P→ Ca.A	-
Karanfil (2008)	Türkiye	1970-2005	VECM,granger	ET 0 EB	-
Erdal vd (2008)	Türkiye	1970-2006	Eşbütünleşme, granger	ET↔EB	-
Kar ve Kınık (2008)	Türkiye	1975-2005	Eşbütünleşme, granger	ET → EB MsknET =EB	-

Yuan vd (2008)	Çin	1963-2005	Eşbütünleşme, granger	ElekT→ GDP PetrlT → GDP KömrET0GDP	Sermaye, emek ve toplam enerji tüketimi
Halıcıoğlu (2009)	Türkiye	1960-2005	Eşbütünleşme, granger	Co2 emisyon = Gelir	Dış ticaret, enerji tüketimi, gelirin karesi
Mucuk ve Uysal (2009)	Türkiye	1960-2006	Eşbütünleşme ve granger	ET→ EB	-
Demirbaş vd (2009)	Türkiye	1984-2008	ADF, Engla-Granger ve Johansen Eş- bütünleşme testi, VEC	Pet.P → Ca.A	-
Telatar ve Terzi (2009)	Türkiye	1991-2005	Granger, VAR (ekonomik büyüme ve cari işlem dengesi)	EB→ CariDEN	-
Yılmaz ve Karataş (2009)	Türkiye	1980-2008	Ampirik bulgular	2002 dönemi sonrası ithalatta bağımlılık ile cari açık artmıştır.	-
Aizenman ve Sun (2010)	1966-2005	145 Ülke	Regresyon, cari hesap ile GDP birleşimi, durağanlık testi	Ülkelerin Amerika hariç kısa dönemde cari işlem açığı meydana gelmektedir.	-
Aytaç (2010)	Türkiye	1975-2006	Granger,VAR	Toplam birincil ET 0EB L→ ET	İş gücü, sabit sermaye yatırımları
Tsani (2010)	Yunanistan	1960-2006	Granger, VAR	Toplam ET→ Reel GSYİH	-
Güvenek ve Alptekin (2010)	25 OECD ülkesi	1950-2006	Granger, VAR	EB ⟶ ET	-
Yalta (2011)	Türkiye	1950-2006	Eşbütünleşme	ET 0 GSYİH	İstihdam

Erdal vd (2008) ve Yalta (2011)

Literatür çalışmasında Erdal vd (2008) ve Yalta'nın (2011) çalışmalarından yaralanılmıştır. Literatür çalışmasında tam olarak görüş birliğinin sağlanamadığı görülmektedir. Bu çalışmada ki amacımız: Türkiye'de cari açık, büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini eş bütünleşme analizi doğrultusunda incelemektir.

5.3. EKONOMETRİK MODEL

Bu çalışmada Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilecektir. Bu konuda yapılmış birçok çalışma vardır. Biz literatürdeki çalışmalardan farklı olarak cari açık değişkenini de analizimize ekledik. Büyümenin enerji tüketiminin nedeni olup olmadığı, enerji tüketiminin de cari açığı artırıp arttırmadığı, etkileşimin ne yönde olduğu ekonometrik olarak araştırılacaktır. Bu değişkenler arasındaki ilişkilerin Türkiye üzerine analizinin gerçekleşmesi için, 1975-2009 yılları arasındaki örneklemden yararlanılmıştır. Zaman serisi yöntemiyle, yıllık seriler kullanılmıştır. 1975 verilerinin kullanılma sebebi, Türkiye'de özellikle 1970-1980 arasında neo-liberal politikalar doğrultusunda dışa açılımın hız kazanması olmuştur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisin de enerji tüketimi verisi ETKB'den bin Tep olarak tanımlanmıştır. GSYİH verisi, Dünya Bankasından 2000 yılı sabit fiyatlarla milyon dolar olarak yararlanılmıştır. Cari açık verisi ise, TCMB'den milyon dolar olarak tanımlanmıştır. Enerji tüketimi ve GSYİH değerlerinin doğal logaritması alınmıştır. Cari açık değerimiz negatif olduğu için doğal logaritması alınamamıştır. Ekonometrik model tahmini E-views 5.1 ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada takip edilecek olan metodoloji şu şekilde özetlenebilmektedir. Öncelikle değişkenlere ait durağanlık analizi yapılacaktır. Elde edilecek sonuçlara göre, eğer modelde yer alan değişkenler durağan değillerse yani, birim kök içeriyorlarsa Johansen eş-bütünleşme yöntemi kullanılarak uzun dönemli ilişki aranacaktır. Eğer uzun dönemli bir ilişki mevcutsa, uzun dönem dengesinden sapmalar analiz edilecektir. Bu bağlamda kısa dönem ilişkiler tespit edilecektir. Bu çerçevede vektör hata düzeltme modeli tahmini yapılacaktır. Bunları takiben kısa dönemli politika şoklarının sonuçlarını tespit edebilmek amacıyla etki-tepki fonksiyonlarına ait analizler yapılacaktır.

Tablo 5.5. Cari Açık, Enerji Tüketimi ve Büyüme Verileri

Değişkenler	**Yıl Aralığı**	**Verilerin Edinimi**	**Birimler**
Cari Açık	1975-2009	TCMB	Milyon Dolar
Enerji Tüketimi	1975-2009	ETKB	Bin Tep
GSYİH	1975-2009	WB	2000 Yılı Sabit Fiyatlarla Milyon Dolar

$$Y=\alpha+\beta x_1+\beta x_{2\,+}U \qquad [1.1]$$

Çalışmada kullandığımız model, Tsani (2010)'nin, Kar ve Kınık (2008)'ın ve Tarı (1999:319) çalışmaları doğrultusunda edinilmektedir. Buradaki formülde Y değişkeni, GSYİH'da değerini gösterirken, α sabit değeri, x_1 ve x_2 ise, enerji tüketimi ve cari açık değişkenlerini göstermektedir. U terimi ise, hata terimini göstermektedir.

5.3.1 Durağanlık Testi ve Johansen Eş-Bütünleşme Analizi

Bir serinin uzun dönemde sahip olduğu özellik, bir önceki dönemde değişkenin aldığı değerinin, bu dönemi ne şekilde etkilendiğinin belirlenmesi ile bulunabilmektedir. Bu noktada serinin sürecinin analizi gerçekleştiğinde birim kök analizi ile serilerin durağan olup olmadıkları belirlenebilmektedir (Tarı, 1999:368). Analiz edilen değişkenlerin durağan olmaması halinde uzun dönemli bir ilişkiden bahsedebilme, eş-bütünleşme bulgusunun elde edilmesine bağlıdır. Buna göre, değişkenler kısa dönemde farklı hareket edebilirler, ancak uzun dönemde denge ilişkisine yakınsamaktadırlar. Engle ve Granger (1987) bunun için değişkenlerin bütünleşme derecelerinin belirlenmesi gerekliliğinden söz eder. Durağan olmayan bir değişken, birinci farkı alındığında durağan hale geliyorsa birinci dereceden bütünleşik "I(1)" olmaktadır. n adet x değişkeni d dereceden bütünleşik ve $\beta_1x_1t+\beta_2x_2t+\ldots.+\beta_nx_nt=\beta xt$ dorusal gösteriminin (d-b) dereceden bütünleşik olduğu bir $\beta=(\beta_1,\beta_2,\ldots,\beta_n)$ vektörü bulunmakta ise, bu değişkenler eş bütünleşiktir denilebilir ve $xt\sim CI(d,b)$ şeklinde ifade edilir (Bilgin ve Şahbaz, 2009: 184).

Bu doğrultuda durağanlık testinde değişkenler arasında aynı derecede durağanlarsa iki seri arasında eş- bütünleşme olabilmektedir. Parametrelerle ilgili olarak f ve t testleri uygulanabilir. İki serinin aynı düzeyde entegre olması, ikisindeki trendin birbirini götürmesini ve trend faktöründen arındırılmış bir eş-

bütünleşmenin ortaya çıkmasını sağlar (Ertek,1996:392). Durağanlık analizi bütünleşme derecesinin belirlenmesinde oldukça önem arz etmektedir. Çalışmamız da birim kök testi olarak Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi uygulanılmıştır.

Tablo 5.6. ADF Dickey-Fuller Test

Değişkenler		**Sabitli-Trendli**	**Sabitli-Trendsiz**	**1.Dereceden Fark**
GSYİH		-2.619868 (0)	-0.639366 (0)	-2.162426 (1)**
Cari Açık		-2.364616 (0)	-1.779905 (0)	-4.436428 (0)*
Enerji Tüketimi		-3.423371 (0)	-0.552128 (0)	-4.731431 (0)*
Kritik değerler	%1	-4.252879	-3.639407	-2.639210
	%5	-3.548490	-2.951125	-1.951687
	%10	-3.207094	-2.614300	-1.610579

** yüzde beş düzeyinde anlamlı
*yüzde bir düzeyinde anlamlı

Tablo 5.6' da gösterilen durağanlık sonuçları ADF test istatistiğine göre elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre tüm değişkenler % 5 düzeyde istatistiki olarak anlamlıdır. Değişkenler % 5 düzeyinde birim kök içermektedirler. Birinci farkları alınarak yapılan durağanlık sonuçlarında ise değişkenlerden GSYİH'nın % 5, Cari açık ve enerji tüketim verisinin ise % 1 düzeyinde durağanlıkları sağlanmıştır. Gecikme uzunluğunun tespitinde Schwarz Bilgi Kriterinden faydalanılmıştır. Tablo 5.6'da parantez içerisindeki değerler Schwarz Bilgi Kriterine göre tespit edilen gecikme uzunluklarını göstermektedir. Tüm seriler düzeyde birim kök içermektedir. Bu nedenle 1. Dereceden Farkları üzerinden yeniden ADF testi yapılmıştır. Bu test sonucunda Tablo 5.6'da da görüldüğü üzere bütün seriler birincil dereceden bütünleşiklerdir. Bu durum uzun dönemli denge ilişkisini gösteren eş bütünleşme analizi ile gerçekleştirilebilir. Daha önce yapılan durağanlık analizleri ise, Literatürdeki örnek çalışmalar ise, Barışık ve Çetintaş (2006), Demirbaş vd. (2009) ve Tsani (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu çerçevede değişkenler arasında VAR süreci işletilerek en uygun gecikme uzunluğu tespit edilmiştir.

FPE, AIC, SC, HQ lag kriterleri (1.) gecikme uzunluğunu verse de, (1.) gecikme LM (otokorelasyon) sorununa rastlanmasa da, değişen varyans sorununa rastlanmıştır. Gecikme uzunlukları uzatılarak LM ve değişen varyans sorunu elimine edilebilmektedir (Demirci ve Er, 2007:7) (Yuan vd., 2008:3085).

Tablo 5.7. LM (Otokorelasyon) ve Değişen Varyans

1. LAG		2. LAG		3. LAG	
LM	**Prob.**	**LM**	**Prob.**	**LM**	**Prob.**
3.317198	0.9504	7.771537	0.5573	15.50259	0.0780
5.270972	0.8101	10.60395	0.3038	10.59732	0.3043
6.000755	0.7398	7.064846	0.6304	11.22228	0.2608
11.09036	0.2696	8.132200	0.5209	7.137550	0.6228
5.897217	0.7502	5.253260	0.8117	2.598257	0.9781
8.340462	0.5002	8.243936	0.5098	8.268935	0.5073
11.17179	0.2641	13.18948	0.1542	9.639665	0.3804
6.411265	0.6982	11.87420	0.2205	7.312428	0.6046
15.76714	0.0719	15.86640	0.0697	9.310690	0.4091
11.80166	0.2247	17.09411	0.0473	8.101030	0.5240
7.626219	0.5722	5.862291	0.7536	12.13582	0.2058
5.047267	0.8302	8.669298	0.4683	8.244173	0.5097
White D.(Değişen Varyans)		White D. (Değişen Varyans)		White D. (Değişen Varyans)	
Ki-kare	Prob.	Ki-Kare	Prob.	Ki-Kare	Prob.
56.74877	0.0152	91.73416	0.0583	123.9015	0.1406

Tablo 5.7'de görüldüğü üzere (3.) gecikme uzunluğu otokorelasyon ve değişen varyans sorununu bulundurmamaktadır. Normal dağılım değerimiz 0.0897 ile 0.05 istatistiki anlamlılık düzeyinde bulunmaktadır. Bu nedenle (3.) gecikme uzunluğu optimal gecikme uzunluğudur.

Eş bütünleşme analizi değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin var olup olmadığını göstermektedir. Değişkenler arasında böyle bir eş bütünleşmenin var olması için, sistemdeki her değişken kendilerini ayrı ayrı etkileyen, her biri kendine özgü dışsal, kalıcı şoklara değil, bunları beraberce etkileyen ortak stokastik trendlere sahip olmalıdır. Durağan olmayan iki zaman serisi aynı dereceden entegre iseler, iki seri arasında bir eş bütünleşme olabilmektedir (Tarı, 1999:371).

Tablo 5.8. Johansen Eş Bütünleşme

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	İz Testi	%5 Kritik Değer	Prob.
Hiç *	40.23895	29.79707	0.0022
r≤1	5.743179	15.49471	0.7256
r≤2	0.054084	3.841466	0.8161
	Maksimum Öz Değer	%5 Kritik Değer	Prob.**
Hiç *	34.49577	21.13162	0.0004
r≤1	5.689095	14.26460	0.6534
r≤2	0.054084	3.841466	0.8161

*Trace (iz) istatistiği 0.05 anlamlılık düzeyinde eş bütünleşik bir adet vektör bulunduğunu göstermektedir. *En Büyük Özdeğer istatistiği 0.05 düzeyinde eş bütünleşik bir adet vektör bulunduğunu bize göstermektedir.

Tablo 5.8'in analizi doğrultusunda, r=0 hipotezi reddedilmekte, r≤1 ve r≤2 hipotezleri ise, reddedilmemektedir. Analiz sonucunda 0.05 istatistiki anlamlılık düzeyinde Trace (öz) değer ve Maksimum öz değer, bir adet vektör içermektedir. Analiz sonucunda enerji tüketimi, GSYİH ve cari açık arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde bulunan örnek johansen analizleri ise, Babaoğlu (2005), Barışık ve Çetintaş (2006), Demirbaş vd. (2009) ve Yalta (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir.

$$MG = 14{,}42185+0{,}00000164CA+1{,}082130EN \qquad (1.2)$$
$$(0{,}000000045) \qquad (0{,}00736)$$

Eş bütünleşme analizi neticesinde elde edilen normalize edilmiş ilişki denklem 1.2'de verilmiştir. Analizimiz sonucunda ortaya çıkan formül doğrultusunda, 4.5×10^{-7} ve 0.00736 değerleri hata terimlerini oluşturmaktadır. 14,42185 değeri ise sabit değeri göstermektedir. Uzun dönem vektörü GSYİH ile cari açık ve enerji tüketimi arasında elde edilen uzun dönem ilişkisinde pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. Analize göre, GSYİH ile cari açık arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Fakat cari açığın GSYİH'ya etkisi az olarak gerçekleşmektedir. GSYİH ve enerji tüketimi de pozitif yönlü gerçekleşerek, GSYİH 'da meydana gelen etki çoğunlukla enerji tüketiminden etkilenmektedir.

5.3.2. Hata Düzeltme Modeli

Eş bütünleşme değişkenlerinin en önemli noktası eş bütünselin zamanla uzun dönem dengesindeki sapmalardan bir derece etkilenebilmesidir. Sonuç olarak tekrar aynı uzun dönem dengesine ulaşılıyorsa değişkenlerden bazılarının bunu

karşılayacak durumda olmaları gerekmektedir. Hata düzeltme modeli ile sistemdeki değişkenlerin kısa dönem dinamikleri, dengedeki sapma tarafından etkilenirler. Buradaki sapmalar da hata düzeltme değerinin negatif ve büyük değer çıkması sistemdeki sapmaların uzun dönemde tekrar dengeye gelineceğini gösterir (Kutlar, 2005:351). Hata düzeltme parametresi, model dinamiğini dengede tutmaya yarar ve değişkenleri uzun dönem denge değerine doğru yakınlaşmaya zorlamaktadır. Hata düzeltme parametresinin katsayısının istatistiksel açıdan anlamlı çıkması, sapmanın varlığını gösterir. Katsayının büyüklüğü ise uzun dönem denge değerine doğru yakınlaşma hızının bir göstergesidir. Uygulamada, hata düzeltme parametresinin negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olması beklenir. Bu durumda, değişkenlerin uzun dönem denge değerine doğru hareketinin olacağı ifade edilmektedir. Denge durumundan kısa dönemli sapmalar hata düzeltme parametresinin katsayısının büyüklüğüne bağlı olarak düzeltilecektir (Enders, 1995: 367).

Tablo 5.9. Hata Düzeltme Modelinin Tahmini

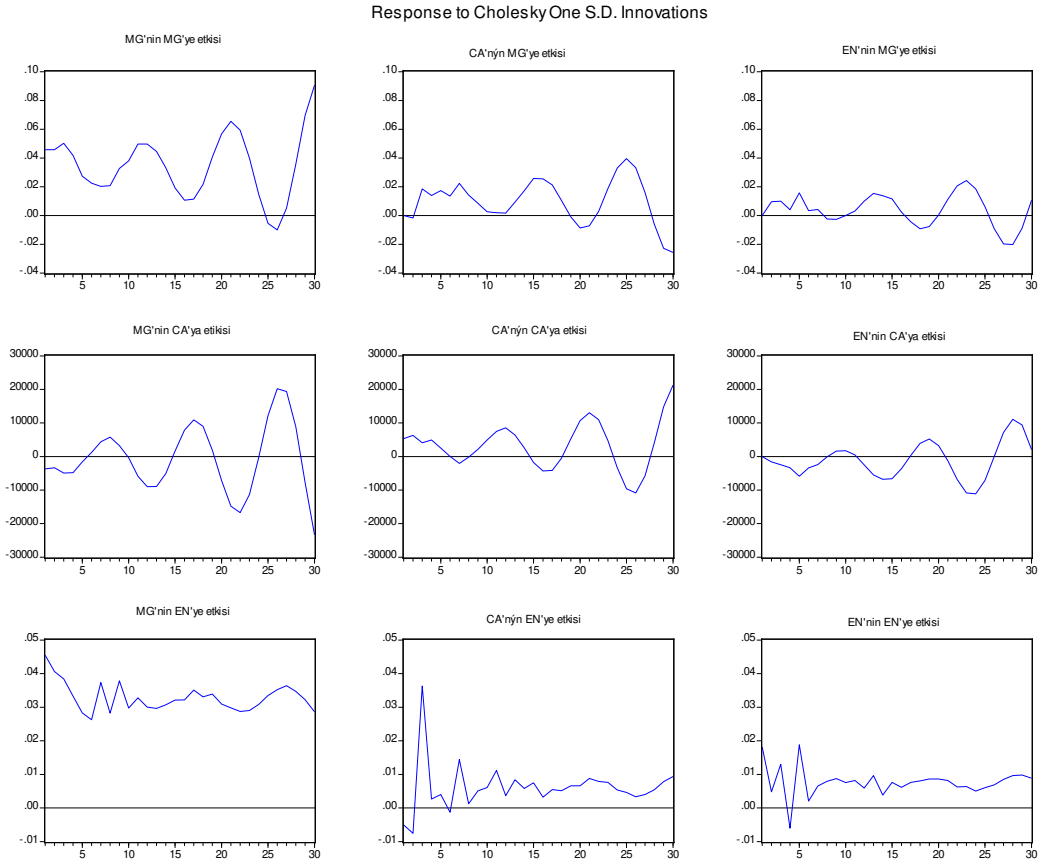
Hata düzeltme	D(LMG)	D(CA)	D(LEN)
	-1.284675	356480.5	-0.024735
	(0.70672)	(100591.)	(0.76053)
	[-1.81781]	[3.54385]	[-0.03252]

Tablo 5.9'da hata düzeltme teriminin -1.81781 olması, negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu için hata düzeltme mekanizmasını çalıştırmaktadır ve bir dönemde meydana gelen dengesizlik sonraki dönemde ya da dönemlerde düzelebilecektir. Dolayısıyla ilgili dönem için kurulan modelde uzun dönem ilişkisi tutarlıdır. Analizde vektör hata düzeltme terimi negatif çıkmıştır. Bu durum, dengeden sapma olduğunda uzun dönemde tekrar dengeye gelineceğini göstermektedir. Eğer bu değer pozitif çıksaydı, bu da giderek dengeden uzaklaşılacağını gösterecektir. Hata düzeltme analizi, Terzi (1998), Soytaş ve Sarı (2003), Akan ve Tak (2003) ve Karanfil (2008) tarafından da gerçekleştirilmiştir.

5.3.3. Etki Tepki Analizi:

Değişkenlerden birinde meydana gelen bir birimlik standart sapmalık şoka diğer değişkenlerin vermiş olduğu tepkileri göstermektedir (Sever ve Demir, 2007:58).

Şekil 5.4. Etki-Tepki Analizi



Şekil 5.4 Etki Tepki analizi doğrultusunda, 30 periyotluk zaman aralığı içerisinde, GSYİH(lmg)'ya verilen standart hatalık bir şok karşısında cari açık üzerine etkisi, onuncu periyota kadar azalış göstermekte onuncu periyot ile cari açık üzerine artıcı etki yapmaktadır. On beşinci periyotta cari açık da tekrar artış meydana gelmekte otuzuncu periyota kadar cari açık üzerine artış ve azalışlar yaparak cari açığı etkilemektedir. GSYİH'ya verilen standart bir şok karşısında enerji tüketimi üzerine etkisi ise, beşinci periyota kadar azalış, onuncu periyota kadar artış ve azalışlar oluşturmaktadır. Onuncu periyottan sonra enerji tüketimine etkisi daha düzenli bir hal almaya başlamıştır.

Cari açığa verilen standart bir şok karşısında, büyüme üzerine etkisi, sekizinci döneme kadar artış daha sonra azalış meydana gelmektedir. Meydana gelen

bu azalış on ikinci dönemle birlikte artmalar ve azalmalar meydana gelmeye başlamıştır. Cari açık şokunun enerji tüketimi üzerine etkisi ise, üçüncü döneme kadar hızlı bir artış göstermekte bunu ani bir azalış takip etmektedir. Altıncı periyottan sonra tekrara artışlar azalışları takip etmektedir. On altıncı dönemden sonra artış ve azalışlarda durağanlaşmaya başlama görülmektedir.

Enerji tüketimine verilen bir standart şok karşısında büyüme üzerine etkisi ise, ikinci ve üçüncü periyotlarda artış devamında azalış onuncu periyottan sonra ise artış ve azalışlar izlemektedir. Enerji tüketimi şokunun cari açık üzerin etkisi ise, dördüncü döneme kadar artma, dördüncü dönemden sonra azalma ve on ikinci dönemde tekrara artmaya başlamaktadır. Yirmi dördüncü dönemde azalma ve yirmi sekizinci dönemle birlikte artma devam etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji insan hayatının sürdürülebilirliği ve refah artışı için en önemli kaynaklardan biridir. Özellikle toplumlar için sosyo-ekonomik kalkınma göstergesidir. Ülkelerin enerji gereksinimleri de bu doğrultuda artış meydana getirmekte, fakat enerji kaynakları artan enerji talebi doğrultusunda yeterli düzeyde arz edilememektedir. Dünya'da enerji sorunu mevcuttur.

Sanayileşme ve makineleşmenin hız kazanması ile birlikte enerji kaynaklarının önemi de hızla artış göstermiştir. Kömür ile başlayan sanayi devrimini, taşınabilme kolaylığı ve Ortadoğu Ülkelerindeki fazlalığı sebebi ile petrol devam ettirmiştir. Petrolü ise, doğal gaz, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları takip etmiştir. Dünya'nın enerji kaynaklarının azalma gidişatı sebebiyle ülkeler alternatif enerji kaynaklarına eğilimlerini arttırmaktadır.

Enerji özellikle 1973 yılında yaşanan petrol krizleri ile petrol kaynaklarına sahip olan bölgelerin güç unsurunu elinde tutarak, diğer ülkelerin ekonomilerini ve sosyal yaşamlarını etkilemişlerdir. Yaşanan kriz ülkeler için benzer krizlerinde ileride yaşanabileceği tehlikesini ortaya çıkarmıştır. Bu durum neticesinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ihtiyaç duyulan enerji gereksinimlerini petrol dışı alternatif kaynaklara yönelterek ve ileride maruz kalabilecekleri kriz riskini en aza indirmeye çalışarak yönelimlerini gerçekleştirmişlerdir.

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme kavramları birbirlerini tetikleyerek değişim göstermektedirler. Enerji tüketim alışkanlığının hız kazanması büyümeyi meydana getirdiği gibi aynı zaman da enerji talebini de arttırmaktadır. Fakat enerji talebi yeterli düzeyde enerji arzı ile dengeye gelememektedir.

Enerji tüketimi-büyüme, enerji tüketimi-cari açık ve cari açığın sürdürülebilirliği değişkenleri üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar doğrultusunda değişkenlere yönelik farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Türkiye üzerine

gerçekleştirdiğimiz ekonometrik analiz doğrultusunda, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ikili değişkenine ek olarak cari açık değişkenini de analize dahil etmiş bulunduk. Türkiye'de neo-klasik büyüme modeli doğrultusunda 1970-1980 yılları arasında sanayileşme ve üretim hız kazanmıştır. Özellikle üretimde girdi olarak kullanılan enerji gereksinimi artış göstererek dışa bağımlılık oranımızı arttırmıştır.

Analizimiz 1975-2009 yılları arasında Türkiye'de enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisini göstermektedir. Öncelikli olarak serilerin durağanlaşması sağlanmış, devamında Johansen eş-bütünleşme analizi gerçekleştirilerek değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığı test edilmiştir. Johansen analizi sonucunda, değişkenler arasında pozitif bir etkileşim meydana gelmektedir. Büyüme olgusu, enerji tüketimi ve cari açık değişkenlerinde meydana gelen bir birimlik değişmeler sonucunda artış meydana getirecektir. Oluşan uzun dönemli ilişki sonrasında kısa dönem şoklara karşı vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Vektör hata düzeltme modeli sonucuna göre ise, kısa süreli dengeden sapma meydana geleceğini, fakat uzun dönemde tekrar dengeye gelineceği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamız doğrultusunda değişkenlerimizin etkileşimleri, cari açıktan büyümeye doğru tek yönlü, enerji tüketiminden de büyümeye doğru tek yönlü olarak gerçekleşmektedir. Enerji tüketimi ve cari açık arasında ise çift yönlü bir etkileşim meydana gelmektedir. Sonuç olarak, yapılan ekonometrik analizler ve çalışmamız doğrultusunda, GSYİH, enerji tüketimi ve cari açık arasında pozitif yönlü bir etkileşimin olduğu saptanmıştır. Enerji tüketiminde meydana gelen artışlar büyümeyi arttıracaktır. Büyümede meydana gelen artışlar ise, enerji talebini arttırarak, % 70 oranında dışa bağımlı hale gelen ülkemizde, cari açığı arttırıcı etki meydana getirecektir.

Ülkeler mevcut enerji ihtiyaçlarını, dışa bağımlılığı en aza indirmek ve temiz enerji kaynaklarına ulaşmak için elde etmeyi amaçlamışlardır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına ve alternatif enerji kaynaklarına yönelimi gerçekleştirmişlerdir. Bu noktada, ABD, enerji tasarrufuna yönelim gerçekleştirerek, yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetini azaltmayı hedeflemiştir. Petrol dışı ikame edebilecek enerji kaynaklarına yönelmiştir. Nitekim çalışmamız doğrultusunda rüzgâr enerjisi yönünden ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları

yönünde bu ikameyi gerçekleştirebilmiştir. AB ülkelerine baktığımız zaman, enerji temin güvenliğini sağlamayı amaçlayarak, çevreye uyumlu yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimlerini gerçekleştirmektedirler. Ayrıca enerji tasarrufu ve verimliliği üzerinde de yoğunlaşmaktadırlar.

Türkiye'nin toplam ithalat payı içerisinde enerji ithalatımız gittikçe artış göstermektedir. Uygun politikalar ve alternatif enerji kaynaklarına yönelim gerçekleşmediği sürece dışa bağımlılığımızın artacağı da aşikârdır. Bu noktada Türkiye'nin uygulaması gereken enerji politikaları ise;

-Mevcut enerji gereksinimimizin kendi kaynaklarımız ve üretimlerimiz doğrultusunda giderilmeye çalışılmalıdır. Bu noktada ülkemizde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi içinde, mevcut kaynaklarımızın yanında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra enerji kaynaklarının güvenliği, temini, yoğunluğu, etkinliği ve tasarrufu gibi konularda önem arz etmektedir.

-Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından rüzgâr, güneş, jeotermal ve bio yakıt enerjisi büyük oranlarda bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetinin fazla olması ise, bu enerji kaynaklarına yönelimleri azaltmaktadır. Ülkemiz için yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerini azaltma yollarını arayarak, uygun politikalar doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynak potansiyelini arttırmamız gerekmektedir. Böylece diğer ülkelere olan bağımlılığımızda da azalmalar meydana gelecektir.

-Türkiye'nin HES, enerji kaynakları sürdürülebilir enerji kaynağı olarak görünse de çevreyi ve ekolojik dengeyi etkilemektedir. Bu durum sürdürülebilir kalkınma konusunda soru işaretleri oluşturmaktadır. Termik santrallere baktığımız zaman ise, çevreye oldukça büyük zararlar veren ekolojik dengeyi bozan enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Bu enerji kaynağı da ülkemiz açısından sadece geçici süreçte enerji ihtiyacımızı karşılayabilme potansiyeline sahip olacaktır.

-Türkiye için nükleer enerji oldukça tartışmalı konulardan biridir. Birçok ülkede bu enerji kaynağı yaygın olarak kullanılsa bile tehlikeleri göz ardı edilmemelidir. En ufak bir ihmal doğrultusunda bile tahmin edilemeyecek sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle 2011 Japonya depremi sonrasında meydana gelen

Fukuşima nükleer santralinin patlaması Dünya'yı nükleer enerji konusunda tekrar düşünmeye sevk etmiştir. Bu patlama sonucunda, birçok insan yüksek oranlarda radyasyona maruz kalmıştır. Okyanusa geçen radyasyon aynı şekilde bütün dünyayı etkisi altına almıştır. İleri süreçlerdeki etkileri ise zamanla ortaya çıkmaya devam edecektir. Bu gelişmeler ışığında ülkemiz için nükleer santral girişimi üzerine düşünülmesi gereken bir konu olmalıdır.

-Türkiye'nin mevcut yürütmesi gereken politikalar içerisinde enerji tüketimlerinin önceden belirlenmesini sağlayarak, enerji arz güvenliğini kontrol altına alması gerekmektedir. Türkiye enerji ithalatını ve dışa bağımlılığını en aza indirerek cari açığı azaltma yolunu seçmelidir. Büyümeyi gerçekleştirirken cari açığı azaltmaya yönelik ithalat payını özellikle de enerji ithalatı payını azaltmayı seçmelidir. Bunun için, Türkiye fosil yakıt tüketimini en aza indirerek, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi gerçekleştirerek dışa bağımlılığını en aza indirmelidir.

KAYNAKLAR

Alemdaroğlu, N. (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar.* İstanbul Ticaret Odası No:29 İstanbul. ss.13-81.

Aytaç, D. (2010). Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli Var Yaklaşımı ile Tahmini. *Maliye Dergisi sayı:158.* ss.482-495.

Aizenman, J. ve Sun, Y. (2010). Globalization and The Sustainablitiy of Large Current Account Imbalances: Size Matters .*Journal Of Macroeconomics.* ss. 32.

Akan, Y. ve Tak, S. (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi 17(1-2).* ss.21-49.

Altınay, G. ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth :Evidence from Turkey. *Energy Economics 27. ss.849-856*

Akbulut, F.E. (2009). *İklim Değişikliğinde Alternatif Politikaların Etkinliği.* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. ss.12-23.

Akbulut, G. (2008*). Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 32(1) ss.119-131.

Altın, V. (2002). Enerji Sorunu ve Türkiye. Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. http://www.nuce.boun.edu.tr/va3.html (20.11.2010).

Ağır, H. ve Kar, M. (2010). Türkiye'de elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi. *Sosyo-Ekonomik yıl:6 sayı:12.* ss.151-169.

Acuner, E. ve Onaygil, S. (2011). Türkiye Enerji ve Çevre Politikalarında Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Stratejilerinin Yeri.2. *Ulusal Enerji Verimliliği Fuarı.*ss.22-26. http://www.uevf.com.tr/uevf2/dosyalar/UEVF2011BK.pdf (15.01.2011).

Babaoğlu, B. (2005). *Türkiye'de Cari İşlemler Dengesi Sürdürülebilirliği. TCMB İstatislik Genel Müdürlüğü* Uzmanlık Yeterlilik Tezi Ankara. ss.10-14.

Barışık, S. ve Çetintaş, H. (2006). Türkiye'de Cari Açıların Sürdürebilirliği(1987-2003 Yapısal Kırılma Modeli). *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi 11(1.)* ss.9-16.

Bessou, C., Ferchaud, F., Gabrielle, B. ve Mary, B. (2011). Biofuels, Grenhouse Gases and Climate Change . *A Reviwew. Agron . Sustain. Dev. 31*. ss.3-5,5-17.

Bradshaw, M.J. (2010). Global Energy Dillemmas: A Geographical Perspective. *The Geographical Journal Vol.176. No:4* . ss.275-290.

Bilgin, C. ve Şahbaz, A. (2009). *Türkiye'de Büyüme ve İhracat Arasında ki Nedensellik İlişkisi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 8(1).ss.177-198.*

Birol, F. (2010*).* Küresel Enerji Denkleminde Türkiye. *TÜSİAD Görüş, No:6.*ss.26-28.

Chen, S.T., Kuo, H.I. ve Chen, C.C. (2007). The Relationship Between GDP and Electiricity Consumption in 10 Asian Countries. *Energy Policy. 35.* ss.2611-2621.

Cheng, S.B. ve Lai, T.W. (1997). An İnvestigation of Co-İntegration And Causality Between Energy Consumption And Economic Activity İn Taiwan. *Energy Economics 19. ss.2611-2621.*

Comby, B. (2006). *Nükleer Enerji İçin Çevreciler*. Günalp,B. (Çev.), Pelikan Tıp Teknik Yayınları, Türkiye Baskısı. ss.50-234.

Çukurçayır, M.A. ve Sağır, H. (2008). Enerji Sorunu Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F*.ss.267-273.www.sosyalbil.selcuk.edu.tr/sos_mak/.../ACUKURCAYIRHSAGIR.PDF (05.01.2011).

Dahl, A.C. (2004). *International Energy Markets: Understanding Pricing,Policies and Profits.*. PennWell Coparation Oklohama ss.16-18,43-320.

Demirci, E. ve Er, Ş. (2007).*Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye'deki Cari Açığa Etkisi. 8.Türkiye Ekonometri ve İstatistik Ulusal Kongresi.* İnönü Üniversitesi Malatya. ss.4-10.

Demirbaş, M., Türkay, H. ve Türkoğlu, M. (2009). Petrol Fiyatlarındaki Değişmelerin Türkiye'nin Cari Açığı Üzerine Etkisinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi 14(3).* ss.289-299.

Demirbaş, L. (2002). *Türkiye'de Enerji Sektörü Sektörün Problemleri, Avrupa Birliği ve Türkiye'de Enerji Politikaları.* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta ss.68-70.

Demirel, M. (1998). *Jeotermal Enerjinin Yerleşim Alanlarına Ekonomik Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kütahya. ss.5.

Doğan, Y. (2008). *İnsanlığın Ekolojik Krizi, Küresel İklim Değişikliği Örneği.* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.ss18,61-81,103.

Duygu, E.A. (2003). *Biyo Kütle Enerjisinin A.B. Enerji Bağımsızlığı ve Sürdürülebilir Kalkınma Stratejilerinde ki Yeri: Üye ve Aday Ülkelerde ki Araştırma ve Uygulamalar*. Ankara Üniversitesi. Avrupa Birliği Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları. Europa Bilgi Köprüleri Programı. ss.64-66,67-69.

Erdal, G., Erdal H. ve Esengn, K. (2008). The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Energy Policiy,36.* ss.3838-3842.

Ertek, T. (1996). *Ekonometriye Giriş.* Beta Yayınları, İkinci Baskı İstanbul. ss.237-392.

Ertuğrul, Ö.F, ve Kurt, M.B. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Maliyet Analizi ve Sürdürülebilir Yek Uygulamaları. *5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Diyarbakır.* ss.37-41.

Ege, Y. (2004). *AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye.* Birinci Basım, Dumat Ofset Matbaacılık, Ankara. ss.10

Erkılıç, S. (2006). *Türkiye'de Cari Açığın Belirliyicileri.* Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası İstatislik Genel Müdürlüğü Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara. ss.16.

Ege, A. (2004). *AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye.* Birinci Basım, Dumat Ofset Matbacılık, Ankara. ss.20-25.

Engin, N. (2010).Enerji Kaynağı Olarak Doğal Gaz ve Türkiye. *Marmara Coğrafya Dergisi sayı:22*. ss.233-244.

Erdoğan, L.T. (2006). *Kıyametin Gözyaşları Petrol ve Nükleer Enerji*. Birinci Baskı, Elips Yayınları, Ankara. ss.30-76

Erdener, H., Erkan, S., Eroğlu, E., Gür, N., Şengül, E. ve Baç, N. (2007). *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*. Birinci Baskı, ODTÜ Yayıcılık, Ankara. ss.5-25,74.

EÜAŞ (2009). Yıllık Rapor 2009, . www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_EUAS_2009.pdf (10.02.2011).

Enerji Raporu 2008. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Aralık 2008

http://www.dektmk.org.tr/upresimler/2008_enerji_raporu.pdf(05.02.2011)

Enerji Raporu 2009. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Aralık 2009

http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerji_raporu_2009.pdf(05.02.2011)

Enerji Raporu 2010. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Aralık 2010

http://www.dektmk.org.tr/upresimler/Enerji_Raporu_20106.pdf (05.02.2011).

ETKB (2011). Mavi Kitap 2011, http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Mavi_Kitap_2011.pdf (10.03.2011).

Feretic, D. ve Tomsic, Z. (2005). Probalistic Analysis of Electrical Energy Costs Comparing : Production Cost for Gas, Coal and Nuclear Power Plants. Energy Policy no:33. ss.5,13-20.(www.elsevier.com/locate/enpol) (12.03.2011).

Froggatt, A. and Levı, M.A. (2009). Climate and Energy Security Policies And Measures: Synergies and Conflicts. *International Affairs 85(6).* ss.30-37.

Gençoğlu, M. ve Cebeci, M. (2000). *Türkiye'nin Enerji Kaynakları Arasında Güneş Enerjisinin Yeri ve Önemi.* Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elazığ. ss.5-12.

Gürsoy, U. (1999). Dikensiz Gül Temiz Enerji. (Der). Doğu Akdeniz Çevrecileri Temiz Ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu. İskenderun Çevre Koruma Deneği Yayını, Temiz Enerji Dizisi:1. ss.5-7,13-54.

Goncaloğlu İ.B., Ertürk, F. ve Ekdal, A. (2000). *Termik Santrallerle Nükleer Santrallerin Çevresel Etki Değerlendirmesi Açısından Karşılaştırılması.* Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü ÇEV-KOR 9(34). ss.10-11.

Güner, S. ve Albostan, A. (2007). Türkiye'nin Enerji Politikası. Bahçeşehir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi. ss.48.

Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1997*). Enerji ve Çevre*. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Birinci Baskı, No:41, Ankara. ss.15.

Gültekin, İ. ve Gül, A.M. (2007). EİE Tarafından Mühendislik Hizmetleri Yürütülen Hidroelektrik Santral Projeleri.

http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/EIE_HES_PROJE_LISTESI_2007.pdf (10.04.2011).

Güvenek, B. ve Alptekin, V. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Bir Panel Veri Analizi. *Enerji Piyasa ve Düzenleme 1(2).* ss.172-193.

Gürbüz, A. (2003*). AB'nde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Ülkemizde ki Durum.* AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları III. Euro Bilgi Köprüleri Programı. ss.89-90.

Gökçınar, R.E. ve Uyumaz, A. (2008). Rüzgar Enerjisi Maliyetleri ve Teşvikleri. 7. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. İstanbul. ss.701. http://www.uteg.org/makaleler/ruzgar_enerjisi_maliyetleri_tesvikleri.pdf (15.12.2010).

Gürbüz, A. (2009). *Enerji Piyasası İçerisinde Yenilenebilir (Temiz)* Enerji Kaynaklarının Yeri ve Önemi. *Beşinci Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu*, Karabük. ss.89-90.

Hadzııbrısevic, A. (2009). *İklim Değişikliği Ekonomisi.* Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.ss.82.

Halıcıoğlu, F. (2009). An Econometric Study of CO2 emmission energy consumption income and foreign trade in Turkey. *Energy Policiy 37.* ss.1156-1164.

Heınrıch Böll Stıftung Derneği. *Enerji Verimliliği Teknik Kitapçığı*. İstanbul, 2008 Birinci Baskı. ss.12.

İskender, S. (2005). *Türkiye'de Enerji ve Geleceğe Yönelik Planlar.*10. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi, Ankara. ss.135.

İnol, U. (1978). *Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Nükleer Enerji.* Ege Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, Yer Bilimleri Fakültesi, İzmir. ss.5.

Jobert, T. ve Karanfil, F. (2007). Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey. *Energy Policiy, 35.* ss.5447-5456.

Karanfil, F. (2008). Energy consumption and economic growth revisited : does the size of unrecorded economy matter ?. *Energy policy 36*. ss.3029-3035.

Kutlar, A. (2005). *Uygulamalı Ekonometri*. Nobel Yayın Dağıtım ikinci baskı, Ankara. ss.252-368.

Kar, M. ve Kınık, E. (2008). Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Ekonometrik Bir Analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi 10(2).* ss.333-353.

Kara, Ö., Özdamar, A. ve Özbalta, N. (2003). *Yükselen Hava Akımlı Rüzgar Tribünleri.* Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İzmir. ss.2-5.

Karaca, G. (2006). *Global Kamu Malı Olarak iklim Değişikliği Sorunu ve Finansman Yöntemleri.* Yüksek Lisans Tezi, Galatasaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. ss.29-37.

Kaya, D. (2006). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerin Karşılaştırılması. *TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, ETKB, Ankara. ss.5-11.*

Kum, H. (2009*).* Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Dünya Piyasalarında ki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Nevşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* Sayı:33. ss.207-221.

Küçükaksoy, İ. (2002). *Türkiye'nin Enerji Politiği ve Hazar Enerji Havzası.* Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya. ss.4-18-19,52.

Küçükaksoy, İ. (2006). Türkiye'nin Enerji Politiği Ve Enerjide Özelleştirme Üzerine Bir İnceleme: Tüpraş Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F 11(2).* ss.362-363.

Külebi, A. (2007). *Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gereklilik.* Birinci Basım, Bilgi Yayınevi, Ankara. ss.25-30,89-95,105-114.

Lise W. ve Monfort, K.V. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: is there a co-integration relationship?E*nergy Economics 29.* ss.1166-1178.

Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Maliye Dergisi. Sayı:157. ss.105-115.*

Oksay, S. ve Iseri, E.(2011). A New Energy Paradigma For Turkey: A Political Risk-Inclusive Cost Analysis For Sustainable Energy. *Energy Policy 39.*ss.2386-2395.

Özemre, Y.A., Bayülken, A. ve Geçay, Ş. (2000). *50 Soruda Türkiye'nin Nükleer Enerji Sorunu.* İkinci Baskı, Kaknüs yayınları,İstanbul. ss.12-31.

Öztürk, M., Bezir, N.C. ve Özek, N. (2009). Turkey's Energy Production, Consumption and Policies, Until 2020. *Energy Sources ,Part B , 4, Taylor Francis Group.* ss.318-321.

Özkan, G. (2010). Türkiye'nin Orta Asya ve Kafkasya'daki Bölgesel Politikasında Enerji Güvenliği. *Akademik Bakış, 4(7).* ss.3.

Öz, G. (2004). Avrupa Birliği ve Türkiye'de Enerji Piyasalarında Rekabet Hukukunun Uygulanması. *AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye. Dumat*

Ofset Matbaacılık. Birinci Basım. Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı, Ankara. ss.66.

Pamir, N.A. (2003) *.Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları III.* Avrupa Bilgi Köprüleri Programı Ankara. ss.3.

Penner, S.S. (1976). *Nuclear Energy and Energy Policies. Energy Volume III.* Addision-Wesley Publishing Company, Inc. Massachusetts.

Saraçoğlu, N. (2010*). Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormancılığı.* Birinci Baskı, Efil Yayınları, Ankara.ss.84-87.

Satman, A. (2006). *Genel Enerji Talep ve Üretim Projeksiyonları, Arz Seçenekleri, Türkiye İçin Enerji Politikaları Öncelikleri.* Türkiye 10. Enerji Kongresi, İTÜ Enerji Enstitüsü. ss.4-36.

Sarı, U., Sarı, R. ve Özdemir, Ö. (2001). Energy consumption and GDP relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysıs . *Economies and Business in Transition: Faciliating Compettiviness and Change in the Global Enviroment Proceedings.* ss.838-844.

Sanalan, Y. (2003). *AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları III. Europa Bilgi Köprüleri Programı. ss. 171-172.*

Sevim, C. (2011). Enerji Teknolojilerinde ki Anlayış Model Değişimi Ve Hızlı İklim Değişikliği. *Journal of Yasar University 21(6).* ss.2.

Sever, E. ve Demir, M. (2007). Türkiye'de Bütçe Açığı İle Cari Açık Arasındaki İlişkilerin VAR Analizi İle İncelenmesi. *Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi 2(1).ss.57.*http://iibf.ogu.edu.tr/dergi/dergi/2007-1/2007_1_3.pdf. (10.03.2011).

Soytaş, U. ve Sarı R. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy Economics.* ss.33-37.

Taşman, C.E (1949). Petrolün Türkiye'de Tarihçesi. M.T.A. Mec . Sayı:39 Ankara. ss.9.

Tarı, R. (1999). *Ekonometri.* Alfa Basım Yayım Dağıtım. İstanbul. ss. 319-368-317.

Taner, F., Pehlivan, E. ve Halisdemir, B. (2003). Belediye Çöpü Geri Dönüşümsüz Bileşenlerinin, Fosil Yakıtlara Alternatif Yakıt Üretiminde Gelişmeler ve Çöp Sorununa Sürdürülebilir Çözüm. *V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Kardelen Ofset, Ankara.* ss.610.

Telatar, O.M. ve Terzi, H. (2009). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi. *Atatürk Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi. 23(2).* ss.119-134.

Tezcan, G. (1997). Çevre ve Enerji. http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/000007CD.pdf (05.02.2011). ss.202-203.

Tsani, Z.S. (2010). Energy Consumption and Economic Growth: A Causality Analysis for Greece. *Energy Economics 32* .ss.582-590.

Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2009). *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma.* Çantay Kitapevi, İstanbul. ss.348-350, 357-360.

Türkiye'de Enerji ve Geleceği (2007), *İTÜ Görüşü,* Nisan 2007, İstanbul. ss.26-27, 105, 127-128.

Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Raporu "Yeşil Ekonomiye Geçiş" Ağustos2010 http://www.enver.org.tr/modules/mastop_publish/files/files_4caeccbad1161.pdf (10.02.2011). ss. 10-19.

Terzi, H. (1998). Türkiye'de Elektrik tüketimi ve ekonomik Büyüme İlişki. *İşletme ve Finans Dergisi, 13(3).* ss.62-72.

Uğurlu, Ö. (2009). *Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları.* Birinci Baskı, Örgün Yayınevi, İstanbul. ss.23, 107-186, 206-299.

Uslu, T. (2007). Bor Madenlerinin Enerji Kaynağı Olarak Kullanılması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Taner Yüzgeç Oturum Başkanı, Türkiye 6. Enerji Sempozyumu Programı TMMOB.*

Vehmas, J. (2003). AB ve Türkiye'de Enerji ve CO_2 Etkinliği Gelişimi. AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları. Europa Bilgi Köprüleri Programı. ss. 12-19,54.

Yalta A.T. (2011). Analyzing energy consumption and GDP nexus using maximum entropy bootstrap: *The case of Turkey. Energy Economics 33.* ss.453-460.

Yaylalı, B. (2009). *Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği, Diğer Çevre Sorunlarıyla Etkileşimi ve Türkiye Analizi.* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. ss.6-7,42,83-131.

Yazar, Y. (2010). Türkiye'nin Enerjide ki Durumu ve Geleceği.SETA Analiz sayı:31. http://www.setav.org/ups/dosya/58085.pdf . ss.5-19.

Yılmaz, A. ve Karataş, T. (2009). Türkiye Ekonomisinde 2001 Krizi Sonrası Süreçte Cari İşlemler Açığının Nedenleri Üzerine Bir İnceleme. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. 27(2).* ss.69-96.

Yelmen, B. ve Çakır, M.T. (2011). Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması. 2. Uluslar arası Enerji Verimliliği Formu ve Fuarı http://www.uevf.com.tr/uevf2/2011sunumlar/BekirYelmen.pdf(05.03.2011) ss.15-16.

Yörükoğlu, M. (2003). AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Yansımaları. Europa Bilgi Köprüleri Programı. ss. 180.

Yuan, J.H. vd .(2008). Energy Consumption and Economic Growth : Evidence from China At Both Aggregated and Disaggregated Levels.*Energy Economics 30.* ss.3077-3094.

Yüksel, İ. (2009). The Role Of Renewables in Meeting Turkey's Energy Demand. *Sakarya University, Technical Educational Faculty, Department of Construction, Sakarya, Turkey, Energy Sources , Paret A 31.* ss.1916, 1918-1919, 1920-1922.

Yücel, F. (2003). Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Birlikteliği ve Karşıtlığı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,11(11). ss102-105.*

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

Yıldırım, M. ve Erkan, K. (2007). Determination of Acceptable Operating Cost Level of Nuclear Energy for Turkey's Power System. *Elsevier, Energy 32.* ss. 128-136 www.elsevier.com/locate/energy (09.02.2011).

Yıldız, T. (2010). Enerji İşbirliği İçin Aktif Dış Politika. *TÜSİAD Görüş No:63.* ss.4-18,36-37.

BP Stastical of World Energy, 2011. http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf (15.04.2011).

DEKTMK (2011). http://www.dektmk.org.tr/incele.php?id=MTgw (02.11.2010).

DTM (2010). http://www.ekonomi.gov.tr/index.cfm?sayfa=index&CFID=137883&CFTOKEN=39717511 (05.06.2011).

Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı, http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik&bn=244&hn=244&id=398(05.01.2011).

Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı, http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji&bn=215&hn=12&nm=384&id=384, 17.11.2010).

ETİMADEN (2010).
http://www.etimaden.gov.tr/tr/0_sayfa_ortakSayfa.asp?hangiSayfa=3_sayfa (10.11.2010).

EİE (2011).
http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/jeotermal/13turkiyede_jeotermal_enerji.html (15.05.2011).

EİE (2011). http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/HESProje10_istik.html (10.04.2011).

ETKB (2011).
http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerjiverimliligi&bn=217&hn=&id=587(14.02.2011).

ETKB (2010).
http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji_cevre_iklim&bn=218&hn=&id=4303(15.12.2010).

IEA (2009). Score Board 2009,
http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/scoreboard2009.pdf (10.01.2011).

IEA (2009). Energy Policy of IEA Countries 2009 Turkey Review
http://www.setav.org/ups/dosya/58085.pdf (12.11.2010).

IEA (2011). Clean Energy Progress Report 2011.
http://www.iea.org/papers/2011/CEM_Progress_Report.pdf (05.04.2011).

IEA (2008). http://www.iea.org/stats/gasdata.asp?COUNTRY_CODE=TR (10.11.2010).

IEA (2008). http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29TPES.pdf (10.11.2010).

IEA (2008). http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29TPESPI.pdf (10.11.2010).

IEA (2009). http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29TPESPI.pdf (17.11.2010).

IEA (2009). http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/29PROD.pdf(17.11.2010).

Key World Energy Statics, 2010
http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf (10.01.2011)

Maden Teknik Arama(MTA),(2011).
http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden_rezervleri(13.06.2011).

MİGEM(2011). http://www.migem.gov.tr/links/istatistikler/Maden_Ihracatı_Yıllar.mht (15.05.2011).

PİGM (2011). http://www.pigm.gov.tr/istatistikler.php.(13.06.2011).

PİGM (2011) http://www.pigm.gov.tr/uretim.php (13.06.2011).

PİGM (2011). http://www.pigm.gov.tr/sismik_yogunluk_haritasi.php(13.06.2011).

http://www.usbiomassboard.gov/related_information/agency_roles_responsibilities.html (10.02.2011).

Türkiye Kömür İşletmeleri, http://www.tki.gov.tr/dosyalar/komur_nedir.pdf (10.02.2011).

TAEK(2011). http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/nukleer-enerji-ve-reaktorler/82-nukleer-enerji/236-nukleer-enerjiden-elektrik-uretimi.html(07.03.2011).

TÜİK (2011). http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=12&ust_id=4 (20.04.2011).

TAŞ KÖMÜRÜ(2011). http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/istatistik_Yillik_2010.xls (15.07.2011).

Türkiye, Rüzgar Enerjisi Birliği; http://www.ruzgarenerjisibirligi.org.tr/index.php?option=com_docman&Itemid=86 (10.04.2011).

TAEK(2011). http://www.taek.gov.tr/bilgi-kosesi/nukleer-enerji-ve-reaktorler/193-gunumuzde-nukleer-enerji-rapor/810-bolum-07-nukleer-enerjinin-ekonomisi.html (19.06.2011).

TCMB (2011). http://www.tcmb.gov.tr/odemedenge/odmain.html (10.05.2011).

WWEA(2010). World Wind Energy Report 2010 http://www.wwindea.org/home/images/stories/pdfs/worldwindenergyreport2010_s.pdf (12.05.2011).

World Bank (2011). http://data.worldbank.org/indicator/EG.EGY.PROD.KT.OE (07.03.2011).

Jenarum Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi, http://web.deu.edu.tr/jenarum/index.php/dunyada-jeotermal (12.01.2011).

World Energy Insight, 2010, http://www.worldenergy.org/publications/3108.asp (15.04.2011).

World Bank, Data Bank
http://databank.worldbank.org/ddp/editReport?REQUEST_SOURCE=search&CNO=2&topic=5 (15.05.2011).

EKLER

EK: 1. VARYANS AYRIŞIMI

Table 7: Varyans Ayrışımı;

LMG'nin Varyans Ayrışımı;

Period	S.E.	LMG	LNCA	LNEN
1	0.045745	100.0000	0.000000	0.000000
2	0.065367	97.78285	0.077947	2.139200
3	0.085025	92.58415	4.796187	2.619664
4	0.095845	91.89151	5.871947	2.236542
5	0.102350	87.67602	8.003286	4.320689
6	0.105705	86.72500	9.120813	4.154189
7	0.109997	83.46271	12.55614	3.981156
8	0.112840	82.67512	13.49571	3.829175
9	0.117810	83.52688	12.90545	3.567665
10	0.123799	85.03791	11.73124	3.230850

CA'varyans ayrışımı:

Period	S.E.	LMG	LNCA	LNEN
1	6511.213	32.31603	67.68397	0.000000
2	9772.410	26.01400	71.25106	2.734937
3	11949.66	34.50557	59.44702	6.047409
4	14212.63	35.93885	54.21152	9.849629
5	15657.82	30.64547	47.18274	22.17179
6	16071.11	29.66456	44.78799	25.54745
7	16952.56	33.31161	41.75573	24.93266
8	17918.57	40.29283	37.38862	22.31855
9	18404.80	41.33231	36.75046	21.91723
10	19141.26	38.25113	40.69853	21.05034

EN'ninVaryans Ayrışımı

Perid	S.E.	LMG	LNCA	LNEN
1	0.049228	85.35464	1.049115	13.59625
2	0.064455	89.53518	1.978642	8.486181
3	0.084343	73.02151	19.65044	7.328053
4	0.090921	76.25782	16.99533	6.746854
5	0.097138	75.27185	15.05698	9.671165
6	0.100651	76.91029	14.04028	9.049427
7	0.108528	78.00931	13.84625	8.144448
8	0.112418	78.99575	12.91679	8.087466
9	0.119049	80.54704	11.70031	7.752649
10	0.123092	81.18721	11.18753	7.625268

Cholesky Ordering:
LMG LNCA LNEN

Variance Ayrışımı neticesinde,

GSYİH'da meydana gelen şokta üçüncü periyota kadar cari açıkta bir etki meydana gelmezken üçüncü periyottan sonra GSYİH'da meydana gelen şoktan Cari açık etkilenmektedir. Enerji tüketimi ise, GSYİH şokundan çok nadir etkilenmektedir. Cari açıkta meydana gelen şoka karşı, en fazla cari açık etkilenmekte ikinci periyottan sonra enerji tüketimi etkilenmektedir. GSYİH değeri ise artış ve azalışlar doğrultusunda şoktan etkilenmektedir. Enerji tüketiminde meydana gelen şok karşısında en fazla GSYİH etkilenmektedir. Cari açık ise ikinci periyottan sonra artış göstermiştir.

EK-2: BÖLGESEL TANIMLAMALAR

OECD Kuzey Amerika

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Meksika

OECD Avrupa

Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye ve İngiltere

OECD Asya

Japonya ve Kore

OECD Okyanusya

Avustralya ve Yeni Zelanda

Ortadoğu

Bahreyn, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Suriye, Birleşik Arap Emirlikleri ve Yemen

Avrupa Birliği

Avusturya, Belçika, Kıbrıs Rum Kesimi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Latviya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, Bulgaristan, Romanya ve İngiltere

EK-3: ENERJİ BİRİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Megawatt = Bin kilowatt

GW = Milyon kilowatt = 1000 MW

TW = Milyar kilowatt

1 J = 0.00024 kilo kalori (0.2777 KWh)

1 Btu = 0.25216 kilo kalori (0.00029)

ÖZGEÇMİŞ

Güldem KERİMOĞLU 1985 yılında Gaziantep'te doğdu. Lefke Avrupa Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Bankacılık ve Finans (İngilizce) Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılında Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat ABD'da yüksek lisansa başladı. 2011 yılında Sosyal Bilimler Araştırmaları Derneğinin, Yönetim ve Ekonomi Bilimleri Konferası'nda "Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi" konulu bildiriyi sundu. Güldem Kerimoğlu, iyi düzeyde ingilizce bilmekte ve bilgisayar kullanmaktadır.

VITAE

Güldem KERİMOĞLU was born in Gaziantep in 1985. She graduated from the Department of Banking and Finance, Faculty of Economic and Administrative Sciences Europen Universty of Lefke. She has started master program at Graduate Scholl of Social Science, the Department of Economy at Gaziantep University in 2009. Social Sciences Research Association in 2011, Management and Economic Conference " Energy Consumption, Economic Growth and Current Account Deficit Relationship in Turkey" presented on the statemnet. She knows a good level of english and perfect use computer.