

**T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE’DE ENERJİ EKONOMİSİ

Rahim Biçici

Zonguldak 2008

**T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE ENERJİ EKONOMİSİ

**Hazırlayan
Rahim Biçici**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. M. Erdem Özgür**

Zonguldak 2008

T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalında 2004328203001 numaralı Rahim BİÇİCİ'nin hazırladığı “Türkiye’de Enerji Ekonomisi” konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 18/06/2008 Çarşamba günü saat 14:00’te yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezinin onayına OYBİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan _____



Yrd. Doç. Dr. M. Erdem ÖZGÜR (Danışman)

Üye _____



Doç. Dr. Nurettin ÖZTÜRK

Üye _____



Yrd. Doç. Dr. Ramazan AKSOY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

17.07/2008


Doç. Dr. Turhan KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum : Z.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı
Tez Başlığı : Türkiye’de Enerji Ekonomisi
Tez Yazarı : Rahim Biçici
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. M. Erdem Özgür
Tez Türü, Yılı : Yüksek Lisans Tezi, 2008
Sayfa Adedi : 139

Enerjide 2030 yılında şimdi olduğundan yüzde 60 daha fazla ihtiyaç duyulması, petrol ve doğalgaza bağımlı hale gelmesi dünya enerji politikalarını değiştirmiştir. Dünya fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmeye devam etmesi, petrolün 40 yıl, doğal gazın 62 yıl ve kömürün ise 216 yıllık ömrünün kalması dünyayı ve Türkiye’yi nükleer santrale doğru yönlendirmektedir. Türkiye’de 5.000 MW kapasiteli nükleer bir santralin hammadde ihtiyacını 30-35 yıl karşılayacak, 10.000 ton uranyum ve 380.000 ton toryum rezervi mevcuttur. Bir nükleer santralin, çevresinde yaşayan insanlara yüklediği yıllık doz, doğal radyasyonun çok daha altındadır. Ayrıca 1 kg. kömürden 3 kw/s, 1 kg. petrolden 4,5 kw/s elektrik enerjisi elde edilirken, 1 kg. uranyumdan ise 50.000 kw/s elektrik enerjisi üretilmesi, nükleer enerjiyi vazgeçilmez yapmaktadır.

Dünya üzerinde kömürün 50’den fazla ülkede üretilmesi, arz güvenliği son derece arttırmaktadır. Kömür arzı ve fiyatları, dünyanın herhangi bir yerindeki olaylardan dolayı etkilenmemektedir. Kömür konusunda dünyada gelişmiş bir alt yapı mevcuttur. Kömür depolanabilir ve kolaylıkla piyasaya sunulabilir. Ayrıca, kömürün taşınmasında tehlike yoktur. Diğer fosil kaynaklara göre rezervin büyüklüğü açısından değil, kömür yataklarının yurdumuzun çeşitli bölgelerine dağılmış olması, eko-coğrafik-kültürel kalkınmaya son derece olumlu etkiye bulunması, işletilmesi nedeniyle ortaya çıkan katma değer, elektrik enerjisi üretiminde kwh başına ucuz hammadde olması ve emniyetli taşınması gibi faktörler kömürü, Türkiye’nin en önemli fosil enerji kaynağı haline getirmiştir. Bu amaçla, bu çalışmada Türkiye’nin enerji politikaları ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisi içerisinde kömür ve nükleer enerji incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Enerji Ekonomisi, Türkiye’nin Enerji Politikaları, Sürdürülebilir Enerji

ABSTRACT

Institution : ZKÜ Institute of Social Sciences, Department of Economics
Title : The Energy Economics of Turkey
Author : Rahim Biçici
Adviser : Asst. Prof. Dr. M. Erdem Özgür
Type of Thesis, Year : MSc. Thesis, 2008
Total Number of Pages : 139

The expected rise in the demand for energy in the near future and the worldwide dependency on oil and natural gas changed energy policies all over the world. Since the amounts of nonrenewable energy sources, mainly fossil fuels, are limited, Turkey as well as an important number of countries are inclined towards producing energy through nuclear plants. The known reserves of nuclear fuels in Turkey are capable of operating a nuclear plant with a capacity of 5000 MWs for 30 to 35 years. The efficiency of nuclear plants, and the low level of hazard, given that the necessary precautions are taken, make nuclear energy indispensable.

Since coal is produced in more than 50 countries, it provides the world with a stable energy source. There is a developed infrastructure in coal sector. Coal can be stored and marketed without any difficulties. In addition, its transportation is easier and safer compared with its substitutes. The vast amount of coal reserves in Turkey, the geographical distribution of these reserves, positive externalities which are generated during its production, its relatively lower price, and the safety factor in its transportation make coal extremely important for the Turkish economy. In this study, the future of coal and nuclear energy is elaborated in the context of the energy policies of Turkey and sustainable growth.

Keywords: Energy, Energy Economy, The Energy Policies of Turkey, Context of the Energy

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
GİRİŞ	1
1. ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ EKONOMİSİ	5
1.1. Enerji Kavramı	5
1.1.1. Enerjinin Tanımı.....	5
1.1.2. Enerji Kaynakları	6
1.1.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	6
1.1.2.1.1. Kömür.....	7
1.1.2.1.2. Petrol.....	8
1.1.2.1.3. Nükleer Enerji.....	9
1.1.2.1.4. Doğal Gaz	10
1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	11
1.1.2.2.1. Hidroelektrik Enerjisi	11
1.1.2.2.2. Jeotermal Enerji.....	11
1.1.2.2.3. Güneş Enerjisi.....	12
1.1.2.2.4. Rüzgar Enerjisi	13
1.1.2.2.5. Deniz Dalga Enerjisi.....	14
1.1.2.2.6. Biomas	15
1.1.2.2.7. Hidrojen	16
1.1.2.3. Elektrik Enerjisi.....	17
1.2. Enerji Ekonomisi.....	18
1.2.1. Enerjinin Boyutları	19
1.2.2. Enerji İhtiyaçları.....	21
1.2.3. Uluslararası Enerji Politikaları	21
1.2.4. Enerji Talep ve Arz Analizi.....	22
1.2.4.1. Enerji Talep Analizi	22
1.2.4.1.1. Enerji Talep Esnekliği	22
1.2.4.1.2. Enerji Talebini Etkileyen Faktörler	23

1.2.4.1.3. Enerjinin Kullanım Alanları	27
1.2.4.2. Enerji Arz Analizi.....	29
1.2.4.2.1. Enerji Arz Esnekliği	29
1.2.4.2.2. Enerji Arzını Etkileyen Faktörler	30
1.2.4.3. Enerji Piyasasında Genel Denge	34
2. TÜRKİYE’NİN ENERJİ POLİTİKALARI.....	35
2.1. Tarihsel Olarak Türkiye’nin Enerji Politikaları	35
2.1.1. Cumhuriyet’in İlk Yıllarında İzlenen Enerji Politikaları	35
2.1.2. Devletçilik Dönemi Enerji Politikaları.....	36
2.1.3. Liberal Ekonomi Dönemi Enerji Politikaları	39
2.1.4. Planlı Kalkınma Dönemi Enerji Politikaları	40
2.1.4.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1963-1967).....	41
2.1.4.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1968-1972).....	42
2.1.4.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1973-1977)	42
2.1.4.4. Birinci, İkinci ve Üçüncü Kalkınma Planlarının Sonuçları.....	43
2.1.5. 1980 Sonrası Dışa Açık Büyüme ve Enerji Politikaları	44
2.1.5.1. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1978-1983).....	45
2.1.5.2. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1984-1989).....	45
2.1.5.3. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1990-1994).....	46
2.1.5.4. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1995-1999)	46
2.1.5.5. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (2001-2005)	47
2.1.5.6. Dokuzuncu Kalkınma Planı Dönemi (2007-2013).....	49
2.1.5.7. Kalkınma Planlarının Etkileri	51
2.2. Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları	54
2.2.1. Türkiye’nin Petrol Kaynakları ve Petrol Politikaları	54
2.2.2. Türkiye’nin Doğal Gaz Kaynakları ve Doğal Gaz Politikaları	64
2.2.3. Türkiye’nin Kömür Kaynakları ve Kömür Politikaları	70
2.3. Türkiye’de Enerji Sektörü Yatırımlarının Finansmanı	82
2.3.1. Türkiye’de Enerji Sektörü Yatırımlarının Finansmanında Kullanılan Yöntemler	82
2.3.1.1. Kamu Finansmanı ve Kamu Finansmanında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri	82
2.3.1.2. Uluslararası Kuruluşların Finansmanı	85
2.3.1.3. Özel Sektörün Finansmanı ve Özel Sektörün Finansmanında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri	87
2.3.1.3.1. Yap İşlet Devret Modeli İle Yapılan Yatırımlar.....	87
2.3.1.3.2. Yap İşlet Modeli İle Yapılan Yatırımlar.....	89
2.3.1.3.3. Otoprodüksüyon	90

2.3.1.4. Türkiye’de Enerji Özelleştirmeleri, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri.....	92
3. TÜRKİYE’DE ENERJİ KULLANIMININ SÜRDÜRÜLEBİLİR GELİŞME AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	96
3.1. Enerji Kullanımı ve Çevre İlişkisi.....	96
3.1.1. Çevreyi Etkileyen Faktörler	97
3.1.2. Hava Kirliliği ve Etkileri	97
3.1.2.1 Asit Yağmurları	97
3.1.2.2. Strosferik Ozon İncelmesi	98
3.1.2.3. Sera Etkisi.....	98
3.2. Enerji ve Sürdürülebilir Gelişme.....	99
3.2.1. Sürdürülebilir Gelişmeyi Etkileyen Parametreler	100
3.2.2. Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme	100
3.3. Enerji-Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme Arasındaki İlişki.....	101
3.4. Enerji Kullanımı, Çevre ve Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi.....	103
3.5. Nükleer Enerjinin Sürdürülebilir Enerji Politikalarındaki Rolü	106
3.6. Temiz Kömür Teknolojilerinin Sürdürülebilir Enerji Politikalarındaki Rolü.....	116
SONUÇ	128
KAYNAKÇA.....	134

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Dünya Nüfusu ve Tahmini Artışı	24
Tablo 2.1: 2001 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye’deki Rezerv Bilgileri	55
Tablo 2.2: Birincil Enerji Kaynakları Rezervi ve Potansiyeli-2004.....	58
Tablo 2.3: Türkiye’de Birincil Enerji Kaynakları Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı.....	66
Tablo 2.4: Türkiye ve AB’de Genel Enerji Tüketiminin Kaynaklara Dağılımı (%) -2003	71
Tablo 2.5: Türkiye Enerji Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı (MW)-2006	73
Tablo 2.6: Türkiye Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (GWh)-2006	73
Tablo 2.7: Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimine ve Kurulu Güce Katkısı (%) -2006	74
Tablo 2.8: Elektrik Üretiminin Üretici Kuruluşlara Dağılımı (%) -2005.....	74
Tablo 2.9: Genel ve Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Dağılımı (%) -2003	74
Tablo 2.10: Türkiye’nin Ham Petrol Rezerv, Üretim ve Tüketim Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi	74
Tablo 2.11: Türkiye’nin Doğal Gaz Rezerv, Üretim ve Tüketim Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi	74
Tablo 2.12: Yıllara Göre Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynak Payları (%)	79
Tablo 2.13: Dünya Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynakların Payı (2004).....	79
Tablo 2.14: Dünya Ülkeleri Kömürden Elektrik Üretimi Payları (2005).....	79
Tablo 3.1: 2000 yılı itibariyle mülga TEAŞ ve bağlı ortaklıklarının Termik Santral net üretim maliyetleri.....	121
Tablo 3.2: 2000 yılı itibariyle TEAŞ’ın piyasadan aldığı enerji miktarları ve birim ödemeleri	122
Tablo 3.3: Türkiye’deki enerji fiyatlarını karşılaştırılması	122

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: (European Union: EU) Avrupa Birliği
ABD	: (United States of America: USA) Amerika Birleşik Devletleri
ACC	: (American Coal Council) Amerikan Kömür Konseyi
AKÇT	: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	: (British Petroleum) İngiliz Petrol
BTC	: Bakü-Tiflis-Ceyhan
BTEP	: Bin Ton Petrol Eşdeğeri
CFC _s	: Kloraflorakarbonlar
CH ₄	: Metan Gazı
CO ₂	: (Carbon Dioxide) Karbon Dioksit
DSİ	: Devlet Su İşleri
DTM	: Dış Ticaret Müsteşarlığı
EIA	: (Energy International Administration) Uluslararası Enerji İdaresi
EIB	: (European Investment Bank) Avrupa Yatırım Bankası
EİEİ	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
EKİ	: Elektrik Kömür İdaresi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	: Elektrik Üretim A.Ş.
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HES	: Hidroelektrik Santral
IEA	: (International Energy Agency) Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	: (International Monetary Fund) Uluslararası Para Fonu
ISO	: (International Organization for Standardization) Uluslar arası Standartlar Örgütü
Kcal	: Kilokalori

KEP	: Kilogram Petrol Eşdeğeri
KİK	: Kamu İktisadi Kuruluşu
KİT	: Kamu İktisadi Teşebbüsü
kW	: Kilowatt
LNG	: (Liquefied Natural Gas) Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG	: Likit Petrol Gazı
MTA	: Maden Tetkik Arama
MTEP	: Milyon Ton Petrol Eşdeğeri
MW	: Megawatt
NO ₂	: (Nitrogen Dioxide) Azot Dioksit
NO _x	: Azotoksit
OECD	: (Organisation for Economic Co-operation and Development) İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OPEC	: (Organization of Petroleum Export Countries) Petrol İhraç Eden Ülkeler
PİGM	: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
SO ₂	: (Sulphur Dioxide) Sülfür Dioksit
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
TAPCO	: (Trans Anatolian Pipeline Project) Trans Anadolu Petrol Boru Hattı
TEAŞ	: Türkiye Elektrik A.Ş.
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TETAŞ	: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TSKB	: Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası
TÜBİTAK	: Türkiye Bilim ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜGİAD	: Türkiye Genç İş Adamları Derneği
WCI	: (World Coal Institute) Dünya Kömür Enstitüsü
Yİ	: Yap-İşlet
YİD	: Yap-İşlet-Devret

GİRİŞ

Enerji, ekonominin ve yaşam şartlarını sürdürebilmeleri için toplumun, ihtiyaç duyduğu en önemli kaynaktır. Enerjinin toplum hayatındaki yeri giderek artmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi, ulaşım ve taşımada enerji kullanımının ve endüstriyel alanda hammadde girdisi olarak enerji talebinin artması enerjiyi, toplumsal hayatın devam ettirilmesinin önemli bir parçası haline getirmiştir. Enerjinin dünya GSMH'larına oranı, ekonomiyle birlikte büyümeye devam etmektedir.

Artan nüfus, şehirleşme, sanayileşme, teknolojinin yaygınlaşması ve refah artışına paralel olarak enerji talebi kaçınılmaz bir şekilde büyümektedir. Dünya nüfusu her geçen gün artmaya devam etmektedir. Son elli yılda dünya nüfusu 2.5 milyardan, 6.2 milyara yükselmiştir. Dünyanın bir çok yerinde nüfus artış hızı azalmasına rağmen, tahminler 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 8.9 milyara çıkacağını öngörmektedir. Artan dünya nüfusu enerjiye olan talebin artışını da beraberinde getirecektir.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile enerji talebi arasında da yakın bir ilişki bulunmaktadır. Ülkelerin üretim ve gelir düzeyi arttıkça enerjinin kullanım alanları artmakta ve teknolojik gelişmeler paralelinde enerji kullanımı günlük hayatın her alanına girmektedir. Dünya ülkelerinin üçte ikisinden fazlasını geliştirmekte olan ülkeler meydana getirmektedir. Bu ülkelerin yalnızca kişi başına gelir kriterine göre değerlendirildiğinde, ortalama dünya gelirinin altında bir gelir düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin yaklaşık yüzde 30'u yoksulluk sınırında yaşamaktadır. Sanayileşme sürecinin erken aşamalarında olan ve hızla iktisadi olarak büyüyen geliştirmekte olan ülkelere enerjiye olan talep de hızla artmaktadır.

Dünyanın artan enerji talebinin karşılanmasında, organik maddelerin artıklarının milyonlarca yıl boyunca sıkışmasıyla oluşan fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz) ana kaynağı oluşturmaktadır. Fosil yakıtların yanı sıra alternatif enerji kaynakları olan nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynakları da (güneş, jeotermal kaynaklar, biyokütle, hidrolik kaynaklar, rüzgar, okyanuslar, hidrojen) dünya enerji

talebini karşılamaktadır. Dünyada kullanılan enerjinin yaklaşık yüzde 80'i fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar, geleneksel enerji kaynaklarından olan petrolün 42 yıl, kömürün 240 yıl, doğal gazın ise 65 yıl ömrünün kaldığını göstermektedir.

Geleneksel enerji kaynaklarının kullanılması küresel ısınmaya, asit yağmurlarına ve iklim değişikliklerine sebep olup ekolojik dengeyi bozarak bir çok çevre sorununu beraberinde getirmektedir. İnsanlar, hayvanlar ve ekosistem için yıkıcı sonuçları olan küresel iklim değişimi, çevrenin karşı karşıya bulunduğu en büyük tehdit durumundadır. İklim değişiminin çok daha fazla tehlikeli boyutlara ulaşmasını engellemenin yolu, enerji üretim ve tüketim biçimini değiştirmektir.

Dünya petrol rezervlerinin üçte ikisinin bulunduğu Ortadoğu'da, siyasi ve ekonomik istikrarsızlıklar nedeniyle, petrol krizleri riskini devam ettirmektedir. Bütün bu gelişmeler, alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi adeta zorunlu hale getirmektedir. Hem geleneksel enerji kaynaklarının hızla tükenmesi, hem bu kaynakları kullanmanın çevreye verdiği zarar, hem de ara sıra ortaya çıkan petrol krizleri bir coğrafi bölgeye yada bir tek enerji kaynağına bağlı olmayan alternatif enerji kaynak arayışlarına hız kazandırmıştır.

Dünyanın 17 büyük ekonomisinden biri olan ülkemiz için de, enerjinin önemi çok büyüktür. Enerji, bir yandan sürekli arttırmak zorunda olduğumuz yaşam standardımızın ve sürdürülebilir kalkınmamızın gereği olduğu gibi aynı zamanda da sürekli artan nüfusumuz için de vazgeçilmez ve ihmal edilemez bir olgudur. Ülkemizde enerji sektöründe yapısal sorunlar halen devam etmektedir. Kuruluşlar arasındaki kopukluklar, birincil enerji üretiminde yetersiz gelişmeler, elektrik altyapı sektöründe bazı dönemler yetersiz, bazı dönemler aşırı yatırım uygulamaları, kömür projesi olmaksızın yatırımı süren linyit santralleri, üretim ve iletim hatları arasındaki dengesizlikler, elde-bulunabilirlik değerleri düşük aşırı atıl üretim kapasiteleri, sektörde koordinasyonsuzluğa ve yetersiz bir planlama uygulamasına işaret etmektedir. Bu konuda doğru planlama ve yatırım yapılamadığından enerji krizlerine girilmekte veya ihtiyaç duyulan enerji dış kaynaklardan yüksek maliyete alınmakta yada enerji tüketiminde kısıtlamalara gidilerek ekonomik büyüme ve gelişme

engellenmektedir. 2006 yılında ham petrol, doğal gaz ve petrol ürünlerine yaklaşık olarak 16 milyar dolar harcamış olan Türkiye'nin, toplam enerji ithalatı da 29 milyar dolara yükselmiştir. Yani 2005 yılındaki 116 milyar dolar olan toplam ithalatımızın yaklaşık 20 milyar doları, enerji ithalatından kaynaklanmaktadır. Yıllardır uygulanan yanlış ve kısa vadeli çözümlere dayalı enerji politikaları hem enerjide darboğazlara neden olmuş, hem de gelecekte stratejik açıdan çeşitli tehlikeler arz eden bir konuma gelmiştir.

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli hedefi, sürdürülebilir gelişmenin sağlanmasıdır. Enerji, sürdürülebilir gelişmenin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının tümü ile yakından ilgili ve aynı zamanda iç ve dış politikanın da son derece önemli bir parametresidir. Dünyadaki son gelişmelerin açıkça ortaya koyduğu gibi, enerji arz güvenliğinin sağlanması dünya politikalarını günümüzde, geçmişte olduğundan çok daha fazla etkilemektedir. Günümüzün enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin sunduğu olanaklarla tek boyutlu yaklaşımlarla belirlenen enerji politikalarının sürdürülebilir bir enerji geleceği açısından olanaksızlığı açıktır. Ekonomik, sosyal ve çevresel birçok farklı boyutu olan enerji ile ilgili problemleri gereğinden fazla basite indirgemek yanlıştır. Bu problemleri indirgemeci veya tek boyutlu yaklaşımlarla ele alarak çözümlmek de mümkün görünmemektedir.

Bu çalışmada, bütün uluslar için çok önemli olduğu gibi ülkemiz için de önemli olan enerji kavramı ve enerji ekonomisi, Türkiye'nin enerji politikaları ve Türkiye'nin enerji kullanımının sürdürülebilir gelişme açısından değerlendirilmesi, konuları incelenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda giriş bölümünden sonra ikinci bölümde, enerjinin tanımı yapıldıktan sonra mevcut enerji kaynaklarıyla ilgili bilgi sunulmuş, alternatif enerji kaynaklarından en önemlisi olan nükleer enerjinin bugünkü durumu açıklanmaya çalışılmıştır. Yine bu bölümde enerji ekonomisi ve enerji ekonomisini oluşturan enerji talep ve arzı incelenmiştir. Enerji talep ve arzını etkileyen faktörlere de değinilerek enerji talep ve arz projeksiyonları yapılmıştır. Ayrıca yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tarihsel gelişimi, bu kaynakların özellikleri ve Türkiye'nin potansiyeli hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde, Türkiye’de uygulanan enerji politikaları tarihsel süreç gözönünde bulundurularak anlatılmıştır. Enerji ürünleri arasında son derece stratejik bir madde olan petrolün, Türkiye’de enerji politikalarındaki yeri ve önemine değinilmiş olup, petrol ve doğalgazın enerji politikalarında yeri anlatılarak geleceğe ilişkin senaryolara yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde, Türkiye’de büyük çaplı yatırımlar olan enerji projelerinin finansmanında kullanılan yöntemler araştırılarak özelleştirme çalışmaları da incelenmiştir. Yine bu bölümde enerji sektörü yatırımları finansmanında karşılaşılan sorunlar araştırılarak çözüm önerilerine yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde ise Türkiye’de enerji kullanımının çevre ile olan ilişkisi incelenerek, fosil kökenli yakıtların çevreye verdiği zararlar anlatılmıştır. Fosil enerji kaynaklarının çevreye verdiği bu olumsuz dışsallıkların minimum seviyeye indirilmesi için çözüm önerilerine yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde, ülkelerin temel hedefi olan sürdürülebilir kalkınmada enerjinin üstlendiği role geniş yer verilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma politikalarında, hangi enerji kaynaklarının nasıl etkin kullanılabileceği ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Yine bu bölümde, Türkiye’nin yakın gelecekte karşılaştacağı enerji darboğazları ve enerjide artan dışa bağımlılığın getirdiği sıkıntılar rakamlara dayanarak anlatılmıştır. Ülkede enerji darboğazını aşmak ve özellikle doğalgazda dışa bağımlılığı azaltmak için kullanılabilecek alternatif politikalar olan nükleer enerji ve temiz kömür teknolojilerine bu bölümde ayrıntılı biçimde yer verilmiştir.

1. ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ EKONOMİSİ

Bu bölümde öncelikle, enerjinin tanımı yapıldıktan sonra yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra, hem üretilmesinde hem tüketilmesinde çeşitli kazançlar ve maliyetler söz konusu olan enerji kavramı açıklanacaktır. Üretimde önemli bir girdi olduğu gibi tüketimde de önemli bir gider kalemi olan enerjinin oluşturduğu, enerji ekonomisi anlatılmaya çalışılacaktır.

1.1. Enerji Kavramı

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

1.1.1. Enerjinin Tanımı

Enerji, bir madde yada maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. Termodinamikte enerji, “bir etki meydana getirebilme kapasitesi, kabiliyeti” olarak ifade edilir. Günlük hayatta “enerji” terimi ile enerjinin geçebilen şekilleri olan iş ve ısı kastedilmektedir (Spurgeon ve Flood, 2002:8-9).

Enerji teriminin, iş yapabilme yeteneğinin bir ölçüsü olarak kullanılmaya başlaması, mekanik bilimin gelişmesiyle olmuştur. Doğada gerçekleşen tüm değişimler sırasında, toplam enerji miktarı değişmemektedir. Enerji, belirli bir sistemde birçok değişik biçimde bulunabilir ve enerjinin korunumu yasası çerçevesinde bir biçimden ötekine dönüştürülebilir. Bu değişik biçimler; kütle çekimi enerjisi, kinetik enerji, ısı enerjisi, elektrik enerjisi, kimyasal enerji, ısınım enerjisi, çekirdek enerjisi ve kütle enerjisidir. Enerji çoğunlukla; kilogram metre, joule, erg, BTU, kilowatt saat gibi iş birimleriyle ifade edilmektedir.

1.1.2. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları, niteliklerinin değiştirilip değiştirilmemesi açısından “birincil” ve “ikincil enerji kaynakları” olarak ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları, doğada bulundukları biçimde değiştirilmeden kullanılabilen kaynaklardır. İkincil enerji kaynakları ise, birincil kaynakların belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen enerji türleridir. Birincil enerji kaynaklarının, fiziksel olarak değişimi ile oluşan ikincil enerjilere, enerji taşıyıcısı da denilmektedir.

Birleşmiş milletler ise enerji kaynaklarını “yenilenebilir” ve yenilenemez enerji kaynakları” olmak üzere iki ana grupta sınıflandırmaktadır. Yenilemeyen enerji kaynakları fosil enerji kaynakları olarak da adlandırılırlar. Bu kaynaklar; taşkömürü, linyit, petrol, doğal gaz, asfaltit, bitümlü şist, uranyum ve toryumdur. Yenilenebilir enerji kaynakları ise adından da anlaşılacağı gibi sürekli bir döngüde olan ve tekrar tekrar kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, deniz dalga enerjisi, biomas ve hidrojenidir.

1.1.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları daha çok fosil kökenli enerji kaynaklarıdır. Bu kaynakların kullanımı kömürle başlamış olsa da günümüzde en çok kullanılan petroldür. Petrolün en büyük kullanım alanı ise taşımacılık ve sanayi sektörleridir. Yenilenemeyen enerji kaynakları arasında son dönemlerde popüleritesini artıran bir diğer kaynak da doğal gazdır. Bu kaynakların kullanımındaki en büyük sorun yarattıkları çevre kirliliğidir. Enerji elde edilmesi için oluşan yanma sırasında kimyasal olarak açığa karbondioksit (CO_2) ve karbonmonoksit gazları çıkmaktadır. Bu gazların insan sağlığı için zararlı olmasının yanı sıra, yarattıkları sera etkisiyle dünyanın ısınmasına neden olarak çok ciddi tehlikeler yaratmaktadır. Bu nedenle toplumlar, alternatif, zararsız yada daha az zararlı, enerji kaynaklarına yönelmeye başlamışlardır. Bu kaynaklar da yenilenebilir enerji kaynaklarıdır ve ilerideki bölümlerde daha detaylı olarak incelenecektir.

1.1.2.1.1. Kömür

Kömür, insanların keşfettikleri ilk fosil yakıt özelliğini taşımaktadır. Kömür; çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan, az miktarda kükürt ve nitrojen içeren, kimyasal ve fiziksel olarak farklı yapıya sahip maden ve kayadır. Diğer içerikleri ise kül teşkil eden inorganik bileşikler ve mineral maddelerdir (TKİ, 2003:17-18). Kömürler; kömürleşme süreci, jeolojik, fiziksel, kimyasal ve termik özellikleri içerdikleri nem, kül, sabit karbon miktarı, kükürt ve mineral madde açısından çeşitlilik göstermektedir. 1957 yılında çeşitli ülkelerden üyelerin oluşturduğu Uluslararası Kömür Kurulu tarafından genel bir sınıflama yapılmıştır. Uluslararası Standardlar Örgütü (ISO)'nün desteklediği beş sınıflamada; kalorifik değer, uçucu madde içeriği, sabit karbon miktarı, koklaşma ve kekleşme özellikleri temel alınarak kömürler “sert kömürler” (kok üretiminde kullanılabilen kömürler ve koklaşmayan antrasit ve bitümlü kömürler) ve “kahverengi kömürler” (yüksek kalorifik değere sahip olmayan alt bitümlü kömürler ve linyit) olarak ikiye ayrılmıştır (DPT, 2004:12).

Kömürün dünya enerji üretimindeki tekeli 20. yüzyılın başlarına kadar devam etmiştir. Kömürün insanlığa getirdiği başlıca yenilikler; buhar makineleri, buharlı lokomotif, buharlı gemiler ve havagazıdır. 19. yüzyılın ortasındaki hızlı sanayileşme, kömür üretiminde ve tüketiminde önemli artışlara yol açmıştır. Bu dönemde kömür üreten ve ihraç eden ülkeler arasında başı İngiltere çekmektedir.

İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar dünya kömür üretimini ve fiyatlarını karteller belirlemişlerdir. Ancak İkinci Dünya Savaşı'nda, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) dışındakiler kömür havzalarının tamamına yakınının tahrip edilmesinden sonra karteller parçalanmış ve fiyatların devlet tarafından tespitine geçilmiştir. 1952 yılında ise enerji alanında yalnız kömür ile ilgilenecek olan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) kurulmuştur. Bu kuruluş, üretim kapasitelerinin artırılmasını desteklemek, maliyetlerin düşürülmesine katkıda bulunmak ve Avrupa kömürleri arasındaki rekabetin iyi bir şekilde gelişmesine nezaret etmekle görevlendirilmiştir. Dampinglei önlemek ve bir serbest bölge kurmak amacıyla da “asgari fiyatlar sistemi” kurulmuştur (DPT, 2004:16).

1958 yılından başlayarak, maliyetlerin düşmesi ve üretimin artmasıyla petrol fiyatları düşüşe geçmiş ve bu da kömürün önemini büyük ölçüde yitirmesine neden olmuştur. Daha sonraları ABD’de petrol rezervlerinin azalması kaygısı ve ithalatın artması sonucu hükümet petrol ve doğal gazın elektrik üretimindeki paylarının azaltılmasına karar vermiştir. Böylece kömür tüketimi tekrar artmıştır. Üretim tekniklerinin gelişmesiyle de maliyetler düşmüş ve kömür üretmek tekrar kârlı bir hale gelmiştir. 1973-1974 yıllarında yaşanan birincil petrol şokundan sonra kömürün öneminin daha da artacağı düşüncesi ortaya atıldıysa da katı yakıt özelliği dolayısıyla diğer yakıtlara göre bazı dezavantajlara sahip olan kömürün, taşıma ve kullanımdaki zorlukları ile çevre üzerindeki olumsuz etkileri bu yakıtın gelişmesini engellemiştir.

Günümüzde kömür, önemini korumaya hala devam etmektedir. Kömür, elektrik ve ısı enerjisi üretimi sektörlerinin ana hammaddesini oluşturmaktadır. Enerji arz güvenliğine sağladığı katkılar, ithal enerjiye olan bağımlılığı azaltması, enerji üretiminde uygun ve rekabet edebilir fiyatlarla üretilebilmesi, önemli miktarda ve kullanıma hazır olarak bulunabilmesi gibi pek çok ülkede ortak olan faktörlerden dolayı, enerji üretiminde önemli miktarlarda kullanılmaktadır.

1.1.2.1.2. Petrol

Petrol, yüzmilyonlarca yıldan bu yana denizlerde yaşayan yada suların denizlere sürüklediği bitki kalıntılarının anaerobik bir ortamda, uygun şartlar altında (sıcaklık, basınç ve mikroorganizmaların etkisiyle), toprağın üstünde başkalaşmasıyla oluşmaktadır. Petrol; fosil yakıtların arasında en verimli ve en geniş kullanım alanına sahip bir kaynaktır. Elektrik üretiminde, ısıtmada, ulaşım araçlarında, kimya, plastik, ilaç ve diğer sanayilerde hammadde olarak kullanılan petrol yaşamamızda çok önemli yere sahip bulunmaktadır. Ulaşım araçlarında yakıt olarak ve sanayide hammadde olarak kullanılan petrol rakipsiz bir enerji kaynağıdır. Bu üstünlüklere sahip petrol aynı zamanda çevreyi çok kirleten fosil yakıt olarak değerlendirilebilir. Her yöndeki kullanımı çevreyi kirletmektedir. Yakıldığında ve ulaşım araçlarının yakıtı olarak kullanıldığında kimyasal artıklar söz konusu olmaktadır. Bunun yanında zor iklim veya coğrafi şartlarda bulunan petrol

yataklarını keşfetmek ve petrol çıkarmak çok yüksek maliyet ve gelişmiş teknoloji gerektirmektedir.

Türkiye’de ise cumhuriyetin kuruluşunu takip eden dönemde, bir yandan devrimler gerçekleştirilirken bir yandan da kalkınmayı gerçekleştirmek için ham madde ve doğal kaynakların aranıp üretilmesi için yoğun çaba gösterilmiştir. Bu şekilde Türkiye’de petrol sektörünün temeli atılmış ve kısa sürede başarılı olunmuştur. 1954 yılında Petrol Kanunu’nun uygulamaya girmesiyle de petrol sektörü yerli ve yabancı özel sermayeye açılmıştır. Yurt içinde başarılı olan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 1980’li yıllarda yurt dışına açılmış, Asya ve Afrika’da tek başına veya ortak firmalarla arama faaliyetlerinde bulunmuştur. Ayrıca Kafkaslarda ve Orta Asya’da büyük projelere imza atmıştır (Atalay, 2003:8).

1.1.2.1.3. Nükleer Enerji

Nükleer kaynaklar alternatif kaynak olarak adlandırılan fakat dünyada sınırlı miktarda bulunduğundan dolayı yenilenemeyen kaynaklar kategorisinde de yer alan enerji kaynağıdır. Bu güç, atom çekirdeğinin parçalanmasıyla meydana gelmektedir. Atom çekirdeklerinin parçalanmasından oluşan nükleer enerjiye, çekirdeksel veya fisyon enerjisi denilmektedir. Nükleer enerjinin diğer türü olan füzyon enerjisi ise hafif atom çekirdeklerinin birleşmesinden meydana gelmektedir. Nükleer santrallerde fisyon ve füzyon yoluyla oluşan enerji kullanılmaktadır. Atom reaktöründe meydana gelen ısı, daha sonra elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Nükleer enerjinin ilk kullanımı 1945 yılında askeri amaçla olmuştur. 1942 yılında ise ilk atom pili yapılmıştır. İkinci Dünya Savaşı’nın nükleer bombalar kullanılarak sona ermesinden sonra nükleer enerjinin sivil amaçlarla kullanımı gündeme gelmiştir. Bu konuda ABD’de “General Electric” ve “Westinghouse” firmaları öncülük etmişlerdir. İlk nükleer elektrik denizaltılarda 1955 yılında kullanılmıştır. Ticari amaçlı ilk santral ise 1965 yılında işletmeye alınmıştır (TÜBİTAK, 2003:4-6).

Nükleer enerjinin tercih edilmesinin nedenlerinden biri konsantre olmasıdır. Bir kilogram kömürden 3 kilowatsaat, 1 kilogram petrolden 4,5 kilowatsaat elektrik

üretilirken, 1 kilogram uranyumdan 50.000 kilowatsaat elektrik üretilebilmektedir (ATO, 2005:5). Diğer nedeni ise nükleer santrallerin çalışmaları sırasında çevre kirliliği oluşmaması ve kabullenebilir oranda radyasyon yayılmasıdır. Bunun yanında nükleer santrallerin kurulması yüksek maliyet ve ileri teknoloji gerektirmektedir. Verimli sayılan nükleer enerjinin elde edilmesinin en büyük dezavantajları ise kaza riskinden kaynaklanan tehlike ve binlerce yıl radyasyon saçabilen nükleer artıkların saklanması sorunlarıdır.

1.1.2.1.4. Doğal Gaz

Doğal gaz, petrol ile aynı oluşuma sahip ve yakıt olarak petrole eşdeğerli bir enerji kaynağıdır. Doğal gaz, yer altında gaz olarak veya petrol içinde çözülmüş olarak bulunmaktadır. Doğal gaz esas olarak metan ve daha az oranda etan ve propan gibi hidrokarbonlardan meydana gelir. Ayrıca bileşiminde bulunabilen azot, karbondioksit, helyum ve hidrojen sülfür gazları arasında hidrojen sülfür zararlı bir bileşen olduğundan doğal gaz, üretim noktasında bu bileşenden temizlenmektedir. Doğal gaz renksiz ve kokusuz bir gaz özelliğine sahip bulunmaktadır.

Petrole göre üretilmesi daha kolay ve rafine işlemi gerektirmeyen doğal gaz, fosil enerji kaynakları arasında en yüksek enerji kullanım verimini sağlamaktadır. Zehirli olmayan ve çevreye zarar verici maddeleri içermeyen doğal gaz, kömür ve petrole göre daha temiz bir enerji kaynağı olmaktadır. Doğal gazın yakılması halinde, yakıt hazırlama ve kül atma işlemlerine gerek kalmamaktadır. Petrol ve kömür gibi doğal gaz depolanmak zorunda değildir. Bu avantajlar maliyetleri düşürerek doğal gazı ekonomik bir enerji kaynağı haline getirmektedir. Günümüzde doğal gaz, elektrik üretiminde ve çeşitli sanayilerde, konutlarda evsel kullanım ve merkezi ısıtma amaçlı kullanılmaktadır.

Dünya enerji tüketiminin yüzde 22'si doğal gaza dayanmaktadır. İşyerleri ve evler ısıtma amacıyla çok yoğun miktarda doğal gaz kullanmaktadırlar. Isınma, toplam doğal gaz kullanımında yüzde 75 gibi bir orana sahiptir. Bunun yanı sıra elektrik üretiminde de doğal gaz kullanılmaktadır. Fakat yüzde 10-15 gibi düşük oranlarda kalmaktadır (Eray, 2002:4-5).

1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları sürekli bir döngüde olan ve tekrar tekrar kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları arasında, hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, deniz dalga enerjisi, biomas ve hidrojen bulunmaktadır. Bu enerji kaynakları, yenilenemeyen kaynaklar gibi zehirli gazlar açığa çıkartmadıkları için son derece sağlıklı ve güvenilir kaynaklardır.

1.1.2.2.1. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan enerji olup enerji miktarı, suyun düşü ve debi değişkenlerine bağlı bulunmaktadır. Belli bir düşü altında cebri boru ile türbine gelen suyun potansiyel enerjisi türbinde kinetik enerjiye, türbine takılı jeneratörde de elektrik enerjisine dönüşmektedir (Ültanır, 1998:105).

Hidroelektriğin kaynağı olan su, çok ucuz ve tükenmez bir kaynağı oluşturmaktadır. Buna karşın barajların ve santrallerin yapımı çoğu zaman yüksek maliyetli yatırımları ve uzun zaman gerektirmektedir. Bu nedenle hidrolik enerji üreten tesislerin daha elverişli yerlerde kurulması, daha rasyonel yöntemler kullanılması gerekmektedir. Diğer önemli dezavantaj ise tesislerin kurulduğu bölgelerde çevresine zarar vermesidir. Bu zarar; nehir ve göllerin doğal dengesini bozmakta ve bundan kaynaklanan flora ve fauna olumsuz etki görmekte ve iklimsel değişikliklere yol açması şeklinde görülmektedir.

1.1.2.2.2. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yer kabuğundaki magma veya genç volkanizmalardan kaynaklanan birikmiş ısıdır. Yeryüzündeki çatlaklardan dışarıya buhar veya sıcak su halinde çıkmaktadır. Yeryüzüne ulaşmaya kadar, ısının önemli kısmını kaybettiği halde jeotermal kaynaklar, büyük enerji potansiyelini taşımaktadır. Jeotermal enerjinin ısı derecesine göre iki kullanım imkanı bulunmaktadır. Düşük (20-70°) ve orta (70-150°) dereceli ısıdan ısınma amaçlı, yüksek (150° den yüksek) ısıdan ise elektrik üretiminde yararlanılmaktadır. Su, bina, havuzların ısıtılmasında, tarımda ve

endüstrilerde kullanılabilen jeotermal kaynaklardan verimli bir şekilde faydalanmak için onların kullanım alanlarına yakın olması gerekmektedir. Elektrik üretiminde kullanılan sıcak su ve buhar yeryüzüne sondajlarla çıkarılmakta ve santrallerde elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Jeotermal kaynakların enerji olarak kullanılabilirdiği bölgelerde bu tür enerjinin önemi artmakta ve potansiyelini daha etkin şekilde kullanmak için yollar araştırılmaktadır. Yenilenebilir ve temiz olması, jeotermal enerjiye başvurmada en önemli kriter olmaktadır (TÜGİAD, 2003:14-15).

1.1.2.2.3. Güneş Enerjisi

Güneş, bilinen en eski birincil enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinden yararlanılmaya ilk olarak, 1960 yılında Fransa'da kurulan güneş fırınıyla başlanılmıştır.

Güneşten yararlanma, direk ve indirekt yöntemlerle gerçekleşmektedir. Endirekt yöntem, buharlaşma ve fotosentez gibi doğa süreçleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bitkiler tarafından yutulan güneş radyasyonu fotosentezle, biyokütle enerjisinin bir kısmını oluşturmaktadır. Direkt yöntem ise güneş enerjisinden faydalanarak termal uygulama ve doğrudan veya dolaylı elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Termal uygulama, oldukça basit teknolojisi olan düz toplayıcılara dayanmaktadır. Söz edilen toplayıcılarla toplanan güneş radyasyonu; su, bina ve sera ısıtmada, tarımsal ürünlerin kurutulmasında ve benzeri durumlarda kullanılmaktadır. 100°C'den daha yüksek sıcaklığa ulaşmak, odaklı toplayıcıların kullanımıyla mümkündür. Odaklı toplayıcılar, ayna veya mercek sistemleri sayesinde güneş ışınlarını yansıtma veya kırma yoluyla belli bir merkezde toplayabilmektedir. 350°C'ye ulaşılabilen sıcaklık, yemek fırınlarında, madenlerin eritilmesinde ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Dolaylı elektrik üretimi, çeşitli teknolojilerle yoğunlaştırılan güneş enerjisinin termal enerjiye ve sonra da bilinen yöntemlerle elektriğe dönüştürülmesiyle gerçekleşir. Fotovoltaik teknolojisi ile güneş ışınları doğrudan elektriğe dönüştürülebilmektedir. Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren güneş pillerinin kullanım alanları giderek artmakta ve günümüzde özellikle ulaşım araçlarında ve elektrik santrallerinde kullanılmaktadır (Saygın, 2004:4-8).

Güneş enerjisinin kaynağı, güneş tarafından dünya atmosferine sürekli yayılan radyasyonun ancak 1/30'i kullanılmaktadır. Bu miktar bile tüm dünya enerji ihtiyacını karşılayacak kadar büyük enerji potansiyelini oluşturmaktadır. Bu potansiyelden faydalanmak için daha verimli yol bulunduğu enerji krizi önlenmiş olacaktır. Güneş enerjisinin değişken ve kesikli olması özellikleri bu enerjiyi toplamada ve depolamada sorunlara yol açmaktadır. Bu sorunları çözmek ve güneş enerjisinden daha etkin bir şekilde yararlanmak için bugünkü teknolojik gelişmeler henüz yeterli olmamaktadır. Ayrıca güneş ışınlarından gelen büyük enerji potansiyelini değerlendirmek amacıyla geliştirilen santraller pek de ekonomik değildir. Günümüzde evlerde, tarımda ve bazı endüstrilerde güneş enerjisinin daha çok termal özelliğinden yararlanılmaktadır (su ve alan ısıtmada, kurutma ve pişirmede ve diğer yerel uygulamalarda). Böylece güneş, çevreye zararı olmayan, tükenmeyen ve kullanımı rahat bir enerji kaynağı olup, geleceğimizin enerji kaynağı olarak nitelendirilebilmektedir.

1.1.2.2.4. Rüzgar Enerjisi

Basınç farklarından oluşan hava hareketleri, rüzgar enerjisini meydana getirmektedir. Rüzgarın gücü; hız, yön ve sıklık olmak üzere üç değişken özelliğe bağlıdır. Rüzgar enerjisinden faydalanmak için bu üç özelliğin belirli seviyelerde olması gerekmektedir. Rüzgar enerjisinden, mekanik enerji ve elektrik enerjisi üreterek, faydalanmak mümkündür. Mekanik enerji kullanımı, rüzgar değirmenleri yoluyla gerçekleşip su pompalama, tahıl öğütme ve yağ çıkarma gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Elektrik sistemlerinde türbin, rüzgar enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmekte, bu enerji jeneratöre aktarılıp elektrik enerjisi haline getirilmekte ve depolanabilmektedir. Mevcut teknoloji ile kurulan rüzgar enerji sistemleri yüksek maliyetli ve küçük çaplı olup yerel tüketim için enerji sağlayabilmektedir. Çevre kirliliği yönünden temiz ve tükenmeyen rüzgar enerjisinden daha ekonomik ve daha verimli bir şekilde yararlanmanın teknolojik gelişmelere bağlı olduğu açıktır.

Rüzgar enerjisinin hızlı gelişiminin önemli nedeni bu kaynağın çevre dostu temiz bir kaynak oluşudur. Ayrıca, gerek kurulmasında, gerekse de işletilmesinde

kaza olma olasılığının düşük olması, rüzgar enerjisinin önemli avantajları arasında yer almaktadır.

1.1.2.2.5. Deniz Dalga Enerjisi

Deniz dalga enerjisi, gel-git veya okyanus akıntısı nedeniyle yer değiştiren su kütlelerinin sahip olduğu kinetik veya potansiyel enerjinin, elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Bu nedenle deniz ve okyanuslar enerji kaynağı olabilmektedir. Okyanuslardan elde edilebilen enerjiler arasında, gel-git enerjisi, dalga enerjisi ve akıntılar enerjisi bulunmaktadır. Ayrıca suyun ısı ve tuz yoğunluğundan faydalanarak enerji elde edilebilmektedir. Fosil kaynaklara, alternatif enerji arayışları ile birlikte, deniz kökenli yenilenebilir enerjinin önemi de artmıştır. Denizlerden sağlanan gel-git enerjisi ve dalga enerjisi bugünkü teknoloji ile en verimli türlerindendir. Bunun dışındaki enerji çeşitleri henüz araştırma-geliştirme aşamasındadır ve uygulamaya henüz geçilememiştir. Deniz dalga enerjisinden yararlanma düşüncesi 18. yüzyıla kadar dayanmaktadır. İlk başarılı uygulama ise 1966 yılında Fransa'nın gel-gitleriyle ünlü Rance Irmağı'nda yapılmıştır. Burada kurulu bulunan dört adet türbinden toplam 240 MW'lık enerji sağlanmaktadır (Dunn, 2001:122-134).

Gelgit enerjisinin temeli; ay ve güneşin dünyayı çekim kuvveti ile çekmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çekimden dolayı deniz suları yükselip alçalmaktadır. Suyun yükseldiği saatlerde barajla kapatılan koy veya haliçte gel-git gücü tutulmaktadır. Alçalırken de akan suların çevirdiği türbinlerden elektrik enerjisi elde edilmektedir. İki yönlü sistem ile suların hem alçalırken hem de yükselirken enerji üretiminin yapılması mümkündür. Gel-git enerjisi, tükenmez olması, çevreyi kirletmemesi gibi avantajlara rağmen sınırlı olarak kullanılmaktadır. Bununda iki nedeni bulunmaktadır. Birincisi, gel-git olayının dünyanın her bölgesinde mevcut olmamasından ve kesintili olmasından kaynaklanmaktadır. İkincisi ise gel-git enerjisinden faydalanmak için yüksek maliyetli tesislerin kurulması gerekmektedir. Üstelik üretilen enerji miktarı dikkate alınırsa, gel-git projeleri ekonomik gözükmemektedir. Ayrıca 24.8 saatte bir tekrarlanan gel-git hareketleri, düzenli bir enerji kaynağı olması açısından sıkıntılı olmakla birlikte, enerji üretim süresinin 6-12

saatle kısıtlı olması bir dezavantaj yaratmaktadır. Suyun potansiyel enerjisinin yüzde 80'ini elektrik enerjisine dönüştürülebilen gel-git enerjisi, güneş enerjisi gibi diğer alternatif enerji kaynaklarına göre daha yüksek bir verimliliğe sahiptir (EMO, 2003:17).

Dalga enerjisinin temelinde aslında rüzgar enerjisi yatmaktadır. Bir dalganın toplam enerjisi, durgun su yüzeyinden başlayarak hareket eden su kütesinin potansiyel enerjisi ile hareket halindeki su taneciklerinin kinetik enerjisi toplamıdır. Dalga enerjisinin potansiyeli denizlerin ve okyanusların bulunduğu bölgelerde mevcuttur. Bu nedenle gel-git enerjisine göre daha pratiktir. Rüzgarın hızına ve yönüne bağlı olarak değişen dalgaların gücü elektrik üretiminde kullanılmak üzere çeşitli teknolojiler icat etmekte ve dalgaları, enerji kaynağı olarak, daha verimli ve daha ekonomik kullanmak için yöntemler araştırılmaktadır (Sönmez, 2007:82-83).

1.1.2.2.6. Biomas

Biomas (yada biyokütle) enerjisi, yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürerek, depolaması sonucu meydana gelen biyolojik kütle ve buna bağlı organik madde kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Biomas, kullanımı sonucunda tüketilen ve yenilenme özelliğine sahip olan bir enerji kaynağıdır. Fakat tükenme hızı, yenilenme hızından daha yüksek olduğunda, kullandıkça miktarı azalan bir kaynak haline gelebilmektedir.

Enerji üretiminde kullanılan bioması üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar;

- *Bitkisel Kaynaklar:* Orman ürünleri, enerji ormanları, ekin artıkları, bazı su otları vb.
- *Hayvansal Atıklar:* Yakıt olarak ve tarımda verimi arttıran bir madde olarak kullanılan gübre.
- *Şehir ve Endüstri Atıkları:* Çöpler ve diğer atıklar.

Bioması enerjiye dönüştürmek için kullanılan iki yol vardır. Birinci yol, termokimyasal metotla odun, ürün atıkları ve gübre gibi biomas kaynakları,

genellikle ısıtma ve yemek pişirmede kullanılmak üzere, doğrudan yakılmaktadır. Ayrıca termokimyasal yollar arasında gazlaştırma ve sıvılaştırma da yer almaktadır. İkinci yol ise biyokimyasal metottur. Bu teknoloji sayesinde biomas, daha çok kimya endüstrilerinde kullanılmak üzere katı, sıvı ve gaz ürünlere dönüştürülmektedir. En çok uygulanan biyokimyasal metottur.

Biomas kaynaklarından elde edilen enerji, dünyada daha çok gelişmekte olan ülkelerde, özellikle tarım ve orman ürünlerinin üretimi olan bölgelerin civarında, enerji arzının önemli kısmını oluşturmaktadır. Isıtma, aydınlatma, yemek pişirmede; özellikle tarım kesiminde sanayisinde ve diğer bazı sanayilerde orman ve ekin atıkları, hayvansal atıklar ve diğer biomas kaynakları yaygın olarak kullanılmaktadır.

“Gübre, bitkisel artık ve benzeri organik atıkların, oksijensiz ortamda fermente olması sonucu meydana gelen yanıcı bir gaz karışımı” olarak tanımlanan biyogaz, biomas kaynakları arasında çok önemli yer almaktadır. Biyogazın ısı değeri, içerdiği metan miktarına bağlı olup 5000-6000 Kilokalori (Kcal) civarındadır. Biyogaz üretiminde kullanılan organik kaynak potansiyeli, üretim teknolojisinin basitliği, kullanım kolaylığı ve genişliği, biyogazı önemli enerji kaynağı haline getirmektedir (ETKB, 2002:47-54).

Biomas enerjisi insanların tarih boyunca kullandıkları enerji türüdür. Fosil kaynakların giderek azalması ve hava kirliliği yaratması, yenilenebilir ve temiz enerji kaynak arayışlarını hızlandırarak, biomasın değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Sürekli gelişen teknoloji ise bu enerji kaynağından faydalanma şekillerini ve verimliliğini artırmaktadır. Böylece günümüzde biomas, yenilenebilir kaynaklar arasında çok pratik ve büyük bir potansiyele sahip olan bir enerji kaynağı olarak yerini almaktadır.

1.1.2.2.7 Hidrojen

Doğada bol miktarda bulunan hidrojen en hafif ve en basit elementtir. Görünmez ve kokusuz bir gaz olup yeryüzünde serbest halde az bulunmakta ve yeryüzünde diğer elementler ile bileşik halde rastlanmaktadır. Birincil enerji kaynaklarından ve değişik hammaddeden üretilen hidrojen sentetik yakıt

niteliğindedir. Yanması halinde yüksek ısı miktarı ortaya çıkmaktadır. Sıvı hidrojen aynı ağırlıktaki benzinden 2,75 kat daha fazla enerji içermektedir. Hidrojen çok amaçlı kullanılabilen bir yakıttır. Isıtmada, elektrik üretiminde, hammadde olarak kimya endüstrisinde ve motorlu taşıtlarda kullanımı mümkün olmaktadır.

Hidrojen birçok avantaja sahiptir. Diğer sentetik yakıtlara kıyasla, en verimli ve üretilmesi en ucuz olan yakıttır. Hidrojen üretiminde başlıca iki yöntem kullanılmaktadır. Elektroliz yönteminde, su moleküllerinin hidrojene ve oksijene ayrılmasında, yenilenebilir kaynaklardan sağlanabilen elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Diğer yöntem ise buhar ıslahıyla sentez gazı üretimidir. Bu yöntemde hammadde olarak biyokütle veya gazlaştırılmış kömür kullanılabilir.

Hidrojenin diğer çok önemli özelliği çevre sorunları yaratmamasıdır. Yanması sonucunda atmosfere herhangi bir zararlı maddenin emisyonu söz konusu değildir. Yanması sonucunda meydana gelen sadece su buharıdır. Bir başka avantaj ise motorlu taşıtlarda yakıt olarak kullanılmasıdır. Diğer alternatif enerji kaynakları böyle bir özelliğe sahip değildir. İçten yanmalı motorlarda karbon içermeyen hidrojenin kullanımı halinde, ham petrole bağımlılığının azalmasıyla birlikte çevre kirliliğinin de azalması söz konusudur. Hidrojen üretimi ile ve kullanımı ile ilgili teknik ve ekonomik sorunların çözülmesi için ABD, Japonya ve Almanya başta olmak üzere çeşitli ülkelerde yoğun olarak araştırmalar sürmektedir. En geç on beş yıl içinde bu sorunların çözüleceği ve hidrojenin yaygın olarak kullanımına başlanabileceği beklenmektedir (EÜ, 1999:21).

1.1.2.3. Elektrik Enerjisi

İkincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisi, doğadaki diğer enerji kaynaklarının kullanılması ile elde edilmektedir. Geçmiş 1820'li yıllara kadar uzanan elektrik enerjisi günümüzde en yaygın kullanılan enerji türüdür. Zaman ilerledikçe, elektrik enerjisi sadece bir aydınlatma aracı olarak kalmamış, bilim ve teknolojinin gelişmesiyle bugünkü sanayinin can damarı haline gelmiştir. Elektriğin, sanayi sektöründen başka tarım, tıp, basın yayın ve haberleşme hizmetlerinde ve askeri alanda, her türlü küçük sanayi, işyeri ve atölyelerde, resmi binalar ve ticarethaneler,

meskenler ve turistik yerlerde, özet olarak yaşamın her anında çeşitli uygulamalarını her an görmek mümkündür. Geniş kullanım alanı nedeniyle, dünyadaki elektrik enerjisi tüketimi hızla artmaya devam etmektedir.

Elektrik enerjisi bütün üretimlerin temel girdisi olarak, her türlü ekonomik faaliyetlerin içinde yer alan bir unsurdur. Daha kaliteli bir yaşam gayretinde olan toplumların ihtiyacına en iyi şekilde cevap verirken sanayideki önemini de günden güne artırmaktadır. Diğer yandan elektrik enerjisinin mevcut talebi karşılayamaması işletmelerin verimini düşürmekte ve bu durum yatırım girişimlerini engelleyici bir faktör olmaktadır. Elektrik enerjisi hem sanayinin temel girdisi olması hem de kaynaklarının kısıtlılığı nedeniyle, hem sanayileşme açısından hem de ülkede gelişmişlik göstergesi olarak önemini korumaktadır. Fakat elektrik enerjisinin kısaca sözü edilen bu önemli üstünlüklerine karşın bazı sakıncaları da bulunmaktadır. Bunların en önemlisi, bu kaynağın üretildiği anda tüketilmesi zorunluluğudur. Çünkü elektrik enerjisinin depolama olanakları hem çok sınırlı hem de çok pahalıdır. Bu yüzden üretilen elektrik enerjisi daima tüketilen miktara eşit olmaktadır. Elektrik enerjisi talebi anidir. Yani tüketici tarafından kullanıldığı anda tüketilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan elektrik santralleri, her an ortaya çıkabilecek olan elektrik taleplerini, anında karşılamak zorundadırlar (Sönmez, 2007:81-84).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevre kirliliğini ortadan kaldırırken, enerji maliyetleri de büyük oranda azaltılmış olacaktır. Ayrıca, enerji ithal eder durumda olan ve bu yüzden dünyanın belli ülkelerine enerji bakımından bağımlı olarak varlığını sürdürmeye çalışan az gelişmiş ülkelerin birçoğu, kendi enerjisini kendi üretir hale gelecek ve sürdürülebilir kalkınmalarına hız katacaklardır.

1.2. Enerji Ekonomisi

Enerji, temel ihtiyaçların karşılanması ve yaşamın sürdürülebilmesi için vazgeçilmez bir unsurdur. Ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel girdilerinden biri olan enerjinin, dünyanın ve insanlığın geleceğindeki belirleyici konumu, geçtiğimiz her geçen gün daha da artmaktadır. Günümüz toplumlarında modern enerji hizmetlerinin yaygınlaşması kalkınma ve sosyal gelişme açısından yaşamsal önemdedir.

Enerjinin hem üretilmesinde hem de tüketilmesinde çeşitli kazançlar ve maliyetler söz konusudur. Enerji, mal veya hizmet üretiminde önemli bir girdi olduğu gibi tüketimde de önemli bir gider kalemidir. Enerjinin toplum hayatı için zaruri bir ihtiyaç maddesi olması, kaynaklarının çeşitlenmesi, üretiminden tüketimine kadar bir çok ekonomik faaliyeti gerektirmesi, ekonominin bir alt dalı olan enerji ekonomisini doğurmuştur. Enerji ekonomisi, doğal kaynaklar ekonomisinin bir parçasıdır. Ekonomik faaliyetin önemli bir bölümünü doğal kaynakların çıkarılması ve kullanılması oluşturur. Doğal kaynaklar ekonomisi, ekonomik prensiplerin bu faaliyetlere uygulanmasıyla ortaya çıkar (Field ve Field, 2002:24). Dünyada her geçen gün enerjiye olan talep büyümektedir. Artan bu talebi karşılamak için kullanılan enerji kaynakları, ekonomik açıdan sınırlı miktarda bulunmaktadır. Bu anlamda enerji ekonomisi, ekonomik faaliyetlerin gerçekleşmesi ve sürdürülebilmesi için, sınırsız enerji talebi ile sınırlı enerji kaynakları arasında denge kurmayı amaçlayan ekonominin bir alt bilim dalı olmaktadır. Enerjinin zamanında, güvenilir ve ekonomik şekilde ve çevre faktörünü de dikkate alarak üretilmesi gelecek kuşaklara hayat kalitesi yüksek, sağlıklı bir çevre bırakılması enerji ekonomisinin inceleme alanına girmektedir. İnsanlığın gelişimindeki ve toplum hayatındaki yeri ve önemi tartışılmaz olan enerjinin “ne için?”, “kim için?”, “ne zaman?”, “ne maliyetle üretileceği?” de enerji ekonomisinin cevap aradığı sorulardır (Yücel, 1994:17).

1.2.1. Enerjinin Boyutları

Dünya nüfus artışıyla beraber enerji tüketimi de sürekli artmakta ve enerji sektörü devamlı büyüme eğilimi göstermektedir. Enerjinin sahip olduğu fiziksel boyutunun dışında, enerjinin geniş halk kitleleri tarafından sürekli artan bir talebinin olması, enerjiye yeni boyutlar kazandırmıştır. Bu boyutlar teknolojik, ekonomik, politik ve çevresel boyutlardır (Yıldırım, 2003:189).

Enerji üretimi ve kullanımı endüstri devrimiyle birlikte, endüstrileşmenin ve modern toplumun en önemli, en etkinli ve en çok tartışılan konularından birisi olmuştur. Bu bağlamda özellikle enerji üretimi sonucunda ortaya çıkan atıkların çevresel etkileri giderek artmış ve ulusal sınırları da aşarak, uluslararası boyutta küresel sorunlar haline gelmiştir. Özellikle 1950’lerden sonra enerji üretimi ve bunun

çevresel etkileri, giderek artan ölçüde toplumu etkilemesi bağlamında toplumsal sorunlar haline gelmiştir. Enerji üretimi sonucunda ortaya çıkan gaz atıklar bugün için küresel ısınmanın en önemli nedeni olarak gösterilmektedir. Küresel ısınma ise küresel iklim değişikliği, buzulların erimesi ve deniz suyu seviyesinin yükselerek kıyı bölgelerin, özellikle ada ülkelerinin tamamen yada kısmen sular altında kalması ile sonuçlanabilecek gelişmelerin başlangıcını oluşturmaktadır. Enerji üretiminin çevresel ve toplumsal sonuçları olarak özetlenebilecek olan gelişmeler teknik ve mühendislik bilimlerinin sınırlarını aşarak, toplumsal bilimlerin de ilgi alanına giren konular olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, savaş, açlık ve diğer sorunlar da dahil olmak üzere belki de en önemli sorun; enerji üretim ve tüketimi ile doğrudan ilgili olan küresel iklim değişikliği ve diğer çevresel sorunlar olacaktır.

Günümüz koşullarında enerji ile ilgili yeni teknolojik projeleri uygulamak her zaman ekonomik açıdan gerçekçi olmayabilir. Enerji yatırımları büyük parasal güç gerektirmektedir. Dolayısıyla yapılacak olan yatırımların ekonomik getirisinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Dünya tarihi incelendiğinde enerji için savaşlar yapıldığı bilinmektedir. Enerji, ülke tarihlerinde her zaman, politik bir malzeme olmuştur. İnsan hayatının vazgeçilmez bir tüketim malzemesi olan enerji, ülkeler açısından stratejik öneme sahip bir güçtür. Enerji kaynaklarını elinde bulunduran devletler arz miktarı ve fiyatlar üzerinde oynayarak diğer ülkelerin ekonomilerine etkide bulunmaktadır.

Enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar olan faaliyetler, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Dünya enerji tüketiminin sürekli arttığı gerçeği göz önüne alındığında çevrenin de her geçen gün daha fazla tahrip olacağı görülecektir. Toplumların enerji üretimi, iletimi ve tüketimi aşamasında çevre faktörünü hem bir maliyet unsuru olarak, hem de kendinden sonraki nesillerin ihtiyaçlarını gözeterek, fayda-maliyet analizi yapma zorunluluğu kaçınılmaz bir gerçektir.

1.2.2. Enerji İhtiyaçları

Enerji, ihtiyaçların giderilmesi için bir araçtır. Enerji tüketimlerine yol açan bu ihtiyaçlar termik, mekanik güç, hammadde ve ışık ihtiyacı olmak üzere dört bölüme ayrılır (Yücel, 1994:13). Termik ihtiyaçlar, belli ürünlerin piyasaya hazırlanmasında, yaşam şartlarının iyileştirilmesinde doğrudan veya dolaylı olarak sağlanan ısıtma yada soğutma ihtiyacı olarak tanımlanabilir. Termik ihtiyaçlara, konutların ısıtılması, soğuk hava depoları, sanayi için yüksek sıcaklıkta ısı sağlanması örnek olarak gösterilebilir. Termik ihtiyaçlar, ülkelerin gelişmişlik düzeyine, bulunduğu iklim kuşağına göre farklılık gösterir. Mekanik güç ihtiyacı ise sabit yada hareketli mekanik iş üretme ihtiyacıdır. Mekanik güç, çeşitli uygulama yöntemleri ile (buhar makinesi, patlamalı motor, hidrolik türbin vs.) taşıma ve kaldırma araçlarında, inşaat, endüstri, küçük sanatlar, tarım, ormancılık, balıkçılık işlerinde geniş kullanım alanına sahiptir. Enerji, daha çok sanayide ana girdi olarak yer almaktadır. Petrol ve petrolün türevleri, kömürden elde edilen bazı ürünler, enerjinin hammadde şeklindeki ihtiyaçlarına örnektir. Enerji, insan hayatında bazı makine ve aletler yardımıyla aydınlatma ihtiyacını karşılamaktadır. Bunun sayesinde tek aydınlatma kaynağı olan güneşe, bağımlılıkta azalmıştır.

1.2.3. Uluslararası Enerji Politikaları

Ulusal enerji politikaları, dünya ülkelerinin gündeminde en üst sırada yer almaktadır. Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen uluslararası konferanslarda sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olduğu vurgulanmaktadır. Ekonomik büyümedeki önemli rolü ile enerji, ülkelerin kalkınma programlarının vazgeçilmez bir unsurdur. Enerji politikaları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kalkınma planlarının temel bir parçası durumundadır. Dünya pazarlarında ülkeler; rekabet güçlerini artırmak amaçlı ekonomilerini büyütecek ve yaşam standartlarını yükseltecek yeterli, sürekli ve temiz enerjiyi elde etmeyi amaçlamaktadır.

Avrupa Birliği (AB)'nde enerji üretiminde, iletiminde güvenilirlik ve çevre dikkate alınarak enerji politikaları belirlenmekte ve izlenmektedir. Avrupa Birliği 5.Çerçeve Programı'nda "rekabete dayalı ve sürdürülebilir kalkınmanın teşviki" için

hedefler belirlenmekte ve bu hedeflerin gerçekleştirilmesinin, yüksek performanslı enerji sistem ve hizmetlerinin ve ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu çerçevede, ileri enerji sistem ve hizmetleri alanındaki öncelikler; yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması, enerjinin depolanması ve dağıtımı ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi, fosil yakıtların kullanılmasında temiz üretim teknolojilerinin ve enerjinin rasyonel kullanımı ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi, “ekonomi-çevre-enerji” ilişkileri konusunda kapsamlı ve detaylı senaryoların hazırlanması öngörülmektedir (TÜBİTAK, 2003:4-5).

1.2.4. Enerji Talep ve Arz Analizi

Enerji ekonomisinin en önemli oluşma nedeni, enerji talebinin ortaya çıkması ve buna karşılık olarak enerji arzının sağlanabilmesidir. Aşağıda sırası ile enerji talebi, enerji arzı ve enerji talep projeksiyonları incelenecektir.

1.2.4.1. Enerji Talep Analizi

Enerji talebi, ekonomik faaliyetlerin gerçekleşmesi ve günlük tüketim için, çeşitli kurumlar ve bireyler tarafından talep edilen enerji miktarıdır. Enerji miktarı, ihtiyacı olan çeşitli kurum yada bireyler tarafından öncelikle ülke içinden temin edilir. Eğer ülke sınırları içinde enerji arzı sağlanamıyor ise enerjiyi ithal etmek zorunludur. Her türlü mal ve hizmetin talebinde olduğu gibi enerji talebinin de esnekliği ve enerji talebini etkileyen faktörler bulunmaktadır.

1.2.4.1.1. Enerji Talep Esnekliği

Enerji talebini etkileyen faktörleri formüle etmek istersek bunu en iyi elastikiyet kavramıyla açıklayabiliriz. Enerji talebinin elastikiyeti, fiyat değişimleri karşısında enerji talebi miktarının gösterdiği duyarlık derecesidir. Enerji talebi ile enerji fiyatları arasında negatif yönlü ilişki vardır. Fiyat yükseldikçe enerji talebi azalmakta ve tersi bir durumda, fiyattaki düşme enerji talebinde artışa neden olmaktadır (Türkay, 1991:61).

1.2.4.1.2. Enerji Talebini Etkileyen Faktörler

Her türlü mal ve hizmetin talebinde olduğu gibi enerji talebini etkileyen faktörler de bulunmaktadır. Bu faktörler nüfus artışı, kentleşme, ekonomik büyüme ve sosyal gelişme, teknolojik gelişme ve verimlilik olarak sayılabilmektedir.

Nüfus Artışı: Enerji talebini etkileyen en önemli faktörlerden birisi nüfus artışıdır. Nüfus artış hızı ile enerjiye olan talep miktarı arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Her doğan insanın enerjiye ihtiyacı vardır. Dolayısıyla nüfus miktarındaki bir artış enerjiye olan talep miktarını arttırmaktadır.

Dünya nüfusu 19 ve 20. yüzyıla kadar oldukça yavaş bir artış göstermekteydi. Bunun nedeni ise o yıllarda ölüm oranının yüksek olmasıydı. Daha iyi beslenme, hijyen koşulları, tıptaki ilerlemeler sayesinde hayati tehlikesi olan hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesi gibi gelişmeler sonucunda 19 ve 20. yüzyıllarda hayatta kalan çocuk sayısı arttı ve bununla beraber nüfus artışı daha önceki dönemlere göre daha hızlı artış gösterdi. 1800'lü yıllarda 1 milyar olan dünya nüfusu, 1950'lerde 2,5 milyara çıktı. 1960'lı yıllarda nüfus artış oranı maksimum değerine (yüzde 2,1) ulaştı ve ondan sonra düşüş göstermeye başlayarak mevcut oranına (yüzde 1,3) düştü. Nüfus artışının düşmesinin nedeni olarak doğan çocuk sayısının azalması gösterildi (Engelman vd., 2002:170-173). Modern doğum kontrol yöntemlerin yaygınlaşması, kadınların eğitiminin ve statüsünün erkeklerinkine yaklaşması, daha geç yaşta ve daha az çocuk sahibi olmanın tercih edilmesi, dünyada ortalama doğum oranının azalmasına yol açan önemli sebeplerle, dünya nüfus artış hızının yavaşlamasına neden olmuştur. Yukarıdaki bilgiler ışığında dünya nüfus artış hızının yavaşlamasına rağmen dünya nüfusu sürekli artış göstermektedir. 1950-2000 yılları arasında dünya nüfusu 2,5 milyardan 6,1 milyara yükselerek 3,6 milyar artmıştır. Dünyanın çoğu yerinde doğum oranlarının düşmesine rağmen tahminler, nüfusun 2050 yılına kadar 8,9 milyara çıkacağı yönündedir. Bu da 2,8 milyarlık bir nüfus artışı demektir.

Tablo 1.1: Dünya Nüfusu ve Tahmini Artışı

Yıllar	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Nüfus(Milyon)	2.518	3.021	3.692	4.434	5.263	6.070	6.830	7.540	8.130	8.593	8.918

Kaynak: World Coal Institute; 2005, "Coal Facts 2005 Edition with 2004 Data," <http://www.worldcoal.org/pages/content/index.asp?PageID=188>, 01.01.2006

Sayısal olarak artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla temiz su, daha fazla enerji, daha fazla gıda tüketilmesi gerekmektedir.

Nüfus miktarının yanı sıra enerji miktarını etkileyen bir faktör de nüfusun yaş gruplarıdır. Farklı yaş grubundaki insanlar farklı miktarda enerji tüketmektedir. En az enerji tüketen okul öncesi çocuklar ve emekli olmuş insanlardır. En çok enerji tüketen ise eğitim gören ve çalışan insanlardır. Bu gruplar içerisinde en yüksek enerjiyi, çalışma yaşındaki insanlar tüketmektedir. (Brown ve Flavin, 2000:3-5).

Kentleşme: Nüfus artışı ve sanayileşmeyle birlikte meydana gelen kentleşme olgusu da enerji talebini arttıran faktörlerden biridir. Sürekli artan nüfusun daha iyi iş ve eğitim imkanlarına, sağlık hizmetlerine ulaşmak için kırsal bölgelerden kentlere akması sonucu kentlerin sayısı artmış ve kentler büyümüştür. 1900 yılında yalnızca 16 kentin nüfusu bir milyon kişiye ulaşmış ve dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 10'u kentlerde yaşamaya başlamıştı. 2000 yılında, 326 kentte bir milyondan fazla insan yaşamakta olup, en az on milyon kişiyi barındıran 14 tane mega kent bulunmaktadır. Eğer kentler tahmin edilen hızla büyümeyi devam ederse, 2010 yılında dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşıyor olacaktır. Sayıları gittikçe artmaya devam eden, genişleyen ve biçimleri değişen bu sanayileşmiş kentlerin daha fazla enerjiye ihtiyaçları bulunmaktadır. Nüfus ve ekonomik faaliyetlerle birlikte büyüyen kentler daha geniş mekanlara yayılmış ve kent içi farklılaşmalara yol açmıştır. Hem kentli sayısı hem de kent alanı açısından büyüyen kentlerin sorunları da doğal olarak artışlar göstermiştir. Bu sorunların çözülmesi daha fazla enerji tüketimini gerektirmektedir. Örneğin günümüzde sanayi ve ticaret merkezleri artık kentlerin dışında inşa edilmektedir. Dolayısıyla ulaşım için daha fazla enerji harcanmaktadır. Aynı zamanda kentlerin alanı büyüdükçe insanları ve insanların ihtiyaçlarını karşılayan malları taşımak için daha fazla enerji kullanılmaktadır (Erkan, 1998:41-44).

Nüfus artışı ve sanayinin gelişmesi insanların sosyal yaşantılarına yeni alışkanlıklar kazandırmıştır. Ataerkil aile yapısından çekirdek aileye dönüşüm ve çoğu bireyin yalnız yaşamayı tercih etmesi sonucu konut sayısı artmış ve daha çok araç talep edilmiştir. Bu artışa paralel olarak daha fazla mekan ısıtılmakta ve soğutulmaktadır. İnsanların yaşadığı binaların tipi ve yaşları, ısıtma sistemlerinin şekli ve ısıtılan alanların büyüklüğü, pişirme sistemleri ve elektrikli ev aletleri, özel araç sayıları enerji talebini arttıran faktörler arasında bulunmaktadır. Kentlilerin eğlence, yemek ve diğer tüketim alışkanlıklarının değişmesi, enerjiye olan talebi arttırmaktadır.

Ekonomik Büyüme ve Sosyal Gelişme: Dünyada enerji talebini etkileyen faktörlerden biriside ekonomik büyümedir. Ekonomik büyüme, belli bir dönemde mal ve hizmetlerin üretiminde meydana gelen artıştır. Üretilen tüm mal ve hizmetlerin nihai değerine gayri safi milli hasıla (GSMH) denir. Dolayısıyla GSMH'daki artış üretimdeki artışı yani ekonomik büyümeyi göstermektedir. Sadece sayısal artışı ifade eden GSMH'nın yıldan yıla ölçülen değerlerine göre bir ekonominin büyüme hızı hesaplanabilmektedir. Enerji önemli bir üretim faktörü olup mal ve hizmetlerin üretiminin her aşamasında kullanılmaktadır. Daha fazla üretim için daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Büyüme ile enerji talebi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin yüksek olduğu yıllarda enerji talebi de yüksek olmakta, ekonomik durgunluk yada kriz yıllarında enerji talebi de düşmektedir.

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki GSMH'nın büyümesiyle ölçülebilmektedir. Enerjinin fiyatı ve verimliliği ekonomik büyümeyi büyük ölçüde etkileyen faktördür. 1750 yılı öncesi Avrupa'da GSMH'nın büyümesi, nüfus artışı ile aynı oranda yani yüzde 0,5 civarındaydı. Fosil kökenli enerji kaynaklarını kullanmaya başlamış sanayileşmiş ülkelerde GSMH'nın artışı, nüfus artışından daha fazla büyüme gösterip, 20. yüzyılın başında yüzde 0,5-1 nüfus artışına karşın GSMH yüzde 2,5 artmıştır. Bir diğer örnek; 1950-1973 yılları arasında ucuz petrol kullanan ülkelerin GSMH'sı yaklaşık iki kat artmıştır. 1970'li yıllarda petrol fiyatlarındaki büyük düşme nedeniyle, petrolün yanında artık kömür ve nükleer enerji kullanan

Ülkelerin büyüme hızları aynı seviyeye inmiştir (Bright, 2000:12-21). Bu örneklerden anlaşıldığı gibi, enerji talebi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki GSMH ile ölçülmekte olup, enerji kaynaklarının verimliliğine, enerji fiyatlarının düzeyine ve nüfustaki gelişmelere bağlı bulunmaktadır.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile enerji talepleri arasında çok yakın ilişki bulunmaktadır. Gelişme sürecindeki ülkeler, ekonomilerinin gelişmesi için, gelişmiş ülkeler ise refah seviyelerini arttırmak için enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar (ASO, 2000:33-38). 1970 sonrası büyüme hızları oldukça yavaş olan sanayileşmiş ülkelerin sadece yüzde 21 artan enerji tüketimine karşın, yüksek büyüme hızına sahip olan gelişmekte olan ülkelerin 1970 yılından sonra enerji ihtiyacı  kat artmıştır. Dünya nüfusunun yüzde 77'sini barındıran ve nüfusu hızla artan gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi, nüfus artışından daha hızlı büyüyüp ekonomik büyümeyi bile geride bırakmıştır. 20. yüzyıldaki büyüme, hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde meydana gelmiştir. Buna karşın, gelecek yüzyıldaki büyüme neredeyse tümüyle üçüncü dünya ülkelerinde ve özellikle de kentlerde meydana gelecektir (Lenssen, 1999:115-120).

Kişi başına düşen enerji tüketimi, ekonomik veya sosyal refahın güvenli bir göstergesi olmamaktadır. Çünkü kullanılan miktarla beraber enerjinin sağladığı yaşam standartlarının gelişmesi de çok önemlidir. Sosyal gelişme bir çok insanın daha sağlıklı, daha uzun, daha üretken ve daha konforlu hayatlar yaşamasını sağlamaktadır. Sosyal gelişmesinde ilerleme ve hayat standartlarının yükselmesi enerji gerektiren gelişmelerdir. Toplumda eğitim ve sağlık hizmetlerin iyileşmesi ve adil kullanımı diğer kaynakların olduğu gibi enerji kaynaklarının tüketiminde de artışa neden olmaktadır.

Teknolojinin Gelişmesi ve Yaygınlaşması: Teknoloji, ekonomik kalkınmanın temel itici gücüdür. Teknolojik gelişme ile beraber enerji, mal ve hizmet üretiminde daha fazla yer almaya başlamış ve üretimin temel girdisi haline gelmiştir (Karluk, 1997:230). Sanayi devrimi öncesi dünya enerji talebi dünya nüfusuna paralel olarak ve hemen hemen aynı oranda artmaktaydı. Sanayi Devriminin gerçekleştiği dönemden itibaren enerji kullanımı nüfus artışından daha büyük oranda yükselmeye

başlamıştır. Teknolojik gelişmenin getirdiği yenilikler sayesinde mal ve hizmetlerinin üretimi, hem miktar olarak hem de çeşit olarak artmaktadır. Dolayısıyla enerjiye olan talep de hızla artmaktadır. Teknolojik gelişmelerle daha az maliyetle, daha kısa zamanda, daha fazla üretim gerçekleştirilmektedir. Bu da toplumların günlük hayatlarında, enerji kullanımı gerektiren malların daha fazla tüketimine neden olmuştur (Stoker, 2001:14-18).

Verimlilik: Enerji verimliliği yani enerjinin etkin kullanımı, refah düzeyini değiştirmeden, kalite ve performansı düşürmeden aynı mal veya hizmetleri elde etmek için gerekli olan enerji miktarının azaltılmasıdır (Eray, 2002:16). Sanayide, taşıtlarda, konut ve işyerlerinde enerjinin etkin kullanımı sonucunda sağlanacak enerji tasarrufu ile toplam enerji talebi de azalacaktır. Ayrıca enerjinin daha verimli kullanılması, enerji kaynaklarının tüketim hızını azaltarak, ekosistemi daha az zarara uğratmanın çok önemli yolu olmaktadır.

1.2.4.1.3. Enerjinin Kullanım Alanları

Dünyada enerji üç ana sektörde nihai olarak kullanılmaktadır. Bu sektörler ulaşım, endüstri ile konut ve işyerleri sektörleridir.

Ulaşım: Enerji, yolcu ve yük taşımacılığında karayolu, havayolu, demiryolu ve deniz yolu araçlarında kullanılmaktadır. Dünyada enerji yoğun ulaşım yöntemleri (arabalar, kamyonlar, uçaklar) daha sık kullanıldığı için, yakıt kullanımında hızlı artışlar olmaktadır. Endüstrileşmiş ülkeler, dünyadaki otomobillerin, kamyonların, uçakların ve ulaşım araçlarında kullanılan yakıtların büyük bir bölümünün tüketildiği ülkelerdir. Dünya nüfusunun sadece yüzde 19'unu barındıran gelişmiş ülkeler, ulaşımında kullanılan toplam enerjinin yüzde 59'unun tüketiminden sorumludurlar. Örneğin ABD tek başına, ulaşımında kullanılan küresel enerjinin üçte birinden fazlasını tüketmektedir (İgolkin, 2001:47).

Gelişmiş ülkelerde kişisel yolculuklar, mal taşımacılığının önüne geçmiştir. Bu ülkelerde yolcu taşımacılığının temel unsuru otomobil seyahatidir. Gelişmekte olan ülkelerde, ulaşımında kullanılan enerji miktarı sürekli artış halindedir. Gelişmiş ülkelerde 1996-1997 yılları arasında ulaşımında yakıt tüketimi yüzde 1 oranında

artarken, aynı değer Asya için yüzde 6, Latin Amerika için yüzde 5 olmuştur. Afrika'da kullanılan enerji miktarı ise değişmemiştir. Dünyada ulaşımda kullanılan enerjinin çok büyük bir kısmı motorlu taşıtlar tarafından tüketilmektedir. Bu taşıtlarda yakıt olarak rezervleri sınırlı petrolün kullanılması çevre kirliliğini artırmakta ve küresel iklim değişikliklerine sebebiyet vermektedir. Artık petrolün alternatifi olarak ulaşım sektöründe çevreye daha az zarar veren doğal gazın ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ön plana çıkarılması gerekmektedir (Stoker, 2001:14-18).

Endüstri: Endüstri sektörü, malların üretilmesi, işletilmesi veya bir araya getirilmesi için kullanılan tüm tesisat ve faaliyetleri içermektedir. Endüstri sektörü tarım, ormancılık, balıkçılık, petrol ve doğal gaz çıkarımı ve iletimi, madencilik gibi alt sektörlerden oluşmaktadır (Kuyucuklu, 1993:374). Endüstri sektörü tarafından tüketilen enerji, tüm dünyada toplam enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 40'ını oluşturmaktadır. Bu oranın yarısı çimento, çelik ve kağıt gibi yoğun enerji kullanımı gerektiren ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Gelişmekte olan ve geçiş dönemindeki ülkeler, ekonomik sorunları nedeniyle gelişimlerini yavaşlatmalarına rağmen bu ülkelerde endüstri sektörü, ulaşım ile konut ve işyerleri sektörlerinden daha fazla enerji tüketmektedir (Gökdayı, 2002:51-55).

Endüstride enerji, hammadde ve elektrik enerjisi olarak kullanılmaktadır. Enerji; termik ihtiyaçlar (ergime, pişirme, yakma, alevleme, galvanizasyon, fermentasyon için), hammadde ihtiyaçları (elektroliz, elektro metalürji, demir redüksiyonu için), mekanik güç ihtiyaçları (demiryolu, havayolu, karayolu araçlarında) ve ışık ihtiyacı (aydınlatma) için kullanılmaktadır. Benzin, gazyağı, motorin, yüksek ve alçak gerilim elektriği, doğal gaz, kömür, likit petrol gazı ve yenilenebilir enerjiler de bu sektörde kullanılmaktadır.

Konut ve İşyerleri: Enerji konutlarda, işyerlerinde, çeşitli kamu ve özel kuruluşlara ait binalarda (hastaneler, eğitim kurumları, askeri binalar gibi) alan ve suların ısıtılmasında, klimalarda, aydınlatmada, buzdolaplarında, yemek pişirilmesi gibi faaliyetleri gerçekleştirmek için gerekli olan çeşitli araç ve gereçlerde kullanılmaktadır.

1.2.4.2. Enerji Arz Analizi

Enerji arzı, mevcut ekonomik koşullarda talebin karşılanması için enerji kaynaklarından enerji akışının sağlanmasıdır. Enerji ekonomisinde ise tüketilmek amacıyla piyasaya sunulan enerji anlamındadır (DEK, 1997:11). Bu kavram enerji talebine göre enerji üretimini göstermektedir. Üretilen enerjinin bir kısmı ticari nitelik taşımamaktadır. Genellikle yerel amaçlarla kullanılan biyokütle, rüzgar ve güneş enerjisi gibi enerji kaynakları da enerji arzının ticari olmayan kısmını oluşturmaktadır.

Toplam enerji arzı ise fiili enerji arzı ve potansiyel enerji arzından oluşmaktadır. Potansiyel enerji arzı, belirli coğrafi bölgelerde bulunan, enerji üretiminde kullanılmayan yerüstündeki ve yeraltındaki tüm enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, mevcut kaynakların yetersizliği, teknolojik eksiklik gibi nedenlerden dolayı kullanılmamakta ve potansiyel enerji arzını oluşturmaktadır. Bir ülkenin toplam enerji arzından söz edebilmek için, ülke sınırları içinde üretilen enerjiye ihracat amaçlı üretilen enerji de dahil edilmelidir. Bir ülkenin enerji ihtiyaçlarını karşılayan enerji üretimi yanında, enerjiyi ihraç etmenin nedenleri arasında ülkeye gelir sağlamak veya çeşitli anlaşma koşullarını yerine getirmek olabilir. Bir ülkenin enerji üretimi enerji talebini karşılamıyor ise o ülke enerji ithal etmek zorundadır. Bu durum yerli kaynak yetersizliğinden veya teknolojik eksiklerden dolayı mevcut enerji kapasitesinin yeterince kullanılamamasından kaynaklanmaktadır.

1.2.4.2.1. Enerji Arz Esnekliği

Ticari niteliği olan her malın olduğu gibi enerjinin de bir fiyatı bulunmakta ve enerji üretimi için arz esnekliği kavramından söz edilmektedir. Enerji arz esnekliği; enerji fiyatındaki bir değişmeye karşı, arz edilen enerji miktarının gösterdiği hassasiyettir (Uludağ, 1999:220). Enerjinin fiyatı ile arz edilen miktarı arasında fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır. Arz esnekliği incelenirken, enerji arzını etkileyen fiyat dışındaki faktörler sabit kabul edilmektedir. Fiyattaki artışlar arz edilen miktardaki artışa, fiyattaki azalışlar ise arz edilen miktardaki azalışlara neden olmaktadır. Dolayısıyla arz esnekliği pozitif değer almaktadır.

1.2.4.2.2. Enerji Arzını Etkileyen Faktörler

Enerji arzını; coğrafi yapı ve iklim, teknoloji, çevre, ekonomik, siyasi, kurumsal ve mali faktörler etkilemektedir.

Coğrafi Yapı ve İklim: Enerji kapasitesi, tüm yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklardan elde edilebilen enerji miktarından oluşmaktadır. Enerji kapasitesinin kullanım miktarı her şeyden önce, enerji kaynaklarının ulaşılabilir olmasına (yani hangi coğrafi bölgede ve iklim şartlarında bulunmalarına) bağlıdır. Soğuk iklim kuşaklarında veya dağlık bölgelerde bulunan petrol veya kömürün çıkarılması çok zor veya imkansız olabilmektedir. Termal kaynakların tüketim alanlarından uzakta bulunması, onlardan faydalanmayı engelleyebilmektedir. Rüzgar ve hidrolik gibi yenilenebilir kaynaklardan enerji elde etmek, dünyada sadece bazı bölgelerde mümkün olmakta ve tamamen iklim şartlarına bağlı bulunmaktadır.

Teknoloji: Enerji arzını etkileyen diğer çok önemli faktör teknolojidir. Enerji kaynaklarını enerjiye dönüştürmek, tüketim alanlarına ulaştırmak ve tüketimini sağlamak için teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece teknoloji, enerji arzını etkileyen ana faktör haline gelmektedir. Teknoloji olmadan enerji kapasitesinin çok az kısmından fayda sağlanabilir. Odun gibi kaynakların direkt yakılmasıyla yada güneş ve termal kaynakların ısıtma gücü ile ortaya çıkan enerji buna örnek verilebilir. Rüzgar ve su enerjisinden faydalanmayı bir takım mekanik gelişmeler sağlamıştır. Buhar makinesi ve daha sonra elektrik santralleri sayesinde fosil yakıtlar ana enerji kaynağı haline gelmiştir. Nükleer güçten elektrik enerjisi üretmek yine teknolojik ilerlemeye bağlı bulunmaktadır. Rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması ve yeni enerji kaynaklarının keşfedilmesi enerji teknolojisindeki gelişmelere bağlı bulunmaktadır.

Enerji üretim teknolojisinin yanında enerji transfer teknolojisi de enerji arzını etkileyen önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır. Enerji kaynaklarının çıkarıldığı yerlerden, tüketim veya işletme merkezlerine ulaşımı teknoloji sayesinde mümkün olmaktadır. Fosil kaynakların tarihine bakılırsa, bu kaynakların ulaşımı sağlandıktan sonra, geniş olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Enerji kaynaklarının türüne göre enerji teknolojisinin farklı rolü bulunmaktadır. Fosil kökenli kaynaklar

ele alındığında ise ilk önce keşif teknolojisi, ikinci aşamada da çıkarılması ve transferi söz konusu olmaktadır. Daha sonra da işlem ve dağıtım teknolojisi devreye girmekte ve böylece halka tamamlanmaktadır.

Yenilenebilir kaynakların yerleri daha belirgin olup bu kaynakların daha ekonomik ve daha verimli kullanılarak gelecekte tercih edilmesi yeni üretim teknolojilerine bağlı bulunmaktadır. Ayrıca yenilenebilir kaynakların istikrarsızlık özelliğinden dolayı üretilen enerjinin depolanması için gerekli teknoloji geliştirilmelidir. Nükleer enerjinin riskli olması ve atık gibi sorunlarından dolayı bu sorunları giderebilecek teknoloji çok önemli bir role sahip bulunmaktadır.

Çevre Faktörü: Ülkelerin enerji arzını etkileyen çok önemli bir faktör de çevredir. Enerji üretimi, tüketimi, dağıtımı ve enerji ile ilgili diğer tüm işlemler; hava kirliliği ve global iklim değişikliği gibi ekolojik sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle enerji yatırımları ile ilgili kararlar alınırken çevre faktörü dikkate alınmaktadır. Hangi enerji kaynağı kullanılırsa kullanılsın çeşitli çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Yenilenebilir kaynakların kullanımı bile zararsız değildir. Örneğin su gücünden faydalanmak için kurulan barajların olduğu bölgede, biyolojik denge bozulup nehirdeki canlı organizmaların ölümüne yol açabilmektedir. Enerji kullanımından dolayı çevre sorunları kaçınılmazsa, enerji üretimi için kullanılan enerji kaynaklarının çevreye, asgari düzeyde zarar vermelerini sağlamak gerekmektedir.

Ekonomik Faktörler: Enerji projelerine yapılması gereken yatırımların boyutları çok büyük ve gerçekleştirilmeleri için büyük mali güç gerekmektedir. Bu nedenle her proje ekonomik açıdan uygun olmayabilir. Ayrıca enerji projelerinden uzun vadede yüksek gelir beklendiği için enerji fiyatlarının belli seviyede olması gerekmektedir. Böylece enerji seçiminde ve yeni teknolojileri uygulamada rahat davranan daha çok gelişmiş ülkeler olmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler ise ekonomik güçlerine göre davranmak zorunda kalmaktadırlar. Ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıkları aynı zamanda ülkelerin enerji seçiminde çevreye verdikleri önemi belirlemektedir. Yeni ve pahalı teknoloji sayesinde daha verimli ve daha temiz

enerjiye ulaşmaya çalışan gelişmiş ülkelerdir. Bu teknolojilere sahip olmayanlar ve çevre faktörünü ikinci plana atanlar ise az gelişmiş ülkelerdir (Yücel, 1994:18-19).

Enerji fiyatlarında meydana gelen değişiklikler, ülke ekonomilerine hemen yansımaktadır. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmaları engellemek için enerji ihracatı yapan ülkeler, enerji arzının miktarını değiştirmektedir. Örneğin petrol üreten ülkelerin ekonomileri enerji sektörüne bağımlı olduğu için petrol fiyatlarının düşmesi, bu ülkelerin ekonomilerine çok ciddi zararlar vermektedir. Bu nedenle petrol ihraç eden ülkeler, petrol arzını sınırlandırdıkları zaman petrol fiyatları yükselmektedir. Yüksek petrol fiyatları, petrol ithalatçısı ülkelerin reel milli gelirlerinin azalmasına yol açmaktadır. Bunun nedeni ise petrol tüketiminin azaltılması mümkün olmadığından, petrol maliyetleri artmakta ve dolayısıyla milli gelir de azalmaktadır. Diğer taraftan yüksek petrol fiyatları doğrudan maliyetleri artırdığı için, maliyet enflasyonunun yükselmesine neden olmaktadır. Petrole olan bu bağımlılığı azaltmayı hedefleyen ülkeler çözüm olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık vermektedirler (Pamir, 2003:14-16).

Enerji arzını arttıran müdahaleler ise fiyatların düşmesine yönelik olabilmektedir. Enerji ihraç eden ülkeler dış gelirlerini artırmak için enerji arz artışını bir araç olarak kullanabilmektedirler. Bir ülke çeşitli nedenlerden dolayı ithal enerjiyi kullanmayı tercih edebilir. Bu durumda ülke içinde enerji üretimi azaltılabilir. Azgelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mevcut enerji kaynaklarının tespit edilmesi ve kullanıma hazır hale getirilebilmesi için gerekli olan teknoloji, yetişmiş işgücü ve sermaye yetersizliği de ithal enerji kullanılmasının nedenleri arasındadır. Bazı gelişmiş ülkeler ise kendi mevcut enerji kaynaklarını kullanmak yerine, ithal enerji kullanmayı tercih etmektedirler. Bu tercihin sebebi ise kendi kaynaklarının tüketimini gelecek yıllara bırakarak gelecekte yaşanması muhtemel savaş, siyasi kriz, kıtlık vb. durumlara hazırlıklı olmaktır.

Siyasi Faktörler: Enerji, ülkeler açısından stratejik bir öneme sahip bulunmaktadır. Enerji kaynakları çeşitli ve bu kaynaklar bakımından zengin olan ülkeler uluslararası platformda daha fazla söz sahibi olmaktadır. Ülkeler dış politikalarında enerji arzını, sahip oldukları enerji gücünü bir araç olarak

kullanmaktadırlar. Bu amaç doğrultusunda bir ülkenin enerji arzı arttırılabilmekte veya daraltılabilmektedir.

Ortadoğu bölgesi hidrokarbon kaynakları bakımından dünyanın en zengin bölgesi konumundadır. Ortadoğu’da, dünya petrol rezervlerinin yaklaşık 2/3’ü (yüzde 65,3) ile doğal gaz rezervlerinin yaklaşık 1/3’ü (yüzde 36,1) bulunmaktadır. Dünya petrol rezervlerinin büyük bir kısmı Ortadoğu’da bulunan Arap Ülkelerindedir. Arap Ülkeleri, sahip oldukları bu zengin petrol rezervlerinin gücünü uluslararası arenada zaman zaman bir araç olarak kullanmaktadırlar. Buna 1973 yılında baş gösteren Petrol Krizi örnek olarak gösterilebilir. Arap-İsrail çatışmasının sonunda dünya petrol rezervlerinin çok büyük bir kısmına sahip olan Arap Ülkeleri, İsrail yanlısı tutumundan dolayı batıyı cezalandırma yöntemi olarak petrol ambargosunu uygulamışlardır. Bu ambargo sonucu petrol fiyatları çok fazla yükselmiştir. Geçmiş yıllarda Ortadoğu’daki siyasi ve askeri kriz dönemlerinde petrol piyasalarının olumsuz etkilendiği görülmüştür. 1973 yılından bu yana anılan bölgede yaşanan dört önemli kriz de (1973 Arap-İsrail savaşı, 1978-79 İran Devrimi, 1980 İran-Irak savaşı ve I ve II. Körfez Savaşları) petrol arzının önemli oranlarda düşmesine neden olmuştur (Yıldız, 2002:8-14).

2008 yılında da petrol bölgelerinde meydana gelen siyasi ve ekonomik istikrarsızlıklar, yeni petrol krizleri riskini sürdürmektedir. Gelişmiş ülkeler zengin petrol yataklarının bulunduğu bölgelerde siyasi istikrarı sağlamak veya bu kaynakların arzını kontrol altına alıp yeni krizlerin ortaya çıkmasını engellemek için askeri güç kullanmaktan hiç kaçınmamaktadırlar. 2008 yılında da enerjiyi ilgilendiren en önemli konu, zengin petrol rezervlerinin bulunduğu bölgelerdeki siyasi olaylardır. Petrol fiyatlarının ne şekilde değişeceği ve bunun makro ekonomik dengeler üzerinde ne kadar etki yapacağı dünya ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. 1973-74 petrol krizinin sanayileşmiş ülkelerde yarattığı şok sonrasında, benzer bir kriz döneminde gerekli uyum politikalarının hızla devreye sokulması ve özellikle ekonomilerin petrole olan bağımlılığının azaltılması için çeşitli önlemler alınmıştır. Bu çerçevede 1974 yılında OECD ülkeleri tarafından Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) kurulmuştur. Petrolün arz güvenliğinin sağlanması Uluslararası Enerji

Ajansı'nın en önemli hedefidir. Bu çerçevede petrol stokları oluşturulması, petrol tüketiminin azaltılması ve gerektiğinde stokların paylaşımının yapılması amaçlanmıştır.

1.2.4.3. Enerji Piyasasında Genel Denge

Enerji piyasasında genel denge, enerji arz ve talep eğrilerinin kesiştiği noktada sağlanmaktadır. Eğer talep, arz fiyatını karşılamayacak durumdaysa, arz ve talep eğrileri denge noktasından uzaklaşacaktır. Bu durumda fiyatlar düşecektir. Piyasa fiyatından satın alınan enerji miktarı da azalacaktır. Bu fiyat açığını devlet sübvans ederek enerji piyasasında genel denge tekrar sağlanabilecektir.

Bu bölümde, enerji kaynaklarının varlığı ve bu kaynakların ekonomik faaliyetlerle olan ilişkisi anlatılmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte geleneksel enerji kaynakları değişime uğramış ve enerji kaynaklarının çeşitliliği de artmıştır. Enerji üretiminde ve kullanımında ikame ve tamamlayıcı birçok alternatif enerji kaynağı oluşmuştur. Bu oluşumlar sonucunda hem yenilenemeyen hem de yenilenebilir alternatif enerji kaynakları sayısının artması, dünya enerji rezervlerinin daha verimli ve uzun ömürlü olmasına katkıda bulunmuştur. Bu sayede çevre ve enerji etkileşimi de olumlu yönde gelişmiştir.

2. TÜRKİYE’NİN ENERJİ POLİTİKALARI

Bu bölümde Türkiye’de uygulanagelen enerji politikaları tarihsel süreç de gözönünde bulundurularak ele alınacaktır. Enerji ürünleri arasında önemli bir yeri olan petrol, kömür, doğal gaz ve nükleer enerjinin Türkiye’nin enerji politikalarındaki yeri ve önemi anlatılacaktır. Ayrıca, bu enerji kaynaklarıyla ilgili olarak geleceğe ilişkin senaryolara bu bölümde yer verilecektir.

2.1. Tarihsel Olarak Türkiye’nin Enerji Politikaları

Cumhuriyet tarihi boyunca uygulanagelen enerji politikaları, genel ekonomi politikalarından etkilenmiş ve bu konuda genel ekonomi politikaları belirleyici bir rol oynamıştır. Devletçilik politikalarının uygulandığı dönemlerde, enerji yatırımlarını devletin yapmasının yanısıra, özel sektörün elindeki enerji kuruluşları da kamulaştırılmaya çalışılmıştır. Liberal ekonomi politikalarının uygulandığı dönemlerde ise özelleştirme uygulamaları gündeme gelmiştir. Türkiye’nin enerji politikaları, dönemler itibariyle aşağıda açıklanmıştır.

2.1.1. Cumhuriyet’in İlk Yıllarında İzlenen Enerji Politikaları

Cumhuriyet’in kuruluşundan 1930’lu yıllara kadar uzanan dönem, Türkiye’de “Özel girişimci uygulamasıyla kapitalistleşme sürecinin hızlandırılmaya çalışıldığı” ve devletin bunu kolaylaştırmak amacıyla önlemler aldığı bir dönem olmuştur. İzmir İktisat Kongresi’nde alınan kararlar, Sanayi ve Maden Bankası’nın kurulması, Sanayi Teşvik Kanunu’nun çıkarılışı, sanayinin finanse edilmesi için Türkiye İş Bankası’nın kurulması gibi yerli sanayii burjuvazisinin yaratılmasına yönelik önlemler alınmıştır. Bunların yanında tarımda kapitalizmin geliştirilmesi amacıyla getirilen yasal düzenlemeler ve kadastro çalışmaları, devletin bu alandaki çabalarının başlıca örnekleridir (TES-İŞ, 1995:9-15). Kurtuluş Savaşı’ndan sonra, 1923 yılında toplanan İzmir İktisat Kongresi’nde sanayi ve kalkınma üzerinde durulmuşsa da, enerji konusu sistemli bir şekilde ele alınmamıştır. Ancak, Kongre’de konuyla ilgili olarak enerji ihtiyacının, zorunlu durumlar dışında yerli kaynaklardan, özellikle maden kömürü ile karşılanması konusu gündeme getirilmiştir. Kongre’de alınan kararlar yetersiz olmuş ve alınan sonuçlar da sınırlı kalmıştır. Kongrede çeşitli

konulara yer verilmesine rağmen enerji konusu, bir politika oluşturacak şekilde ele alınmamıştır (Hiç, 1994:14-15).

Cumhuriyet'in kuruluşunu izleyen yıllarda, enerjide özel girişim yapısındaki yabancı sermayenin egemen olması, 1930'lardan sonra karşılaşılan enerji sorunlarını getiren başlıca etmenlerden biri olmuştur. Öncelikle bu uygulamanın sonuçları, özel kesim çıkarları açısından bile pek sevindirici olarak gelişmemiştir. Ortaklıkların uyguladığı yüksek tarifelerin sonucunda enerji girdilerinin yüksek fiyatlarla sunulmasının yanısıra kapasite artırımında ve teknik gereklere uyulmasındaki gecikme ve boşluklar bunun başlıca nedenleri arasındadır. Diğer yandan, belirli bir plana bağlı olmaksızın ve sanayileşmenin gerekleriyle ilişkilendirmeden yürütülen elektrikleştirme çalışmalarında ulusal kaynakların akılcı bir biçimde kullanılmadığı görülmektedir. Bu dönemde yapımına başlanan 15 santralden 4'ünün hidrolik, 11'inin termik olması da bunu kanıtlamaktadır (Şen, 2003:8-13). Kısaca belirtmek gerekirse enerji alanında dönem boyunca birbirinden kopuk, akılcı olmayan, yurt çıkarları ve sanayileşmenin gereklerine ters düşen uygulamalar devam etmiştir. Bu dönemde enerji üretimi sanayileşme olgusuyla birlikte ele alınamamış ve bu alanda ulusal bir enerji politikası da oluşturulamamıştır.

Devletçilik dönemine gelindiğinde kalkınma ve sanayileşme çabalarının çok fazla sonuç vermediği görülmektedir. Kurulu bulunan fabrika ve işletmelerde emek yoğun teknoloji kullanılmaktadır. Bu nedenle devletçilik dönemi de dahil olmak üzere Cumhuriyet'in bu ilk yıllarında fazlaca enerji ihtiyacından söz etmek mümkün değildir.

2.1.2. Devletçilik Dönemi Enerji Politikaları

İzmir İktisat Kongresi'nde ekonomik alanda alınması ve uygulanması kararlaştırılan önlemlerden beklenen sonuçlar alınamamıştır. Bunun üzerine, 1930 yılında liberal ekonomi terk edilerek Mutedil Devletçilik de denebilecek devletçilik modeli geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuştur. Devletçiliğin temel ilkelerinden birisi, özel sektörün gücünün yetmediği ve yapamadığı işlerin devletçe yapılmasıdır. Bu prensip dahilinde 1930 yılında Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı hazırlanmış ve 1933 yılında uygulamaya konulmuştur. Bu planın uygulanmasında Sovyet Sosyalist

Cumhuriyetler Birliği (SSCB)'nin mali kaynaklarından yararlanılmıştır. İkinci Sanayi Planı ise 1938 yılında tamamlanmış fakat 1939 yılında başlayan İkinci Dünya Savaşı nedeniyle uygulanamamıştır. Bu planda özellikle madencilik, petrol, sentetik, yakıt ve elektrik santrallerine önem verilmiş olup, SSCB yardımı yerine İngiliz yardımına yönelinmiştir. Bu planlarda ülkenin enerji kaynakları hakkında gerekli bilgilere sahip olunamadığından, tam bir enerji politikası veya enerji modeli hazırlanamamıştır. Bu plan, sanayide belirli endüstrilerde fabrikalar kurulmasını ve belirli işlerin yapılmasını amaçladığı için bir kalkınma programı olarak nitelendirilmektedir (Kepenek ve Yentürk, 1994:88).

Ülkenin temel ekonomi politikalarındaki değişme doğal olarak enerji alanındaki uygulamalara da yansıtacağından bu dönemde, enerji kesimiyle ilgili önemli sayılabilecek etkinliklere rastlanmaktadır. Öncelikle sanayileşme olgusunun gündeme gelmesi, enerji konusunun da gündeme gelmesini sağlamıştır. Bu alanda faaliyet gösteren yabancı sermayeye dayalı ortaklık ve tesislerin ulusallaştırılmasıyla; Elektrik İşleri Etüd İdaresi (Eİİİ), Etibank ve Maden Tetkik Arama (MTA)'nın kuruluşu, dönem boyunca girişilen uygulamaların en önemli örnekleridir (Veziroğlu, 2000:12-17).

1930'lu yıllara kadar olan uygulamalar sonucunda, elektrik kesimine yayılan yabancı sermaye yapılı ayrıcalıklı ortakların işletme, fiyatlandırma ve genişleme politikalarının giderek artan sorunlar doğurduğu görülmüştür. Ortaklıkların yüksek tarifeler uygulaması, belirli koşulları yerine getiren her istekliye elektrik vermeyi yükümlendikleri halde tesislerini genişletmekten kaçınmaları bunların başlıcalarıdır. 1930'lu yıllara kadar, elektrik santrallerini kurma ve işletmeciliğini yapma, ayrıcalıklı yabancı şirketler tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu şirketler, ayrıcalık sözleşmeleri ile elektrik satış tarifelerini sağlam temellere dayandırmış, para değerinin düşmesi, mal ve işçilik giderlerinin artması üzerine, elektrik satış fiyatlarını altın esasına göre düzenlemişlerdir. Daha da ileri giderek, altın fiyatlarındaki yapay oynamaları da hemen satış fiyatlarına yansıtmışlardır. Yatırımlarını otofinansman ve kredi yoluyla sağlayan ayrıcalıklı şirketler, bunların şartlarını tarifelere yansıttıkları gibi, gümrük resim ve vergilerinde de devletin

tanıdığı muafiyetlerden yararlanmaktaydılar. Bu uygulama sonucunda enerji bulamayan yada yüksek fiyat ödemekten kaçınan sanayi kuruluşları kendi enerjilerini üretmek yoluna gitmişlerdir. 1929-1930 yılları arasında birçok kuruluşun bu yola girdiği bilinmektedir. Bu tür enerji üretiminde ise küçük birimler olarak örgütlenmenin verimli sonuçlar alınmasını engellediği ve kullanılan birincil kaynaklar açısından dışa bağımlılığı artırdığını söylemek hiç de yanlış olmayacaktır (Atılğan, 2000:31-47).

İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nda Ereğli kömür ve Kütahya linyit havzaları ele alınarak, rasyonel işletme esasları önerilmekteydi. Buralarda kurulması öngörülen Bölge Elektrik Santralleri'nin sağlayacağı faydalar üzerinde durulmuştur. MTA, EİEİ, Etibank, Sümerbank gibi Genel Müdürlükleri ve Devlet Su İşleri (DSİ)'nin nüvesini oluşturan birim, Nafia Vekaleti'nde bu dönemde kurulmuştur. Enerji sektöründe örgütlenmeye önem verilmiş, 1933 yılında ilk ulusal petrol örgütünün oluşturulmasına kalkışılmış, 1935 yılında sırasıyla MTA, Etibank, EİEİ ve 1941 yılında Petrol Ofisi kurulmuştur. Bu kuruluşlar, ekonomik kalkınmanın öncülüğünü yapmışlardır (Hiç, 1994:15-17).

Taşkömürü alanındaki ocaklar, 1936 yılında yabancı Ereğli şirketinden devletçe alınarak, Etibank'a bırakılmış ve 1940 yılında tümüyle devletleştirilmiştir. 1930'larda başlayan sanayi atılımı, İkinci Dünya Savaşı'nın etkisi ile yavaşlamıştır. Bu durum, ulaşım sektöründe kendini göstermiş, petrol darboğazı nedeniyle ulaşım araçları çalıştırılamamıştır. 1940 yılında MTA tarafından Siirt-Raman'da petrol yatağı bulunması, en önemli olaydır. 1948 yılında Raman petroleri ekonomik olarak işletilir duruma sokulmuştur. 1945 yılında Garzan alanında başlayan çalışmalarla, 1951 yılında bu yörede de üretime başlanmıştır. 1950 yılında yerli ham petrol üretimi 18 bin ton olmuştur. 1940-1945 döneminde karşılaşılan bir diğer olgu da savaş sırasında dış alımda çıkan güçlükler nedeniyle motorinle çalışan santrallerde üretimin aksamasıdır. Bu nedenle, elektrik enerjisi üretiminde ortaya çıkan darboğazlar, öz kaynaklara dayalı santraller kurulmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Dönem boyunca üretilen elektrik enerjisinin kullanılan birincil kaynaklar açısından

dağılımına bakıldığında, termik kaynakların önemini koruduğu ve çok fazla değişmediği görülmektedir (Abut vd., 1996:25-34).

2.1.3. Liberal Ekonomi Dönemi Enerji Politikaları

“Türkiye Ekonomisi” kitapları genellikle kategorik olarak liberal ekonomi uygulama dönemini 1950 Demokrat Parti iktidarından itibaren ele almaktadırlar. Ancak İkinci Dünya Savaşı’nın ardından, 1945’lerden itibaren dünyada uygulanan liberal uygulamalar ülkemizi de etkilemiştir. Bu nedenle Devletçilik dönemi sayılmakla birlikte liberal politikalara geçiş ve serbest Devletçilik uygulaması olarak değerlendirebileceğimiz 1945-1950 yılları arası da bu bölümde incelenecektir.

İkinci Dünya Savaşı’nın ardından, ülkede iç ve dış gelişmelere paralel olarak bir serbesti ortamı oluşmuştu. Devletçilik uygulamaları yerini özel teşebbüse dayalı liberal politikalara bırakmıştı. Bu gelişmelere dayalı olarak, dış yardım çevrelerinin istekleri doğrultusunda hazırlanan 1947 Kalkınma Planı, dönem boyunca uygulanan ekonomi politikaları konusunda ilginç noktalar içermekteydi. Planın başlıca özelliği, ulaştırma, tarım ve enerji gibi alt yapısal ögelere ve kırsal kesime öncelik vermesidir. Planın 1948-1952 dönemi için öngördüğü toplam harcamalar, cari fiyatlarla yaklaşık 3,7 milyar TL’na ulaşıyordu. Bu harcamaların yüzde 44’e yaklaşan bir bölümü de tarım kesimine yapılacaktı. Doğrudan uygulanmamakla birlikte, 1947 Kalkınma Planı’nın öngördüğü gelişme anlayışı, dönemin egemen ekonomi politikası olmuştur. Bu dönemde özel bir öncelik verilen kesim enerji olmuştur. Hızlı kentleşme ve sanayileşme çabalarına koşut olarak enerji talebinin artması, enerji sektöründe öncelik verilmesini gerektirmiştir. Elektrik enerjisi üretimi, 1950-1960 döneminde yüzde 350 oranında artmış ve 3,560 milyon KW/h’e yükselmiştir. Artışta özellikle hidrolik enerji üretimi alanındaki kamu yatırımları belirleyici olmuştur. Toplam elektrik üretiminde hidrolik elektrik üretiminin payı 1950’de yüzde 3,8’den 1962’de yüzde 31,6’ya çıkmıştır. Ulusal enerji ulaşımı iç bağlantı düzeni oluşturulmuş, üretim ve dağıtım işlerinde etkinlik sağlanmıştır. Sanayinin kendi kaynaklarından elektrik üretimi, toplam kullanımın 1950’de yüzde 60’ı dolayındayken, bu oran 1960’da yüzde 20’nin altına düşmüştür (Kepenek ve Yentürk, 1994:105).

Bu dönem, enerji sektöründe önemli adımların atıldığı bir dönem olmuştur. Hidroelektrik ve termik santraller kurulması ve bunların enterkonnekte sistemle birbirleriyle iletişim içine sokulması, ayrıca kömür, linyit ve petrol üretimlerinin arttırılması bu dönem içinde kaydedilen gelişmelerdir. Bir bütün olarak alındığında, ekonomide kullanılan enerji, kuşkusuz yalnız elektrik enerjisi değildir. Ayrıca enerji kullanımının alım-satıma konu olmayan, odun, tezek gibi bir bölümü vardır. 1962 yılı verilerine göre toplam enerji tüketimi içinde alım-satıma konu olan enerjinin payı yüzde 46,8'dir. Alım-satıma konu olan bu payın kendi içinde kaynaklarına göre dağılımı ise şöyledir: Petrol ürünleri yüzde 18.9, taşkömürü yüzde 18.6, linyit yüzde 7.2 ve hidrolik enerji yüzde 2.1'dir. Birincil enerji kaynakları olarak tanımlanan bu grubun içinde petrol ürünleri payının yüksekliği dikkat çekicidir. Özellikle dışalımla sağlandığı ölçüde, petrole dayalı enerji üretiminin dışalımda ödeme güçlüklerinin bulunması, ekonomik bunalımı artırıcı bir özellik taşıyacağı söylenebilir (Hiç, 1994:17-18).

2.1.4. Planlı Kalkınma Dönemi Enerji Politikaları

1950'li yılların sonunda ekonomi, dış ödeme güçlüğü ve enflasyon biçiminde görülen bir bunalıma sürüklenmişti. Bir yandan üretim için gerekli dışalım girdileri sağlanamıyor, diğer yandan yıllık yüzde 25 dolayında enflasyon, sermaye kaynaklarının kullanımında yeni düzenlemeleri gerektiriyordu. Daha doğrusu ekonominin istikrarlı bir çizgiye oturtulması gerekiyordu. Ekonominin istikrarlı bir duruma getirilmesi yada bunalımdan çıkılmasının başlıca iki yolu olabilirdi. Bunlardan birincisi sermaye kullanımını fiyat göstergelerine yani serbest piyasa koşullarına bırakmak, ikincisi de planlı ve programlı sermaye kullanımına yönelmekti. İç ve dış koşullar ile etkenler ve gelişmeler, ikinci yöntemin seçilmesine neden olmuştur (Bostancı, 2000:14-19).

1961 Anayasası'nın kalkınmayı plana bağlamış olması nedeniyle 5'er yıllık planlar hazırlanmıştır. Planların ana hedefi, ulusal tasarrufu arttırmak, yatırımları toplum yararına gerektiği öncelikle yönetmek ve iktisadi, sosyal, kültürel kalkınmayı demokratik yollarla gerçekleştirmektir. Enerji kesiminde devletçilik yanı ağır basan koruma ekonomisi uygulanmaya çalışılmıştır. Artık enerjinin önemi büyük ölçüde

anlaşılmış olduğundan, bu dönemde çoğu Sanayi Bakanlığı'na bağlı olsada Başbakanlık'tan Bayındırlık ve Ticaret Bakanlıkları'na kadar çeşitli bakanlıklara dağılmış kamu enerji kuruluşları, ulusal enerji politikası amacıyla 1963 yılında kurulan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) çatısı altında toplanmıştır. Birinci Beş Yıllık Plan'da elektrik üretim, iletim ve dağıtım işlerinin tek elden yürütülmesi için Türkiye Elektrik Kurumu (TEK)'nin zaman geçirilmeden kurulması önerilmiştir. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda da bu öneri desteklenerek, 1970 yılında TEK Genel Müdürlüğü, Kamu İktisadi Teşebbüsü (KİT) olarak kurulmuştur. Bu dönemde elektrik santralleri ile ilgili mega projeler geliştirilmiş olmakla beraber, santraller gecikmelerle tamamlanmıştır. Dolayısıyla elektrikte kesinti ve kısıntılara neden olmuştur. 1980 yılında nüfusun yüzde 79,7'si elektrikten yararlanır duruma gelmiştir (Abut vd., 1996:25-34).

2.1.4.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1963-1967)

Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda çok büyük enerji politikası hedefleri yoktur. Bu plan döneminde, Türkiye'de yalnız klasik enerji kaynaklarının geliştirileceği dikkate alınmıştır. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde, enerji kaynaklarının en uygun biçimde kullanılarak enerji üretim maliyetinin en aza indirgenmesi ana ilke olarak benimsenmiş, öncelikle yerli kaynaklarımızın değerlendirilmesi öngörülmüştür. Planda gündeme getirilen en önemli yapısal sorun, ticari olmayan (odun, tezek ve tarım artıkları gibi) enerji kaynaklarının oldukça yaygın kullanılması olmuştur. Çünkü Türkiye'de kullanılan enerjinin yüzde 54'ü ticari olmayan kaynaklardan sağlanmaktaydı. Bu durum, milli ekonomimizde büyük kayıplara sebep olmuştur. Daha verimli yerlerde ve şekillerde kullanılabilecek olan odun ve hayvan artıklarının yakılmasına neden olmuştur. Bu maddelere başka alanlarda duyulan ihtiyaç ise, yerlerini başka maddelerin alması, kaynakların aşırı zorlanması veya ithalat ile karşılanmıştır. Bu nedenle dönemin enerji politikalarının, daha çok eldeki kaynakların optimal kullanımını sağlamaya ve eldeki kaynakların geliştirilmesine yönelik olduğu söylenebilir. Bunlara ilaveten, Birinci Plan incelendiğinde, enerji sektöründe gerçekçi fiyat politikalarının izlenmesi, şehirlerde kok ve havagazının kullanımının yaygınlaştırılması, hidrolik kaynaklardan faydalanılması konuları üzerinde durulmuştur (DPT, 1963:172-181).

2.1.4.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1968-1972)

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ana ilke Türkiye'nin enerji ihtiyacının, darboğazlar yaratılmayacak şekilde karşılanmasıdır. Ayrıca enerjinin ucuz ve ticari kaynakların geliştirilmesi yoluyla sağlanması üzerinde durulmuştur. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda üzerinde ağırlıklı olarak durulan konular, kok ve havagazı üretimi, elektrik enerjisi üretimi, iletimi ve dağıtımı konularıdır. Bunlardan özellikle elektrik enerjisi sektörüne daha bir ağırlık verilmiş, üretim, iletim ve dağıtım imkanlarının mevcut talep seviyesinin üzerinde olacağı, elektrik üretiminde su kaynaklarına öncelik verileceği şeklinde ilke kararları alınmıştır. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde TEK, 15.07.1970 tarih, 1312 sayılı kanun ile kurulmuş ve yurdun ihtiyacı bulunan elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticaretini yapmakla görevlendirilmiştir. Adı geçen kanun gereği hidroelektrik santrallerinin işletilmesi 1970 yılından itibaren TEK'e devredilmiştir (DPT, 1967:38-45).

2.1.4.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1973-1977)

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda bilinen ve kullanılmakta olan enerji kaynaklarının, genel enerji taleplerini karşılamada yetersiz kalacağı vurgulanmış ve bu açığın kapatılmasında çözüm, yeni kaynakların bulunmasında aranmıştır. Planda önerilen çözüm şudur: "Bu açığı kapatacak olan enerji türü, bugün bilinen taşkömürü ve linyit kaynaklarına önemli bulgular sonucu yenileri eklendiğinde kömür olabilir. Ayrıca, yerli doğalgaz ve yeni petrol alanları üretime geçirilebildiğinde, bu enerji açığının ham petrol ve doğal gaz ile karşılanması öngörülebilir. Kısaca, gelecek için yapılan tahminlere göre ortaya çıkacak enerji açığı, ülkenin milli politikasına göre uygun görülen enerji türü veya türleri ile kapatılacaktır" (DPT, 1973:169-183).

Kömür, petrol, hidrolik enerji ve elektrik politikaları gibi klasik enerji politikalarının yanısıra, nükleer enerji politikası, alternatif enerji kaynakları politikası gibi yeni politikalar da oluşturulmaya başlanmıştır. TEK bünyesinde 1971'de başlatılan çalışmalar sonucunda 600 MW'lık ilk nükleer santralin 1983-1984 döneminde işletmeye girmesi öngörülmüş, 1976 yılında Mersin-Silifke-Akkuyu kuruluş yeri olarak seçilmiş, ancak gerekli kredi bulunamamış ve ihale yapılamamıştır (Baysal, 1982:97).

Bu dönemde nükleer enerjinin dışında, tükenmez yeni kaynaklardan jeotermal ve güneş enerjisiyle ilgili çalışmalar da yapılmıştır. Adı planlı olan bu dönemde bile kaynaklarla ilgili master planlar ve tüm ülke kaynaklarını içeren uzun dönemli genel enerji planlamasının yapıldığı söylenemez. Kalkınma planlarının enerji ile ilgili bölümleri ise genel enerji planlaması olarak kabul edilemez içeriktedirler (Abut vd., 1996:25-34).

2.1.4.4. Birinci, İkinci ve Üçüncü Kalkınma Planlarının Sonuçları

1960 yılından itibaren enerji sektörü hızlı bir gelişme sürecine girmiş, özellikle elektrik enerjisi üretiminde hidroelektrik ve termik santrallerin kurulması faaliyetlerin hızlandırılması ile daha da yüksek bir düzeye çıkmıştır. Örneğin 1974'te faaliyete geçen 4.600 MW kapasiteli Keban hidroelektrik santrali, 1967'de faaliyete geçen 4.500 MW kapasiteli Ambarlı ve 1.800 MW kapasiteli Seyitömer termik santrali gibi. Bu kuruluşların devreye girmesiyle elektrik üretimi 1960'da 2.815 MW'dan, 1970'de 8.623 MW'a, 1977'de ise 21.480 MW'a ulaşmıştır. Ancak yine de bu dönemde elektrik enerjisi üretimi yetersiz kalmıştır. İthalat yoluyla yapılan takviyeler ekonomimize, dış ödemeler dengemize ve sanayiimize ağır yükler bindirmiştir. Elektrik tüketiminde ise Türkiye, Avrupa ülkelerine kıyasla çok geride bulunuyordu. Nitekim 1974 yılında Türkiye'de kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi yıllık 0,345 MW iken, Norveç'te bu rakam 17,685 MW, ABD'de 9,317 MW, İspanya'da 4,997 MW, Yunanistan'da 1,589 MW olmuştur (Hiç, 1994:18-19).

Petrol piyasasında büyük siyasi çalkantıların yaşandığı bu dönemde 1973 yılı, petrol yasasının değişiklik yılı olmuştur. Reform olarak kamuoyuna sunulan değişiklikler, özel ve yabancı sermayenin petrol alanındaki varlığı korunmakla birlikte, arama ve işletme ruhsatları kısaltılmış, ulusal petrol kuruluşu Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO)'nun ruhsat sayısının artmasına olanak sağlamıştır. Petrol Dairesi Reisliği, 1973 yılında Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM) olarak yeniden örgütlenmiştir. Enerji tüketiminin aşırı ölçüde petrole dayandırılmış olması, 1973-1974 petrol bunalımları, enerji sektörünü ve ekonomiyi çıkmaza itmiştir. Dönem içinde petrol üretimi 3.6 milyon ton düzeyine çıkabilmişse de, 1982 yılında 2.3 milyon tona düşmüştür. Bu üretimin yüzde 60'ını yabancı petrol

şirketleri yapmıştır. 1980 yılındaki petrol tüketiminin 15.4 milyon ton olması ise, o yıllar için altından kalkılamayacak bir yük durumuna gelmiştir. Sanayileşme için gerekli unsurların başında gelmesinin yanında sosyal muhtevası bakımından da büyük önem taşıyan elektrik enerjisi üretimine kalkınma planlarında özen gösterilmiştir. Elektrik enerjisi talebinin zamanında ve yerinde herhangi bir darboğaz yaratmadan devamlı, güvenilir ve ucuz olarak karşılanması her üç planda da ana ilke olarak belirtilmiştir (Ceylan, 1995:117).

Birinci (1963-1967) ve ikinci (1968-1972) beş yıllık kalkınma planı dönemlerinde, enerji talebinin karşılanması için enerji kaynaklarının en uygun biçimde kullanılarak maliyetlerin en aza indirilmesi ilkesinden hareketle, öncelikle yerli kaynakların değerlendirilmesi öngörülmüş ve bu konuda önceliğin su kaynaklarının geliştirilmesine verileceği belirtilmiştir. Ancak İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde, hidrolik enerji yönünden hedefler tesislerin zamanında bitirilememesi nedeniyle yakalanamamış ve dışa bağımlı kaynak kullanımlı tesisleri ele alma zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

2.1.5. 1980 Sonrası Dışa Açık Büyüme ve Enerji Politikaları

Türkiye'nin ekonomisi, 1970'li yılların ikinci yarısında yeniden dış ödeme güçlükleri ve yüksek oranda fiyat artışları biçiminde görülen ağır bir bunalıma sürüklendi. Ekonomik bunalımın giderek toplumsal ve siyasi boyutlar kazanarak daha da ağırlaşması üzerine, 24 Ocak 1980'den başlayarak bir dizi yeni ekonomi politikası kararları alındı. Önceleri, ekonomik istikrar önlemleri olarak nitelenen bu kararlar, aynı yılın siyasal gelişmeleriyle de tamamlanarak, uzun süreli bir nitelik kazandı. Yaşanan ekonomik bunalım, birçok iç ve dış değişme ve gelişmelerle açıklanabilir. İç etmenlere, o yıllarda ortaya çıkan hiç beklenmedik dış gelişmelerden petrol krizini ekleyebiliriz. Petrol İhraç Eden Ülkeler (OPEC)'in ham petrol fiyatlarını 1974 yılının başında dört katın üstünde artırması, Türkiye dışında pek çok ülkede de ekonomik bunalıma neden olmuştur. Gelişmiş ülkelerde durgunlukla beraber görülen yoğun işsizlik ve fiyat artışları, ekonomi literatürüne “stagflasyon” kavramının girmesine neden olmuştur (Ceylan, 1995:121).

24 Ocak kararlarıyla belirlenen ekonomi politikası, 1980 sonrasının hakim ekonomi politikası olmuş ve döneme damgasını vurmuştur. Bu nedenle 1980 sonrasının enerji politikalarını bu kapsam içinde değerlendirmeye çalışmakta yarar vardır.

2.1.5.1. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1978-1983)

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde enerji talebinin istenilen düzeyde karşılanamadığı ve tüketimin baskı altında tutulduğu belirtilmiş ve termik/hidrolik dengesinin hidrolik üretim kaynakları yönünde gelişmesine özen gösterilmesi önerilmiştir. Dördüncü Plan döneminde birincil enerji kaynaklarından yapılacak üretimin yılda ortalama yüzde 11,6 artması öngörülmüştür. Genel enerji üretimindeki bu gelişmede en önemli rolü yılda yüzde 28'lik artış ile linyit üretimi oynayacaktı. Bu gelişme sonunda linyit üretimi 1983 yılında toplam enerji üretimi içinde yüzde 39,4 ile en önemli payı oluşturacaktı. Bunun ve ticari olmayan enerji kaynakları üretiminde değişmeyen düzeydeki üretim sonucu, ticari enerji kaynakları üretiminin toplam enerji üretiminin yüzde 85,4'ünü oluşturması beklenmekteydi. Ham petrol üretiminde yüzde 17,4 oranında bir artış hedef alınmasına rağmen, toplam enerji üretimi içindeki payı azalarak yüzde 22 dolaylarına düşmüştür (DPT, 1979:231).

2.1.5.2. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1984-1989)

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde, ülkedeki enerji kaynakları rezervi içinde önemli bir paya sahip olan linyitin enerji açığının kapatılmasında öncelikle değerlendirilmesi öngörülmüştür. Linyit üretiminin önemli bir bölümünün elektrik üretiminde kullanılması planlanmıştır. Orta ve uzun dönemde ise hidroelektrik enerji potansiyelinin en büyük düzeyde kullanılması hedeflenmiştir. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda elektrik üretimine ağırlık verilmesine karar verilmiştir. Elektrik üretiminin özellikle ülkemizde bol olan düşük kaliteli linyit ile hidrolik enerjiden sağlanması planlanmış ve buna yönelik yatırımlara öncelik verilmiştir.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda dikkati çeken bir diğer husus, "İlkeler ve Politikalar" kısmında arz ve talep politikalarına yer verilmesidir. Konuyla ilgili ilkeler şu şekilde dile getirilmiştir: Kısa vadede talebin yönetimini amaçlayan enerji tasarrufu ile uzun vadede üretim verimliliğinin artırılması ve dağıtım kayıplarının azaltılmasını amaçlayan rasyonalizasyona, gereken önem ve öncelik verilecektir. Tasarruf ve rasyonalizasyon, enerji kaynaklarının etüt proje safhasında üretimine ve nihai kullanımına kadar tüm aşamalarda ele alınacak, tasarruf sağlayıcı yeni teknolojilerin uygulanması desteklenecektir. Nihai kullanım aşamasında enerji tasarrufu, kamuoyunun bilinçlenmesi, eğitim ve teşvik yoluyla sağlanacaktır. Bu plan dönemine gerek talep, gerekse arz politikalarıyla, arz-talep dengesinin sağlanmasına yönelik bir düşünce hakim olmuştur (DPT, 1985:105).

2.1.5.3. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1990-1994)

Plan döneminde, ekonomik büyüme ve sanayileşme hedeflerine paralel olarak, birincil enerji talebinin yüzde 8'lik bir artış göstermesi ve 1994 yılı sonunda 76,4 milyon ton petrol eşdeğerine (MTEP) ulaşması öngörülmekteydi. Gayri ticari enerji kaynakları kullanımının düşürülmesi ve ticari enerji kaynakları payının yüzde 90'a yükseltilmesi hedef alınmaktaydı. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde, başta hidrolik enerji olmak üzere ekonomik olmak kaydıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha büyük oranda yararlanılabilmesi amacıyla gerekli tedbirlerin alınacağı belirtilmiş ve üretimin yüzde 40'ının hidroelektrik santrallerden sağlanacağı planlanmıştır. Enerji sektörünün sabit sermaye yatırımları içindeki payı, 1980 yılından sonra artış göstermiş ve yüzde 13-14 düzeyine çıkmıştır. Ancak 1990 yılından sonra, bu sektöre yapılan yatırımların payında bir düşme gözlenmektedir. 1990'lı yılların başında enerji sektörü, kamu kesimi sabit sermaye yatırımlarının ortalama yüzde 25'ini oluşturmaktadır. 1990'lı yıllarda görülen düşme özellikle kamu kesiminde yatırımların durmasıyla koşut olarak ortaya çıkmıştır (DPT, 1990:257).

2.1.5.4. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1995-1999)

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi'nde, sektörel ve yapısal sorunların devam ettiği görülmektedir. Kuruluşlar arasındaki kopukluklar birincil enerji

üretimindeki yetersiz gelişmeler, elektrik alt sektöründe bazı dönemler aşırı yatırım uygulamaları, kömür projesi olmaksızın yatırımı süren linyit santralleri, üretim ve iletim hatları arasındaki dengesizlikler, aşırı atıl üretim kapasiteleri sektörde koordinasyonsuzluğa ve yetersiz planlama uygulamalarına işaret etmektedir (DPT, 1995:211-213).

1995 yılına kadar sektörde, büyüyen nüfusun ve gelişen ekonominin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yapılması gereken yatırımlarda yetersiz kalınmıştır. 1990 yılı sonrası gerçekleştirilen yatırımlar, ihtiyaçlar iki katına çıkmasına rağmen, 1977-1978 yılları arasında gerçekleştirilen yatırımların yarısı kadar olmuştur. Özelleştirme çalışmalarından ve özel kesimden beklenen katkıların sağlanamaması ve kamu kurumu yatırımlarının aşağıya çekilmesi, mevcut çevre mevzuatı ve uygulanması konusundaki sorunlar, sektörde yatırımların planlı bir şekilde sürdürülmesini olumsuz etkilemiş, yakın dönemde elektrik açığı ihtimali ortaya çıkmıştır. Kısaca yatırımlar yetersiz kalmış, özel sektör katkısı sağlanamamış, elektrik açıkları kapıya dayanmıştır. Madencilik ve enerji alt sektörleri, farklı nedenlerle de olsa, gerek planlı dönemde, gerekse onu izleyen 1980 sonrasında dışa açılmacı dönemde önem verilen alt sektörlerdir. Madencilik, doğal kaynakların en önemli bölümünü oluşturduğundan planlı dönemde, enerji de 1970'li yıllarda dünyada görülen ve ülkemize de yansıyan petrol bunalımı ve ona bağlı gelişmelerin bir sonucu olarak, bu tarihten sonra önem kazanmıştır (Yücel, 1997:45-62).

Özellikle sanayileşme aşamasındaki ülkemizde enerji arzı, sanayinin artan enerji talebini karşılayamamaktadır. Buna birde sosyo-ekonomik yapı değişikliğinden dolayı artan, günlük tüketim ihtiyacı eklenmektedir. Bu durumda enerji arz ve talebinin dengelenebilmesi ve arzın sürekliliğinin sağlanabilmesi, uygulanacak enerji politikalarının önemini bir kat daha arttırmaktadır.

2.1.5.5. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (2001-2005)

2001 yılında yaşanan ağır ekonomik kriz ve özellikle sanayi üretimindeki gerileme nedeniyle birincil enerji ve elektrik enerjisi talebinde önemli düşüşler yaşanmıştır. Ancak 2002 yılından itibaren hem birincil enerji hem de elektrik enerjisi talebinde önemli ve istikrarlı artışlar görülmüştür. 2001 yılında, bir önceki yıla göre

yüzde 6,5 azalarak 75,9 milyon ton petrol eşdeğerine kadar düşen birincil enerji tüketimi, müteakip yıllarda hızla artmış ve 2004 yılında 87,4 milyon ton petrol eşdeğerine kadar yükselmiştir. Böylelikle 1998-2001 döneminde birincil enerji tüketimindeki artış ortalama yüzde 4,8 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca, 2004 yılında kişi başına enerji tüketimi de 1.225 kilogram petrol eşdeğeri (KEP) olmuştur. Bir önceki yıl ile karşılaştırıldığında, özellikle hidrolik enerji tüketiminde ciddi bir artışla karşılaşmakta (yüzde 30,4) ve bu artışın toplam birincil enerji tüketimi artışı içindeki payının yüzde 26,8 seviyesinde olduğu görülmektedir. Taşkömürü ise yüzde 9,4'lük bir artışla hidrolik enerjiyi takip etmesine rağmen, toplam birincil enerji tüketimi artışı içindeki payı yüzde 35,4 seviyesinde gerçekleşmiş, bu açıdan hidrolik enerjiyi geride bırakmıştır. Bunun dışındaki diğer enerji türlerinde ise kayda değer bir değişiklik olmamıştır. Birincil enerji tüketiminde sanayi ve elektrik sektörleri yüzde 36 ve yüzde 29'luk oranlarla en yüksek paylara sahiptir. Binalar ve ulaştırma sektörleri, yüzde 17,1 ve 14,7'lik oranlarla takip etmektedir. Tarım sektörünün ise toplam tüketimin yüzde 3,2'sini gerçekleştirdiği hesaplanmaktadır. 1996 yılından bu yana ilk defa net elektrik ihracatı (ihracat-ithalat) artı değere geçmiş ve bir önceki yıl 577.000 MW net elektrik ithalatı olarak gerçekleşen bu rakam, 680.000 MW net elektrik ihracatı olarak hesaplanmıştır (DPT, 2001:145-152).

2004 yılında da talebin çok üzerinde bir arz imkanı sunan aşırı kapasite oluşumu sorunu devam etmiş ve kapasitenin önemli bir bölümü atıl kalmıştır. Söz konusu fazla kapasite oluşumunda temel etken son iki yıl içerisinde devreye alınan yüksek kapasiteli yeni santraller olmuştur. Bu santrallerin bir kısmı alım garantisine sahip olup sektörde birtakım dengesizliklere yol açmakta ve bunun neticesinde sektörde faaliyet gösteren kamu işletmelerinin finansman yapısında büyük açıklara yol açmıştır. Oluşan atıl kapasite önümüzdeki 4 yıl boyunca ihtiyaç duyulacak elektrik talebini karşılayacak boyuttadır.

Enerji yatırımlarının gerçekleştirilmesi aşamasında yaşanan kaynak (finansman) yetersizliğinin aşılması amacıyla 1980'li yıllardan bu yana çok sayıda yasal düzenleme ile farklı finansman ve yapım modelleri gündeme getirilmiştir. Fakat bu çalışmalar, değişik yasal ve bürokratik engeller nedeniyle beklenen düzeyde

başarıya ulaşamamıştır. Özel kesimce yapılan yatırımlar beklenen zamanda gerçekleşmemiş ve gelinen aşamada beraberinde büyük sorunlar getirmiştir.

2.1.5.6. Dokuzuncu Kalkınma Planı Dönemi (2007-2013)

Dokuzuncu Kalkınma Planı, 30.10.1984 tarihli ve 3067 sayılı Kanun gereğince, Türkiye Büyük Millet Meclisi Genel Kurulunun 28.06.2006 tarihli 121. Birleşiminde onaylanmıştır. Buna plana göre alınan kararlara, aşağıda yer verilmiştir:

- Ekonomik kalkınmanın ve sosyal gelişmenin ihtiyaç duyduğu enerjinin sürekli, güvenli ve asgari maliyetle temini planın temel amacıdır. Enerji talebi karşılanırken çevresel zararların en alt düzeyde tutulması, enerjinin üretimden nihai tüketime kadar her safhada en verimli ve en tasarruflu şekilde kullanılması hedeflenmiştir.
- Elektrik sektöründe, kamu üretim tesislerinin ve dağıtım sisteminin özelleştirilmesi, Mart 2004'te yürürlüğe konulan Strateji Belgesi doğrultusunda yapılacaktır. Dağıtım ve üretim tesislerinin özelleştirilmesinden beklenen faydaların bir an önce alınması amacıyla özelleştirme süreci hızlandırılacaktır.
- Arz güvenliğinin artırılması amacıyla, birincil enerji kaynakları bazında dengeli bir kaynak çeşitlendirmesine ve orijin ülke farklılaştırmasına gidilecektir. Üretim sistemi içinde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının azami ölçüde yükseltilmesi hedeflenmektedir.
- Kamunun sektörden çekilmesiyle orantılı olarak özel sektörün, doğacak açığı zamanında ikame etmesi ve yeni üretim yatırımlarına arz-talep projeksiyonları paralelinde bir an önce başlaması için gerekirse mevzuat düzenlemeleri ile uygun ortam sağlanacaktır. Böylece mevcut tesislerin özelleştirilip yeni yatırım yükünün kamu üzerinde kalmamasına özen gösterilecektir. Kamu, düzenleyici ve denetleyici rolü çerçevesinde arz güvenliğini yakından takip edecek ve tedbir alacak şekilde donatılması planlanmıştır.
- Kamu sahipliğinde kalacak olan elektrik iletiminde yatırımlar elektrik sisteminin güvenliğini ve güvenilirliğini koruyacak şekilde sürdürülecektir.

- Petrolde olağanüstü durum arz stoklarının yeterliliğinin korunması için *stok ajansı* kurulacaktır. Petrol ve doğal gaz depolama tesislerinin yeterli ölçüde yapımı sağlanacaktır. Şehir içi doğal gaz dağıtımının yaygınlaştırılması sürdürülecektir.
- Kamu yatırım programında yer alan, özellikle hidroelektrik santral projelerinin en düşük maliyetlerle ve hızlı şekilde tamamlanarak ekonomiye kazandırılması esastır. Bu nedenle, yatırım maliyetlerinin gerçeği yansıtmasına, sektörler arası çapraz finansmana gidilmemesine ve projelerdeki gecikmelerden kaynaklanabilecek maliyet artışlarının önüne geçilmesine özen gösterilecektir.
- Elektrik arzında sağlıklı bir çeşitlendirme yaratmak için elektrik üretim kaynakları arasında nükleer enerji dahil edilecektir. Nükleer santral yapımına başlanmadan önce serbest piyasayla maksimum uyum gözetilerek, atıkların saklanması, tasfiyesi ve kamuoyunun bilgilendirilmesi hususlarına yönelik detaylı plan ve programlar yapılacaktır.
- Ekonominin rekabet gücünün artırılması ve toplumun refah seviyesinin yükseltilmesi amacıyla elektrik sektörünün serbestleştirilmesi çerçevesinde, en düşük maliyetle enerji üretecek bir sistem oluşturulacaktır.
- Türkiye'nin mevcut jeostratejik konumunun etkin bir biçimde kullanılmasıyla enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında transit ülke olunması, bu şekilde jeostratejik konumumuzun daha da güçlendirilmesi sağlanacaktır. Ceyhan'ın uluslararası petrol piyasasında ana dağıtım noktalarından ve petrol fiyatlarının teşekkülünde önemli merkezlerden birisi olmasına çalışılacaktır. Doğal gazda transit boru hatlarının yapımının tamamlanarak Avrupa'ya gaz satışında etkin olunması amacıyla gerekli tedbirler alınacaktır. Arz güvenliğinin artırılmasına katkı yapacak olan diğer ülkelerle elektrik ticaretinin yapılabilmesi amacıyla gerekli altyapı oluşturulacaktır.
- Ulaştırma türlerinin teknik ve ekonomik açıdan en uygun yerlerde kullanıldığı dengeli, akılcı ve etkin bir ulaştırma altyapısının oluşturulmasında, sistem,

bütüncül bir yaklaşımla ele alınacak; yük taşımalarının demiryollarına kaydırılmasını, önemli limanların lojistik merkezler olarak geliştirilmesini sağlayan, taşıma modlarında güvenliği öne çıkaran politikalar izlenecektir.

- AB'nin, Trans-Avrupa Ulaştırma Ağları (Trans European Motorway)'nın, Türkiye ile bütünleşmesini sağlayacak projeler başta olmak üzere Kafkas ülkeleri, Orta Asya ve Ortadoğu ile bağlantıları güçlendiren projelerin gerçekleştirilmesi sağlanacaktır.
- Ulaştırma sektöründe sürekli güncellenen ve homojen bir yapıya oturtulmuş ulaştırma veri tabanı sektördeki dışsallıkları da kapsayacak şekilde oluşturulacak, sektörde faaliyet gösteren kamu kuruluşlarının performanslarını ölçmek üzere, her alt moda uygun performans kriterleri belirlenecek, izleme mekanizmaları geliştirilecektir (TBMM, 2006:28-45).

Bu planda alınan kararlar da, geçmiş plan dönemlerinde alınan kararlara büyük ölçüde benzemektedir.

2.1.5.7. Kalkınma Planlarının Etkileri

1970'lerde ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkileyen petrol krizi, Türkiye'nin enerji politikalarında değişimlere yol açmıştır. Olumsuz etkilerden korunmak amacıyla ağırlık, ülke kaynaklarının geliştirilmesine verilmiştir. 1973 ve 1979 yıllarında petrol fiyatlarındaki önemli artışları takiben, ucuz ve bol enerji devrinin sona ermesi ile ortaya çıkan dünyadaki enerji görüşü ve petrol şoklarının dünya ekonomisi üzerinde sebep olduğu tahribat, güvenli enerji arzının önemini giderek artırmıştır. Bu da enerji talebinin büyük ölçüde petrole dayalı karşılanmasının riskli bir seçenek olduğunu, açık bir şekilde göstermiştir.

Türkiye'nin elektrik gereksiniminin tamamını karşılamaya yönelik söz konusu yatırımlar sayesinde ülke, elektrik enerjisi ithal ederken, ihraç eder konuma gelmiştir. Geçmiş yıllarda enerji fiyatlarına uygulanan sübvansiyonlar, 1980'lerden bugüne büyük ölçüde ortadan kalkmış, her türlü enerji kaynağının kullanımına olanak tanınması ve petrol fiyatlarındaki düşüşler, kaynak ve ülke bazında enerji

çeşitlendirmesine gidilmesi politikalarını gündeme getirmiştir. Büyük çaplı hidroelektrik santrallerine ayrılan kaynaklar, bazı kamu altyapı işletmelerinin gelir ortaklığı senetlerinden sağlanan gelirlerle desteklenmiş ve yatırımların bitiş tarihleri öne alınmıştır. Söz konusu çabalarla elektrik enerjisi darboğazı belirli bir dönem için aşılmış olmasına rağmen, Türkiye'nin toplam enerji ihtiyacının yaklaşık yarısının hala ithalat yoluyla karşılanmasının önüne geçilememiştir. 1990'lı yıllarda enerji sektörü üretim artışı, toplam sanayi üretimi içinde diğer sektörlere göre daha yüksek oranda olmuştur. İmalat sanayinde tam kapasite ile çalışmama nedenleri arasında, hammadde ve talep yetersizliği, işçilerle ilgili sorunlar, maddi imkansızlıklar ve diğer nedenlerin yanında enerji yetersizliği faktörünün de tam kapasite ile çalışma önünde küçük de olsa engel oluşturduğu ortaya çıkmaktadır (Şahin, 1994:35-44).

Gerek sanayileşme, hızlı kentleşme ve nüfus artışı, gerekse yurtiçi kaynakların yetersiz ve gayri ekonomik olması, zaman içinde ithalatı zorunlu hale getirmiştir. Enerji kaynakları ithalatı konusunda, yurtiçi kaynakların gerek nitelik, gerekse nicelik açısından yetersiz olması durumunda ekonomik olmak ve bağımlılığı en düşük düzeyde tutmak şartıyla ithal kaynaklara yönelmesi ana fikir olarak benimsenmiştir. 1973 yılına gelindiğinde ithal edilmekte olan ham petrol ve petrol ürünlerine ilave olarak taşkömürü, 1975 yılında elektrik enerjisi ve 1987 yılı itibariyle de doğal gaz ithal edilmeye başlanmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise ekonomik büyüme ve nüfus artışı paralelinde birincil enerji ve elektrik enerjisi tüketiminde önemli artışlar kaydedilmiştir. Sekizinci plan döneminde, birincil enerji tüketimi yıllık ortalama yüzde 2,8 oranında bir artışla, 2005 yılı sonu itibariyle 92,5 milyon ton petrol eşdeğerine, elektrik enerjisi tüketimi ise yıllık ortalama yüzde 4,6 oranında bir artışla, 160.800.000 MW'a ulaşmıştır. Ekonominin istikrar kazandığı ve 2001 krizinin etkilerinin hafiflediği 2003 sonrası dönemde ise bu artışlar daha belirgindir. Bu dönemde birincil enerji tüketimi yıllık ortalama yüzde 5,7, elektrik tüketimi ise yüzde 6,7 oranında artmıştır (TBMM, 2006:28-35).

Sekizinci plan döneminde, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile bu sektörler rekabete açılmış ve piyasanın düzenlenmesi amacıyla Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) teşkil edilmiştir.

Serbestleştirme çalışmalarının ana unsurları; kamunun elektrik ve doğal gaz sektöründe iletim haricinde, yatırımcı rolünden tedricen arınması ve mülkiyetindeki tesisleri özelleştirmesi, gerekli yatırımların rekabetçi bir piyasa ortamında özel sektör tarafından yapılması ile kamunun düzenleyici konumu güçlendirmesi ve arz güvenliğini temin etmesidir. Serbestleştirme çalışmaları kapsamında, bir taraftan elektrik sektöründe faaliyet gösteren kamu kuruluşları yeniden yapılandırılırken diğer taraftan şehir içi doğal gaz dağıtımı özel sektör eliyle yaygınlaştırılmıştır. Ayrıca, 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu ile petrol ürünlerinde ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası Kanunu ve Elektrik Piyasası Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair 5307 sayılı Kanun ile LPG’de piyasa faaliyetlerinin şeffaf, eşitlikçi ve istikrarlı biçimde sürdürülmesi için EPDK kurulmuştur. EPDK tarafından gerekli düzenleme, yönlendirme, gözetim ve denetim faaliyetlerinin yürütülmesi sağlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi içindeki payını yükseltmek amacıyla 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun bu dönemde yasalaşmıştır. Fakat hazırlıkları tamamlanan Enerji Verimliliği Kanunu ise çıkarılamamıştır.

4628 sayılı Kanunun uygulanmasında görülen yetersizlikleri gidermek ve serbest piyasaya dönüşüm çalışmalarını koordine edip hızlandırmak amacıyla, 2004 yılında Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Stratejisi Belgesi hazırlanarak uygulamaya konulmuştur. Bu belge çerçevesinde önerilen bir “geçiş süreci” içinde elektrik dağıtım ve üretim tesislerinin özelleştirilmesi ve arz güvenliği konusunda alınacak tedbirler başta olmak üzere yapılması gerekli çalışmalar bir programa bağlanmış, sorumlu ve ilgili kuruluşlar belirlenmiştir. Öncelikle, Azerbaycan olmak üzere, Hazar havzasında üretilen petrolün boru hattı ile Gürcistan üzerinden Ceyhan’daki bir terminal üzerinden tankerlerle Dünya pazarlarına ulaştırılması için geliştirilen 50 milyon ton/yıl kapasiteli Bakü-Tiflis-Ceyhan Ana İhraç Boru Hattı projesi 2006 yılında tamamlanmıştır. Rusya Federasyonu ile yapılan anlaşma çerçevesinde yılda 16 milyar metreküp doğal gaz taşıyacak olan 501 km uzunluğundaki Samsun-Ankara Doğal Gaz İletim Hattı tamamlanarak 2003 yılından itibaren bu hattan gaz alımına da başlanmıştır (TBMM, 2006:28-35).

Sonuç olarak, endüstrileşmenin yolu enerji tüketiminden geçmektedir. Bunun ise belli bir maliyeti vardır. Bu maliyette, çevre kirlenmesini önlemek için, yapılması gereken yatırımların önemli bir payı olduğu ortaya çıkmıştır. Yaklaşan enerji darboğazının yanısıra, enerji yatırımları için gerekli finansman ihtiyacının çok büyük boyutlara ulaşması, yetkilileri çeşitli arayışlara itmektedir. Muhtemel bir enerji açığının karşılanabilmesi amacıyla çeşitli çözüm önerileri gündeme gelmeye devam edecektir.

2.2. Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları

Türkiye'de enerji alanına yönelik politika/program önerileri oluşturmak için enerji kaynaklarının ülkemizdeki mevcut durumu aşağıdaki bölümlerde ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

2.2.1. Türkiye'nin Petrol Kaynakları ve Petrol Politikaları

Petrol, Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunda ulusal bir dava olarak ele alınması nedeniyle, 1925 yılında petrol bulunma ümidi olan bölgelerde, Türkiye hükümeti adına yabancı bir uzmana jeolojik araştırmalar yaptırılmıştır. Bunu 1926 yılında 792 sayılı Petrol Kanunu'nun kabul edilerek yürürlüğe girmesi takip etmiştir. 1933 yılında Petrol Arama ve İşletme İdaresi kurulmuş ve sondaj ve aramalar bu dönemde başlamıştır. 1935 yılında ve 2804 sayılı kanunla, MTA kurulduktan sonra, bu idare MTA'ya verilmiştir. İlk başarılı çalışmalar Raman' da elde edilmiştir (Acun, 1949:219). Bu dönemdeki petrol ihtiyacının önemli bir kısmı Sovyetler Birliği'nden sağlanmaktaydı. Yabancı petrol şirketlerinin Türkiye'de petrol aramaya başlamaları, 1954 yılında çıkarılan 6326 sayılı petrol kanunundan sonra olmuştur. Hükümetin petrol politikasını düzenlemek için Petrol Dairesi Başkanlığı ile TPAO kurulmuştur. 1957'de kanunla yapılan değişiklikte, özel ve yabancı sermayeli şirketlere rafineri kurma hakkı tanınmıştır. Ulusal bir enerji politikası meydana getirmek maksadıyla 1963 yılında ETKB kurulmuş ve bütün kamu enerji kuruluşları tek bir çatı altında toplanmıştır. 1973 ve 1977 yıllarında meydana gelen petrol bunalımları nedeniyle Türkiye, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın kurucu üyesi olmuştur (Baysal, 1982:240).

Genel olarak Türk hükümetlerinin petrol politikası öncelikle, Türkiye’deki petrol aramalarına hız vermek, ülkenin petrol rezervlerini değerlendirerek ihtiyaçların karşılanması, daha sonra da yabancı ülkelerde arama imkanlarını arttırmak olmuştur. Bu nedenle TPAO, petrol havzalarının potansiyelini ortaya çıkarmak için petrol ve doğal gaz araştırmaları yapmaktadır. Bugüne kadar Orta Asya Türk Cumhuriyetleri’nde ortak şirketler kurularak bu ülkelerdeki petrol potansiyeli değerlendirilmeye çalışılmıştır. Türkiye, dünya ham petrol ve doğal gaz rezervlerinin dörtte üçünün yer aldığı Ortadoğu, Kafkas, Hazar ve Rusya Federasyonu bölgelerinin merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle ülkemiz coğrafyasının sunduğu bu avantajı kullanarak, hem kendi ihtiyacı olan petrol ve doğal gazı sağlayabilmeli, hem de Avrupa’nın ve Batı’nın enerji köprüsü olabilmelidir. Türkiye’de petrol üretim faaliyetinde bulunan şirket sayısı ise ikisi yerli, dokuzu yabancı olmak üzere toplam onbirdir. Bu şirketlerin rezerv bilgileri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: 2001 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye’deki Rezerv Bilgileri

Rezerv	TPAO	Shell	Mobil	Diğer	Toplam
Rezervuadaki petrol (milyon varil)	4639	1294	539	163	6635
Üretilabilir petrol (milyon varil)	601	356	94	43	1098
Toplam üretim (milyon varil)	419	282	79	31	811
Kalan üretilabilir petrol (milyon varil)	183	74	15	14	284
Rezervuadaki doğal gaz (milyon m ³)	13025	4654	2621		20300
Üretilabilir doğal gaz (milyon m ³)	8563	3458	2069		13890
Toplam gaz üretimi (milyon m ³)	5122	46	49		5217
Kalan üretilabilir doğal gaz (milyon m ³)	3441	3211	2021		8673
Toplam keşfedilen petrol sahası	61	24	3	12	100
2001 yılında üretim yapan saha	47	20	1	8	76
Toplam keşfedilen doğal gaz sahası	14	2	4	20	

Kaynak: <http://www.pigm.gov.tr/istatistikler/>, 20.01.2004.

Tablo 2.1 incelendiğinde, Türkiye’nin üretilabilir petrol rezervinin bir milyar varilin biraz üzerinde olduğu, bunun 811 milyon varilin üretilmiş olduğu, kalan üretilabilir rezervin de 286 milyon varil (42 milyon ton) olduğu görülür. Bu 42 milyon tonluk kalan üretilabilir petrol, 30 milyon ton civarındaki yıllık tüketimin 1,5 katından azdır. Azalma sürecindeki yerli üretim, 2001 yılında 2,5 milyon ton

olmuştur. Kalan üretilebilir petrol miktarı, yıllık petrol üretimin 17 katıdır. Keşfedilen petrol sahalarının yaklaşık dörtte biri de üretimden düşmüştür.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan 2007 yılına kadar keşfedilen üretilebilir petrol rezervi, yaklaşık 1 milyar varildir. Bu rezervin bugüne kadar yaklaşık yüzde 70'i tüketilmiş olup, kalan rezervimiz 296 milyon varildir (yaklaşık 43,1 milyon ton). Bu rezervin de yine yaklaşık yüzde 70'i ulusal kuruluşumuz TPAO'ya aittir. Türkiye yılda yaklaşık 25 milyon ton ham petrol tüketmekte, bunun yüzde 89'unu ithal etmektedir (Pamir, 2003:15). Mevcut politikaların devamı halinde yerli üretimin hızla düşmesi, ithalatında giderek artması kaçınılmazdır. 2002 yılı için Türkiye'nin ham petrol ve petrol ürünleri dış alımına ödediği döviz miktarı, yılda 5,3 milyar dolar civarındadır. Ülkemizde, petrol alanında bugüne kadar yapılmış olan arama çalışmaları son derece yetersizdir. Başlangıçtan bugüne kadar (yaklaşık 70 yılda) açılmış arama, tespit ve jeolojik istikşaf sondajlarının toplamı sadece 1.623 adettir. Bu rakam, Türkiye'den çok daha az yüzölçümü olan ve sermaye birikimi çok yetersiz olan ülkelerde bir yılda açılan kuyu sayısından azdır. Son dönemde, Türkiye'nin petrol potansiyeli üzerine yoğun tartışmaların sürdürüldüğü bilinmektedir. "Türkiye'de petrol yoktur" yada "Türkiye petrol denizinin üstünde yüzmektedir" gibi birbiriyle taban tabana zıt ve her ikisi de bilimsel dayanaktan yoksun olan yaklaşımların, petrol varlığının ve potansiyelinin ortaya konabilmesi açısından yararlı olmadığı açıktır (Pamir, 2003:16).

Türkiye'de petrol potansiyeli olan karasal bölgeler arasında başlıcaları; Güneydoğu Anadolu, Tuz Gölü, Trakya bölgeleri başta olmak üzere, Sivas-Gürün, Batı Toroslar, Erzurum-Tekman, Muş, Van; Sinop-Boyabat, Gediz, Mudurnu-Göynük ve Çankırı-Çorum havzalarıdır (Pamir, 2003:17). Akdeniz, Karadeniz ve Ege, son derece sınırlı aranmış, ancak önemli potansiyel içerdiği düşünülen alanlardır. Karadeniz'de petrol ve özellikle gaz varlığına dair önemli bulgular elde edilmiştir. Önemli olan ise bunların ekonomik olarak üretilebilir olması ve büyük rezervuarların keşfedilebilmesidir. Bunların tümü, öncelikle ülkemizde petrol ve gaz aramacılığının gerekliliğine inanan, petrol ve gazı yalnızca bir ticaret unsuru olarak

görmeyen, bu kaynakların stratejik ve ekonomik önemini kavrayan, ulusal bir politikanın uygulanmasını gerektirir.

Türkiye’de petrol, 1882 yılından beri aranmaktadır. İlk petrol yasası, 24.03.1926 tarihli ve 792 sayılı yasadır. Bu yasa, devletçi bir düzeni öngördüğünden, bu tarihten itibaren petrol arama çalışmaları devlet eliyle yürütölmeye başlanmıştır. Bu dönemde petrol sanayiinin dünyada yeni bir teknoloji olması ve ölkemizde bu sanayi için büyük yatırımları gerçekleştirecek ekonomik gücün olmaması nedeniyle, teknik bilgi ve eleman birikimi de yeterli olmamıştır. Türkiye’de ilk petrol rafinerisi, 1930 yılında günde 40 ton kapasiteli, Beykoz’da kurulan Boğaziçi rafinerisidir. İlk modern rafineri ise Batman rafinerisidir. Bu rafineri 1955 yılında tamamlanmış olup, kuruluş kapasitesi ise yılda 330 bin tondur. Yeni Petrol Kanunu’nun 1954 yılında yürürlöğe girmesiyle, petrol aramalarında yeni bir devir başlamıştır. Aralarında uluslararası büyük petrol şirketlerinin de bulunduğu birçok yabancı şirket, Türkiye’ye gelerek arama ruhsatı almıştır. Ümitli görölen jeolojik yapılara çok sayıda şirket, aynı zamanda müracaat etmiştir. 1954 Petrol Yasası’yla jeolojik arama dışında, devlet adına çalışma yapma yetkisi MTA’dan alınarak, TPAO’na devredilmiştir (Baysal, 1982:228-299).

2005 yılı sonu itibariyle Türkiye’de bugüne kadar bulunmuş tüm petrol rezervuarları için, toplam yerinde petrol miktarı 6,87 milyar varil (yaklaşık 1 milyar ton) olarak tahmin edilmektedir. Yerinde petrol miktarının yaklaşık yüzde 16,5’ine karşın gelen 1,16 milyar varil (yaklaşık 165,4 milyon ton) petrol ise üretilebilir ham petrol olarak tanımlanmaktadır. Bunun 877 milyon varili (124 milyon ton) bugüne kadar üretilen toplam petrol miktarıdır. Dolayısıyla, 2005 yılı sonu itibariyle kalan üretilebilir ham petrol rezervimiz 281,2 milyon varildir (41,4 milyon tondur). 1,2 trilyon varil kanıtlanmış ve üretilebilir dünya petrol rezervleri içerisinde bu 281,2 milyon varillik rezerv değeri çok küçük bir oran oluşturmaktadır. Türkiye’nin dünya üretilebilir doğal ham petrol rezervlerindeki payı yüzde 0,1’den azdır. Tablo 3.10’da 2002-2005 yılları arası, PİGM verilerine göre Türkiye ham petrol rezerv, üretim ve tüketim değeri gösterilmektedir. Tablo 3.10’da verilen 2005 yılı için üretim sonrası kalan üretilebilir petrol rezervinin o yıl için verilen petrol üretimine

bölünmesiyle elde edilen rezerv/üretim oranı (R/P oranı olarak da bilinmektedir) petrol sahalarımız için 17 yıl olarak hesaplanmaktadır. Bir başka deyişle, önümüzdeki yıllarda yeni petrol rezervleri bulunamadığı ve 2005'deki petrol üretim debimizin aynı kalacağı varsayıldığında, Türkiye petrolünün 17 yıl sonra tükeneceği tahmin edilmektedir. Türkiye son dört yılda yerli kaynaklardan yıllık ortalama 16,6 milyon varil (yaklaşık 2,3 milyon ton) petrol üretirken, 235 milyon varil (yaklaşık 32,3 milyon ton) petrol tüketmektedir. Bu rakamlardan, petrol tüketimimizin ancak yüzde 7,1'inin ulusal kaynaklarımızdan karşılandığı ve dolayısıyla Türkiye'nin petrolde dışa bağımlı olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Petrolde dışa bağımlılığımızı azaltabilmek için yeni petrol rezervi keşiflerinin yapılması, olgun sahalarımızdan ve ağır petrol içeren rezervuarlarımızdan petrol üretimimizin artırılması gereklidir (Güldüren, 2006:35-51).

Tablo 2.2: Türkiye'nin Ham Petrol Rezerv, Üretim ve Tüketim Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	2002	2003	2004	2005
Yerinde ham petrol miktarı (milyar varil)	6,51	6,42	6,45	6,87
Üretilabilir ham petrol rezervi (milyar varil)	1,10	1,14	1,14	1,16
Kalan üretilabilir ham petrol rezervi (milyon varil)	17,10	294,50	278,50	281,20
Ham petrol üretimi (milyon varil/yıl)	240,00	235,00	16,60	16,10
Ham Petrol Tüketimi (milyon varil/yıl)	269,70	16,60	250,00	215,00

Kaynak: PİGM, <http://www.pigm.gov.tr/istatistikler/>, 20.01.2006.

Ülkemizde petrol rezervleri yetersiz olmasına rağmen, petrol üretim çalışmaları devam etmektedir. Üretilen petrol, ihtiyacın çok az bir kısmını karşılamaktadır. Petrolün tüketimi ise, tüketilen enerji kaynakları içinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Rezerv ve üretim yetersizliğine rağmen petrol ihtiyacı her geçen gün hızla artmaktadır. Son yıllarda petrol fiyatlarının yüksek oluşu, Türkiye'nin petrol arama ve üretim yatırımlarında ne kadar geciktiğini de net olarak ortaya çıkarmıştır. Bu durumun birinci dereceden sorumluluğuna sahip olan devletin konuyla ilgili kurumları, çeşitli nedenlerle, zamanında problemin bu boyutlara ulaşabileceğinin öngörüsünü yapamamıştır. Devlet tarafından gerekli teşvik ve yatırımların yapılmaması, petrol konusunda tutarlı ve sürekli bir enerji politikasının geliştirilmemiş ve izlenememiş olması, Türkiye'yi petrol konusunda dışa bağımlı yüksek faturaları ödeme ile karşı karşıya getirmiştir.

Türkiye’de petrolün varlığı, üretim verilerinden açıkça görülmektedir. Ancak, ihtiyaç duyulan yeni keşifler ve üretim için daha fazla arama ve yatırım gereklidir. Mevcut ve olgun sahalarımızdan üretimi artırmak için rezervuar tanımlama ve araştırma-geliştirme yöntemlerinin üzerinde daha sıkı bir şekilde çalışılması ve uygulanabilecek yeni teknolojilerin düşünülmesi de gerekmektedir. Bir petrol ülkesi olmamakla birlikte, Türkiye, petrol aramacılığı bakımından cazibesini korumaktadır. Stratejik önemdeki petrolde dışa bağımlılığın azaltılması, ancak, yerli üretimin tüketimi karşılama oranının artırılmasıyla mümkündür. Bunun için de arama faaliyetlerini arttırmak şarttır. Hem yerli ve yabancı özel sermayenin hem de TPAO’nun arama faaliyetlerini artıracak tedbirler alınmalıdır. Bu sorunları gidermek ve çözüme kavuşturmak için aşağıda belirtilen önlemler alınmalıdır.

- TPAO’nun arama bütçesi artırılmalı, geleneksel petrol şirketi kimliğine döndürülmeli ve yönetimi siyasi etkilerin dışında tutulmalıdır.
- TPAO’nun Türkiye’de yabancı şirketlerle ortak faaliyetleri gerçekçi temele oturtulmalı, ortak operasyon yeni şirketler için cazip hale getirilmelidir.
- Yeni yabancı sermaye girişini olumsuz etkileyen tescilli sermayenin kur garantili transferi konusu yasal çözüme kavuşturulmalıdır.
- Yerli özel sermaye, vergi kanunlarındaki düzenlemelerle, petrol arama faaliyetleri konusunda teşvik edilmelidir. Yurt içinde başarılı olup arama üretim tecrübesini kazanacak olan yerli sermaye, hem diğer yerli sermaye şirketlerine petrol arama faaliyetlerine girişme konusunda örnek oluşturacak, hem de bir süre sonra yurt dışına da açılacaktır.
- Petrol Piyasası Kanunu ve 6326 sayılı Petrol Kanunu değişikliği, arama faaliyetlerini olumsuz etkileyecek hükümlerden arındırılmalı, tam tersine, teşvik edici olmalıdır. Teşvik edici hükümler gerçekçi olmalı, abartılmamalıdır (Atalay, 2003:47).

Türkiye, dünyada en çok petrol ürünü tüketen ülkeler sıralamasında 22. sırada yer almaktadır. Akaryakıt tüketim artışı, pek çok ülkede tespit edilenden daha yüksek

oranlarda gerçekleşmektedir. Büyük yüzölçümü, artan nüfusu ve dinamik ekonomisi ile hızla gelişen bir pazar konumunda olan Türkiye, enerji potansiyelini AB standartlarına yükseltme hedefindedir.

Türkiye, petrol ve doğal gaz konusunda dışa bağımlı bir devlet olmasına rağmen, coğrafi açıdan içinde bulunduğu stratejik konumu nedeniyle Ortadoğu, Kafkasya ve Orta Asya petrollerinin pazarlanmasında aktif bir rol oynama imkanına kavuşmuştur. Aşağıda ayrıntılı bir şekilde ele alınacak olan petrol ve boru hatları, Türkiye'ye uluslararası enerji köprüsü yada enerji terminali olma özelliğini kazandırmaktadır.

Petrol Politikalarında Boru Hatlarının Önemi: Gelişmenin vazgeçilmez unsuru enerjinin, küreselleşen dünyada üretim kaynaklarından talep merkezlerine ulaştırılmasında boru hatları, en güvenli ve en verimli yollardır. Yaklaşık olarak dünya petrol rezervinin yüzde 67'sine ve dünya doğal gaz rezervinin yüzde 40'ına sahip olan Ortadoğu ve Orta Asya ülkeleri ile Avrupa arasında coğrafik köprü olan Türkiye'den geçen ve geçecek boru hatları, uluslararası önem taşımaktadır. Halen doğal gaz boru hattı ile doğal gaz ithal olunan Rusya Federasyonu kaynakları da göz önüne alınırsa, yukarıdaki yüzdeler doğal gazda yüzde 73, petrolde yüzde 72 olmaktadır. Bu önem, Türkiye'yi enerji köprüsü durumuna getirmeye gerekli ve yeterli neden olup, Türkiye'ye çıkar sağlayıcı bu gelişme, artık ulusal politika konumundadır. Tarih boyunca Asya ve Avrupa arasında stratejik köprü oluşturan ve İpek Yolu'nun son terminali olan Türkiye, bu özelliğini korumakta ve hatta enerji nedeniyle bu özelliğini yeniden güçlendirmektedir. Stratejik geçiş ülkesi olan Türkiye, aynı zamanda büyük bir enerji pazarı olmaya adaydır. Dolayısıyla petrol ve doğal gaz ithalatında kaynak çeşitliliği, arz güvenliği ve arz sürekliliği açısından bölge ülkeleri ile çeşitli ve büyük enerji taşıma projeleri geliştirilmesi, Türkiye'nin geleceği için çok önemlidir. Coğrafi konum, siyasi istikrar, yükselen tüketim düzeyi ve işletme güvencesi gibi faktörler, özellikle Ortadoğu, Orta Asya ve Kuzey Afrika'da üretilen doğal gazın taşınması, depolanması, kullanımı ve Avrupa'ya ihracı açısından Türkiye'yi en güvenilir ve en uygun çekim merkezi haline getirmiştir. Ancak, Ortadoğu ve Hazar Havzası ülkeler açısından da uzun süreli bir barış

ortamının sağlanması, ekonomik ve siyasi istikrarın temini, giderek artan bir ihtiyaç durumuna gelmiştir. Boru hatlarının Türkiye’den geçmesi ise Türkiye’yi ekonomik ve politik bakımdan önemli bir ülke konumuna getirecektir (Yıldırım ve Örnek, 2007:21-25). Türkiye’nin uluslararası petrol bağlantıları açısından petrol boru hatları, petrol ithalatına güvence getirdiği gibi, petrol taşımacılığında Türkiye’ye ekonomik çıkarda sağlamaktadır. 2010’lu yıllarda son derece önemli olan petrol boru hatları aşağıda açıklanmıştır.

Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Petrol Boru Hattı Projesi: Hazar Havzası, petrol ve doğal gaz potansiyeli bakımından dünyanın en zengin bölgelerinden biridir. Bölgedeki bu potansiyelin dünya pazarlarına ulaşması, bölge ülkelerinin ekonomik refahının artırılması ve bağımsızlıklarının perçinlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, Hazar Havzası’nda bulunan Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan gibi ülkelerde üretilen ham petrol, boru hattıyla Ceyhan’a taşınmakta, Ceyhan’dan tankerlerle dünya pazarlarına ulaştırılmaktadır. Bakü yakınlarındaki Sencegal terminalinden başlayan ve Ceyhan (Yumurtalık) terminalinde son bulan hattın çapı 42 inç, toplam uzunluğu 1.774 km’dir. Hattın 440 km’si Azerbaycan, 260 km’si Gürcistan, 1.074 km’si Türkiye sınırları içerisinde kalmaktadır (Bostancı, 2000:14-19). BTC Ham Petrol Boru Hattı, 04 Haziran 2006 tarihinde Ceyhan İhraç Terminalinden yüklenen ilk petrol tankeri ile işler hale gelmiştir. Böylece Azerbaycan petrolü uluslararası pazarlara taşınmaya başlamıştır. 04.06.2006 tarihinden, 11.12.2007 tarihine kadar, yükleme yapılan petrol miktarı 244 milyon varili aşmıştır (Güler, 2007:11).

BTC Petrol Boru Hattının inşası Türkiye ekonomisine canlılık getirmiştir. Ulusal ekonomiye etkisi yanında, özellikle hattın güzergahı üzerindeki illerin sosyoekonomik durumlarında iyileşmeler olmuştur. İstihdamdaki artış, bunların başında gelmektedir. Fakat Türkiye için asıl kazanç boru hattı devreye girdikten sonra başlamıştır. Bu hattın 25.04.2007 tarihine kadar, 513 milyon dolar gelir elde edilmiştir (Habertürk, 2007:2). Ceyhan dünya petrol piyasasının sayılı merkezlerinden biri haline gelmiştir. Türkiye özellikle liman hizmetlerinden büyük yararlar sağlamıştır. Yaklaşık 20 milyar dolarlık büyük bir yatırım olan boru hattı

sayesinde Türkiye, yıllık ortalama 300 milyon dolar kira geliri elde etmektedir. Ayrıca petrolde dışa bağımlı olan Türkiye, daha kolay ve ucuz ithalat imkanına da kavuşmuştur. Bu hattın asıl büyük etkisi, jeopolitik alanda gözlenmektedir. Bu hat, bir yatırım olmanın ötesinde Türkiye'nin Hazar Havzası ve Türk Dünyası ile bağlarını güçlendirmesi anlamına gelmektedir. Ne yazık ki şimdiye kadar bu bölgeyle olan ilişkiler sosyal ve kültürel düzeyde kalmış, ekonomik bağlar yeterince güçlendirilmemiştir. Oysa ki başta petrol ve doğal gaz kaynakları olmak üzere, ekonomik potansiyel bakımından dünyanın en zengin bölgelerinden birisidir. Diğer taraftan bölge, 4 milyon km² lik yüzölçümü, 72 milyon nüfusu ve gelişmekte olan ekonomisiyle Türkiye için büyük bir pazar konumundadır. Boru hattı ile ilk kez, Hazar Havzası ve Türk Dünyası'nın kaynakları, Rusya Federasyonu'ndan bağımsız olarak dünya pazarlarına açılmaktadır. Kuşkusuz bu durum, başta Azerbaycan olmak üzere bölge ülkelerinin ve Türkiye'nin politik gücünü belirgin bir şekilde artırmaktadır (Akpınar, 2005:229-248).

Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı Projesi: Bu hat, gerçekte paralel iki hattan oluşmaktadır. Irak'ın, Kerkük ve diğer üretim sahalarında elde edilen ham petrolünü, Ceyhan Deniz Terminali'ne ulaştırmaktadır. Yıllık 35 milyon ton kapasiteli boru hattı, 1976 yılında işletmeye alınmıştır. 1990 yılında Körfez Krizi nedeniyle kapatılan hat, 1996 yılında tekrar işletmeye alınmıştır. BM Güvenlik Konseyi'nin 08 Haziran 1997 tarih ve 1111 sayılı kararı ile ikinci defa sınırlı petrol sevkiyatına izin verilmiştir. BM'in kararı doğrultusunda sınırlı petrol sevkiyatı yapılabilen bu hattan, 1998 yılında 140 milyon varil petrol taşınmıştır. Birleşmiş Milletler tarafından Irak'a verilen izinler doğrultusunda 2007 yılında, Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan petrol miktarı 39,8 milyon varildir. Türkiye, siyasi belirsizliklerden dolayı bu hattan yeterince yararlanamamaktadır (Sönmez, 2007:81-84).

Samsun-Ceyhan Petrol Boru Hattı Projesi: Ukrayna ve diğer Karadeniz ülkelerinin ham petrol ve/veya rafineri ürünleri taleplerinin karşılanmasında, Çanakkale ve İstanbul Boğazları'ndan geçecek tanker taşımacılığına gerek kalmaksızın, boru hattı taşımacılığını amaçlayan bir projedir. Bu hat, Ceyhan

Terminali'nden başlayacak olup, Samsun'da son bulacaktır. Samsun'dan Ukrayna ve diğer Karadeniz ülkelerine ham petrol, tankerlerle taşınacaktır.

Yüzyılın projesi olarak nitelendirilen BTC petrol boru hattının ardından, Karadeniz'i, Akdeniz'e bağlayacak olan Samsun-Ceyhan Petrol Boru Hattı'nın (Trans Anadolu Petrol Boru Hattı-TAPCO) temeli 24 Nisan 2007 Ceyhan'da atılmıştır. Rusya Federasyonu'nun, Boğazları by-pass eden Yunanistan-Bulgaristan hattına alternatif olacak Samsun-Ceyhan Petrol Boru Hattı iki milyar dolara malolacaktır. Alternatif projelere göre Samsun-Ceyhan Petrol Boru Hattı'nın en büyük avantajı, 49 günde Uzakdoğu'ya taşınan petrol, bu proje sayesinde 19-20 günde iletilecektir. Toplam uzunluğu 550 km. olan bu hattın, günlük olarak 1-1,5 milyon varil petrol taşınması ve üç yılda tamamlanması öngörülmektedir (Habertürk, 2007:3).

Hazar ve Orta Asya Petrollerinin Batı Pazarlarına Ulaştırılmasında Boğazların Rolü: 1936 Montreux Boğazlar Sözleşmesi'nin önsözü, Çanakkale Boğazı, Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'nı "Türk Boğazları" olarak kabul etmiştir. Bu üç bölgeyi çeviren toprakların Türkiye'ye ait olması nedeniyle buralardaki sular içsu ve içdeniz olarak tamamen Türkiye'nin egemenliğindedir (Kocaoğlu, 1993:130).

2008'li yıllarda Türk boğazlarının petrol taşımasındaki rolü, geniş bir biçimde tartışılmaktadır. Türkiye'nin tezlerine göre, Kafkasya ve Kazak petrollerinin açık denizlere çıkarılmasında Türk boğazlarının, güvenlik ve deniz trafiği açısından yeterli olmayacağı iddia edilmektedir. Gerçekten de 10-12 milyonluk nüfusa sahip İstanbul şehrinin güvenliğinin tehlikeye atılması düşünülemez. Ayrıca, Boğazlar büyük tonajlı gemilerin geçişine müsait de değildir. Boğazlardaki tanker trafiğini hafifletmek ve boğazlarda yapılan petrol sevkinin miktarını düşürmek amacıyla Türkiye ile uluslararası petrol şirketleri tarafından alternatif boru hatları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bugün boğazlardaki gemi trafiği boğazların taşıyabileceği kapasiteyi oldukça zorlamaktadır. 2006 yılında 7.000 civarında tankerle 150 milyon ton petrol boğazlardan taşınmıştır. Başka alternatifler geliştirilmediği takdirde, ileriki yıllarda bu rakamın yılda 190-200 milyon tonu bulması beklenmektedir. Bu durum,

boğazların taşıyabileceği kapasiteyi fazlasıyla aşmaktadır. Boğazlarımızın güvenliği için, kapasite sınırları dahilinde gerekli önlemler alınmalıdır (Güler, 2007:13).

2.2.2. Türkiye'nin Doğal Gaz Kaynakları ve Doğal Gaz Politikaları

Türkiye'nin 2001 yılı sonu itibariyle kalan mevcut üretilebilir doğal gaz rezervleri 8,8 milyar m³ tür. 2002 yılı doğal gaz tüketimi 17,4 milyar m³ olmuştur. İthalatın çok büyük bir kısmı Rusya Federasyonu'ndan, Ukrayna-Moldova-Romanya-Bulgaristan üzerinden geçen mevcut boru hatları ile yapılmaktadır. Diğer kaynaklar Cezayir, Nijerya ve henüz sevkiyatı yeni başlamış olan İran'dır. 2001 yılında tükettiğimiz doğal gazın yaklaşık 11,63 milyar m³ lük (yüzde 67'lik) bölümü, elektrik üretiminde kullanılmıştır. Elektrik üretimi için kullanılan kaynaklar arasında doğal gazın payı ise yüzde 50'ye yaklaşmıştır. Enerji Bakanlığı'nın mevcut politikası sürerse bu pay, 2004 yılı sonunda yüzde 50 ve 2010 yılında ise yüzde 55 olacaktır. Dünyanın hiçbir çağdaş ülkesinde neredeyse tamamını ithal ettiği gazı, bu kadar yüksek oranda elektrik üretiminde kullanan bir ülke daha yoktur. Kaldı ki doğal gazı Rusya Federasyonu'ndan boru hattı ile bu kadar pahalı alan bir Avrupa ülkesi bulmak da hiç kolay değildir. Türkiye'nin kullandığı pahalı doğal gazın ve pahalı elektriğin başlıca sebeplerinden biri, enerji politikasındaki bu yanlış ve sakıncalı tercihtir. Bu yanlış politika, abartılı doğal gaz talep tahminleriyle kullanabileceğimizden çok daha fazla, doğal gaz alım anlaşması imzalanmıştır. Bu nedenle doğal gazın alınmaması halinde Türkiye, gazı kullanmış gibi bedelini ödemekle yükümlü hale getirilmiştir. Türkiye, ithal gaza dayalı enerji politikası ile büyük mali yük altına sokulmuştur. Doğal gaz fiyatlarının önümüzdeki yıllarda gelişimi üzerine, Türkiye'nin hiçbir belirleyici rolünün olmamasıda, bu yanlış politikayı daha da büyük boyutlu sorun haline getirmektedir. Enerji yönetimleri ve iktidarları özel sektörün yapmış olduğu santrallere doğal gaz tedarik garantisi, üreteceği elektriği yüksek fiyatla alma garantisi verdiğinden, doğal gaz santrallerini inşa edip işletecek olan yatırımcıları, bu tür maliyet analizleri yada "ulusal çıkarlar" pek ilgilendirmemektedir. Tamamı ithal edilen doğal gazın yüzde 67'sini elektrik üretiminde, yüzde 90'ı ithal edilen petrolün yüzde 52'sini ulaştırmada kullanan ve kendi ülkesinde arama yapmayan bir ülkenin, sağlıklı gelişmesini ve kalkınmasını beklemek hiç de gerçekçi değildir (Pamir, 2003:11-17).

Türkiye’de doğal gazın varlığı ilk defa 1970 yılında Kumrular Bölgesi’nde tespit edilmiştir. Doğalgaz ilk defa 1976 yılında Pınarhisar Çimento Fabrikası’nda kullanılmaya başlanmıştır. 1975 yılında Çamurlu sahasında bulunan doğal gaz, 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası’nda kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bu kaynaklardaki rezerv ve üretim miktarı düşük olduğundan yaygınlaştırılamamıştır. Türkiye’nin gelişmesine paralel olarak artan hızlı ve çarpık kentleşme, sanayileşme, bunlara bağlı olarak oluşan çevre ve hava kirliliği ile 1970’lerde yaşanan petrol krizi tüm dünyayı olduğu gibi Türkiye’yi de alternatif kaynak arayışlarına itmiştir. Bu nedenle 1984 yılında Rusya ile doğal gaz sevkiyatı konusunda anlaşma imzalanmış, hemen ardından 84/8806 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile satın alınan gazın sanayi ve şehir şebekelerinde kullanılması öngörülmüştür. Öncelikle hava kirliliği nedeni ile Ankara ve İstanbul illeri seçilmiş ve çalışmalara başlanmıştır. Türkiye’de doğal gazın yaygın olarak kullanımı 01 Ekim 1986 tarihinde yapımına başlanan 850 km’lik Rusya-Türkiye doğal gaz boru hattının Nisan 1988’de bitirilmesi ile başlamıştır. Ardında 14 nisan 1988 tarihinde, Cezayir’le yıllık 2 milyar m³ sıvılaştırılmış doğal gaz alımına ilişkin ticari anlaşma imzalanmıştır. Marmara Ereğlisi’nde 1994 yılında inşası tamamlanan sıvılaştırılmış doğal gaz terminaline 286 milyon m³ gaz taşınarak, ana iletim hattına transfer edilmiştir (BOTAŞ, 2001:74-81). 2005 yılında kalan üretilebilir doğal gaz rezervlerimiz yaklaşık 7 milyar m³ tür. 179,5 trilyon m³ olan üretilebilir dünya doğalgaz rezervleri içerisinde, Türkiye için verilen bu rezerv değeri çok küçük bir oran oluşturmaktadır. Türkiye’nin dünya üretilebilir doğal gaz rezervlerindeki payı yüzde 0,01’den azdır (BP, 2005:63). Tablo 2.3’de 2002-2005 yılları arası Türkiye için doğal gaz rezerv, üretim ve tüketim değerleri verilmektedir. Tablo 2.3’de verilen 2005 yılı için üretim sonrası kalan üretilebilir doğal gaz rezervinin, o yıl için verilen doğal gaz üretimine bölünmesiyle elde edilen rezerv/üretim oranı (R/P oranı olarak da bilinmektedir), doğal gaz sahalarımız için 7-8 yıl olarak hesaplanmaktadır. Bir başka deyişle, önümüzdeki yıllarda yeni doğal gaz rezervleri bulunamadığı ve 2005’teki doğal gaz üretim debisinin aynı kalacağı varsayıldığında, Türkiye’nin üretilebilir doğal gaz rezervinin 7-8 yıl sonra tükeneceği tahmin edilmektedir.

Tablo 2.3: Türkiye'nin Doğal Gaz Rezerv, Üretim ve Tüketim Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi

Yıllar	2002	2003	2004	2005
Yerinde doğal gaz miktarı (milyar m ³)	22,1	20,1	20,1	-
Doğal gaz tüketimi (milyar m ³ /yıl)	15,8	14,1	14,8	14,8
Kalan üretilebilir gaz rezervi (milyar m ³)	10,2	8,0	7,4	7,0
Doğal gaz üretimi (milyon m ³ /yıl)	378,0	561,0	707,0	900,0
Üretilebilir doğal gaz (milyar m ³)	17,6	21,2	22,5	7,0

Kaynak: İTÜ; 2007, *Türkiye'de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü*, İstanbul: İTÜ Yayınları, s. 72.

2001-2004 yılları arasında yerli kaynaklarımızdan yıllık ortalama 636 milyon m³ doğal gaz üretimi ve buna karşılık yıllık ortalama 22 milyar m³ tüketimi gerçekleşmiştir. Bu rakamlardan, doğal gaz tüketimimizin ancak yüzde 3'ünün ulusal kaynaklarımızdan karşılandığı ve dolayısıyla Türkiye'nin doğal gazda dışa bağımlı olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Doğal gazda dışa bağımlılığımızı azaltabilmek için yeni doğal gaz rezervi keşiflerinin yapılması kaçınılmazdır. 1985 yılından itibaren Türkiye'de toplam enerji tüketiminde doğal gaz önemli bir artış eğilimi göstermiş ve 2006 yılında tüketimdeki payı yüzde 24'e ulaşmıştır. Bu rakam dünyadaki doğal gaz tüketim oranına yakındır. Önümüzdeki yıllarda da doğal gaz tüketimindeki bu artış eğiliminin devam edeceği tahmin edilmektedir (Akpınar, 2005:229-248).

Türkiye doğal gazda arz-talep dengesini sağlayabilmek için doğal gaz ithalatının büyük kısmını Rusya Federasyonu'ndan yapmaktadır. Cezayir'den ve Nijerya'dan alınan LNG'de ithalatımızda önemli yer tutmaktadır. Ülkemiz doğal gaz arzını sağlayabilmek için Malkoçlar-Ankara (Rusya-Ankara; Türkiye tarafındaki uzunluğu 842 km, kapasite 14 milyar m³/yıl), Mavi Akım (Rusya-Türkiye, Karadeniz 2410 m derinlikte; 1245 km uzunluğunda; taşıma kapasitesi 16 milyar m³/yıl), İran-Ankara (kapasite 10 milyar m³/yıl) gibi boru hatlarını kullanmaktadır. Türkiye'nin doğal gazda Rusya Federasyonu'na oldukça bağımlı olduğu bilinmektedir. Stratejik açıdan bu durum Türkiye için sıkıntı yaratmaktadır ve stratejik öneme sahip olan doğal gaz gibi enerji kaynaklarının ithalatında çeşitliliğin artırılması gereklidir. Öte yandan, tek bir ülkeye bağlı kalmamak amacıyla, önümüzdeki yıllarda doğal gaz açığımızı kapatmak için farklı ülkelerle (Rusya Federasyonu, İran, Mısır, Cezayir,

Türkmenistan) “al-yada-öde” türü anlaşmalarla ihtiyacımızdan daha fazla doğal gaz alım bağlantıları yapılması da tartışma konusu olmuştur (İTÜ, 2007:62-64).

Doğal gaz son derece stratejik bir enerji kaynağıdır. Türkiye’nin de önemli ölçüde doğal gaz talebi olduğu gerçeğinden hareket edersek, diğer gelişmiş ülkelerde olduğu gibi gazın yeraltında depolaması konusuna ülkede ağırlık verilmesi ve mevcut çalışmaların hızlandırılması, yerinde bir davranış olacaktır. Doğal gazın yaygın olarak kullanıldığı ülkelerde talepteki mevsimsel değişiklikleri karşılamak için, satın alınan gaz uygun rezervuarlarda depolanmakta ve kışın artan gaz talebi bu depolardan karşılanmaktadır. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda da belirtildiği gibi, önce tüketici talebi çok iyi belirlenmeli ve ileriye yönelik darboğazları ve krizleri önlemek için, K.Marmara ve Değirmenköy tesislerinin biran önce devreye alınması ve Tuz Gölü ve olası diğer doğal gaz rezervuarları depo fizibilite çalışmaları yapılması kaçınılmazdır. Doğal gaz sektörünü geliştirmiş olan ülkelerdeki yaklaşımları gözönünde bulundurursak, Türkiye’nin yıllık doğal gaz tüketiminin en az yüzde 10’unu karşılayacak kapasitede (bu değer 2020 yılı hedeflendiğinde en azından yaklaşık 5 milyar m³ kapasiteye karşın gelmektedir) yeraltı doğal gaz depolama tesislerinin oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır (Külebi, 2007:14-17). Türkiye’nin son on yılda uyguladığı yanlış enerji stratejileri ile uğramış olduğu ekonomik, politik ve stratejik kayıplar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Rusya Federasyonu ile yapılan üç ayrı doğal gaz alım anlaşmasıyla, Türkiye’nin “enerji güvenliği” dikkate alınmamış ve doğal gazda yaklaşık yüzde 60 oranında, Rusya Federasyonu’na bağımlılık yaratılmıştır.
- Türkiye ile Rusya Federasyonu arasında Türkiye aleyhine var olan ticaret açığı, daha da büyütülmüştür.
- Doğal gaz karşılığı kısmen de olsa mal satma koşulu getirilmeyerek Türkiye’nin ihracat kapasitesi sınırlandırılmıştır.
- Türk Cumhuriyetleri ile doğal gaz anlaşması sayesinde, sağlanabilecek olan olası entegrasyon, engellenmiştir.

- Türk Cumhuriyetleri ile ekonomik ve ticari ilişkiler zayıflamıştır.
- Türk Cumhuriyetleri, güzergah sorunları ve bölgede başka alıcıların olmaması sebebiyle doğal gazlarını sadece tek ülkeye ve ucuz fiyattan satarak Rusya'ya olan ekonomik ve politik bağımlılıklarını arttırmışlardır.
- Ekonomik olarak pahalı anlaşmalar yapılmıştır. Türkiye'nin milyarlarca dolar ekonomik kaybına sebep olunmuştur.

Uluslararası Doğal Gaz Boru Hatları ve Türkiye: Türkiye'de, 2005 sonu itibariyle Rusya Federasyonu Batı hattından 12.857 milyon m³, yine Rusya Federasyonu'ndan Mavi Akım kapsamında 4.969 milyon m³, Nijerya'dan 1.030 milyon m³ ve Cezayir'den 3.851 milyon m³ doğal gaz eşdeğeri LNG ve İran'dan 4.322 milyon m³ olmak üzere toplam 27.029 m³ gaz ithal edilmiş, 26.865 milyon m³ doğal gaz satışı gerçekleştirilmiştir. 1990'lı yılların sonunda ve 2000'li yılların başında dönemin BOTAŞ yönetimlerince yapılan ve ETBK yetkilileri ve siyasal iktidarlarca da uygun bulunan doğal gaz analizlerinde talep tahminleri kasıtlı olarak abartılmıştır. Sonuçta bu çarpık ve yanlış rakamlara dayanarak Türkiye tüketebileceğinin çok üzerinde doğal gaz ithalatını öngören alım sözleşmelerinin altına imza atmıştır (TMMOB, 2006:35).

Türkiye'de tüketimi hızla artan doğal gazın temini ile petrol ve gazın iletimi ile ilgili çalışmaları sürdürmektedir. Türkiye'nin bugün için doğal gaz ithalatı iki yoldan sağlanmaktadır. Bunlardan birincisi, Rusya Federasyonu-Avrupa-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı ve ikicisi İran'dan sağlanan LNG İthal Terminali'dir. Rusya'dan gelen boru hattının dışında arz güvenliğini oluşturmak ve artan talebi karşılamak için Marmara Ereğlisi'nde LNG ithal Terminali kurulmuştur. Burada, özellikle Cezayir'den gelen (2 milyar m³/yıl doğal gaz eşdeğeri) LNG parça parça depolanmakta, istenilen miktarda gazlaştırılarak ana hatta sevkedilmektedir (PİGM, 2006:15).

Rusya Federasyonu-Avrupa-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı: 1977 ikinci petrol krizinin ardından, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de alternatif kaynak arayışları başlamış ve bu çalışmalar sonucunda 18 Eylül 1984 tarihinde SSCB ile doğal gaz

sevkiyatına dair anlaşma imzalanmıştır. Türkiye’de konu ile ilgili çalışmalar BOTAS tarafından yürütülmüş, 1985 yılında yaptırılan Doğal Gaz Kullanım Etüdü ile tüketim potansiyeli ve boru hattı güzergahı belirlenmiştir. Bu etütle, özellikle Kuzey Batı Anadolu elverişli bölge olarak seçilmiştir. Bu hattan yılda 6 milyar m³ debi ile 25 yıl gaz alımı için 14 Şubat 1986 tarihinde imzalanan anlaşma yürürlüktedir. Yapılan ikinci bir 25 yıllık anlaşma ile ek 8 milyar m³/yıl gaz alımı sağlanmış ve bu anlaşmada yürürlüğe girmiştir. Ancak hattın 14 milyar m³/yıl kapasiteyi taşıyabilmesi için geliştirilme çalışmaları başlamıştır. Ayrıca, “Gaztransit Projesi” ile de ek gaz alımına yönelik olarak, Rus gazının Türkiye’ye ulaştırılmasında kullanılan hattın Ukrayna sınırları içinde kalan bölümünün geliştirilmesi planlanmaktadır (PİGM, 2006-17).

Rusya Federasyonu-Karadeniz-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi: Bu projenin bir diğer adı Mavi Akım Projesi olup, Rusya Federasyonu’ndan Türkiye’ye, Karadeniz tabanından geçecek boru hattı ile ek 16 milyar m³ doğal gaz getirilmesi planlanmıştır. Bu hatla ilgili anlaşma 15 Aralık 1997 tarihinde imzalanmıştır (TBMM, 1999:35). Ancak Mavi Akım Projesi’nin finansman temini ve Karadeniz geçişi proje aşamasında teknik problemleri tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Anlaşmaya göre gaz sevkiyatı 25 yıl sürecektir. Rusya 2000 yılında 0,5 milyar m³, 2001 yılında 4 milyar m³, 2002 yılında 8 milyar m³, 2003 yılında 10 milyar m³, 2004 ve 2005 yıllarında 12 milyar m³, 2006 yılında 14 milyar m³, 2007-2025 döneminde yıllık 16 milyar m³ gaz göndermeyi taahhüt etmiştir. Rusya Federasyonu ve Türkiye, Türkiye’ye sevk edilecek doğalgaz miktarının artırılması ve her iki tarafın ortak çıkarları doğrultusunda üçüncü ülkelere de sevk edilmesi imkanlarının araştırılması konusunda da anlaşmışlardır (TBMM, 2006:37-41).

Mavi Akım Projesi 30 Aralık 2002’de bir teslim protokolü ile faaliyete geçirilmiştir. Bu projenin en önemli özelliği, herhangi bir geçiş ülkesi ile muhatap olmaksızın, doğrudan Türkiye’ye doğal gaz ulaştıracak olmasıdır. Hiçbir ülke toprağından geçmeyen Mavi Akım’dan alınacak doğal gazın fiyatı önceki anlaşmalara göre yüzde 12 daha ucuz olacağı belirtilmiştir. Enerji ve Tabii

Kaynaklar Bakanlığı tarafından “ticari sır” olduğu gerekçesiyle açıklanmayan doğal gazın fiyatı adeta “devlet sırrı” olarak saklanmıştır (Oğan, 2003:2).

2.2.3. Türkiye’nin Kömür Kaynakları ve Kömür Politikaları

2004 yılı itibariyle Türkiye’nin 8,3 milyar ton linyit, 1,1 milyar ton taş kömürü, 82 milyon ton asfaltit ve 1,6 milyar ton bitümlü şist rezervi mevcuttur. Linyit rezervlerinin yüzde 80’e yakın kısmının ocak çıkışı ısı değerinin 3000 kcal/kg. dan az olduğu ve bu nedenle de sanayi ve ısınma amaçlı kullanıma uygun olmadığı bilinmektedir. Linyit kaynaklarının, temiz yakma teknolojilerine göre ve özellikle “akışkan yatak teknolojisi” ile kurulacak santrallerde yakılması halinde, hem verimin yükseleceği, hem de çevreye olumsuz etkisinin kabul edilir sınırların altına ineceği teknoloji ile sağlanabilecektir. Taş kömürü ve linyit yönünden, Türkiye’nin gerçek potansiyelini ortaya koyabilecek yoğunlukta arama çalışması yapılmamıştır. Türkiye’nin, jeolojik bakımdan linyit içermesi mümkün olabilecek formasyonlarının yer aldığı ve alanı 100.000 km² yi bulan sahalarında, henüz sadece yüzde 40’ında kömür araması yönünden etüd yapılabilmiş, diğer bir deyişle, yarısından fazlası aranmamıştır. Yeni linyit yataklarının devreye konulabilmesi bakımından, son yirmi yılda kayda değer bir yatırım, yada atılım yapılmamıştır. İleri teknoloji ile ve farklı yaklaşımlarla, kömür rezervlerimizin gerçek potansiyelinin saptanması için bir arama yatırım seferberliği başlatılmalıdır. Türkiye’nin kömür rezervleri, enerji ve özellikle elektrik üretimi için çok önemli bir potansiyeldir. Bu potansiyelin gerçek miktarı belirlenmeli, uygun ve temiz yakma teknolojileriyle elektrik üretiminde devreye sokulması sağlanmalıdır (Pamir, 2003:16-19).

Türkiye’de artan enerji açığının, kısıtlı ve düşük kaliteli yerli kaynaklar ile karşılanması mümkün olamayacağından, ithal kaynaklara olan bağımlılık artmaktadır. Bu bağımlılık, reel olarak yükselmesi beklenen enerji fiyatları ile birlikte, döviz ihtiyacını arttırarak ekonomik dengeleri olumsuz şekilde etkileyecektir. Bunun için, yurtiçi enerji kaynaklarının aranmasına ve geliştirilmesine önem verilmelidir. Teknolojik gelişmelerden de yararlanılarak, dış kaynaklara olan bağımlılık mutlaka azaltılmalıdır. Türkiye’de enerji üretimi 1970 ile 1993 yılları arasında yüzde 85,4’lük bir artış göstermiştir. Üretimdeki artış karşısında tüketim

daha hızlı yükselmiş (yüzde 189) ve yurtiçi üretim-tüketim arasındaki fark hızla açılmıştır. Aynı dönemde ekonomik büyüme ve sanayileşmenin etkisiyle enerji üretiminde odun, hayvan ve bitki artıklarından oluşan ticari olmayan kaynakların üretimdeki payı yüzde 41,2’den yüzde 29,6’ya, tüketimdeki payı da yüzde 31,7’den yüzde 13’e gerilemiştir. Bir gelişmişlik göstergesi olarak ele alınan kişi başına enerji tüketimi rakamlarına bakıldığında, 1970 yılından 1983’e yüzde 90,8 artış gözlenirken, söz konusu dönemde kişi başına enerji üretimi ise sadece yüzde 9,5 artış kaydetmiştir. Bu göstergeler, Türkiye’nin enerji ihtiyacının gittikçe artan oranda ülke dışından karşılandığı ortaya koymaktadır. Türkiye, AB ülkeleriyle karşılaştırıldığında oldukça düşük düzeyde enerji tüketmektedir.

Ülkedeki genel enerji dengesine bakılacak olursa, kömür ve yenilenebilir birincil kaynaklarımızın rezerv ve potansiyelleri, girmeyi hedeflediğimiz AB ülkelerine kıyasla iyi düzeyde olmasına rağmen, toplam enerji tüketimimizin yüzde 60’ını oluşturan petrolde ve doğalgazda “görünür” rezervlerimiz yok denecek kadar azdır (TÜSİAD, 2007:41-49). 2005 yılı Türkiye genel enerji üretim ve tüketim miktarları kaynak bazında Tablo 2.4’de gösterilmiştir.

Tablo 2.4: Birincil Enerji Kaynakları Rezervi ve Potansiyeli-2004

Kaynak	Birim	Rezerv	Tüketim
Taş Kömürü	Milyon ton	1344	71 yıl
Linyit	Milyon ton	8375	187 yıl
Asfaltit	Milyon ton	79	110 yıl
Bitümler	Milyon ton	1641	
Hidroli	GWh/yıl	129907	
	MW	36652	
Ham Petrol	Milyon ton	43	17 ay
Doğal Gaz	Milyar m3	8	4 ay
Doğal Uranyum	Ton	9129	
Toryum	Ton	380000	
Jeotermal-Elektrik	MWe	510	
Jeotermal-Isı	MWt	31500	
Güneş-Elektrik	Milyon tep	25	
Güneş-Isı	Milyon tep	87	
Rüzgar	MW	1000	

Kaynak: İTÜ; 2007, *Türkiye’de Enerji ve Geleceği*, İstanbul: İTÜ Görüşü, s. 27.

2005 yılı Türkiye genel enerji üretim ve tüketim miktarları, kaynak bazında Tablo 2.5’de gösterilmiştir. Genel enerji tüketiminde kaynakların payı incelendiğinde, Türkiye ve AB ülkelerindeki petrol ve doğal gaz tüketim oranlarının aynı olduğu, Türkiye’nin kömür ve yenilenebilir kaynakların payındaki fazlalığının AB’nde nükleer enerji ile ikame edildiği de Tablo 2.6’de görülmektedir.

Tablo 2.5: Türkiye’de Birincil Enerji Kaynakları Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı-2005

Kaynak	Birim	Üretim	Tüketim
Taş Kömürü	(Bin ton)	2170	19421
Linyit	(Bin ton)	55282	56577
Asfaltit	(Bin ton)	888	738
Petrol	(Bin ton)	2281	30016
Doğal Gaz	(106m3)	980	27314
Hidrolik	(GWh)	39561	39561
Jeotermal-Elektrik	(GWh)	94	94
Jeotermal-Isı	(Bin tep)	926	926
Rüzgar	(GWh)	59	59
Güneş	(Bin tep)	385	385
Odun	(Bin ton)	13819	13819
Hayvan-Bitki Art.	(Bin ton)	5127	5127
Elektrik-İthalat	(GWh)		636
Elektrik-İhracat	(GWh)		-1798
Toplam	(Bin tep)	25185	91576

Kaynak: TÜSİAD; 2007, *2020’li Yıllara Doğru Türkiye’nin Önde Gelen Sorunlarına Yaklaşımlar; Enerji*, İstanbul: TÜSİAD Yayınları, s. 44.

Tablo 2.6: Türkiye ve AB’de Genel Enerji Tüketiminin Kaynaklara Dağılımı (%) -2003

	Petrol	D.Gaz	Kömür	Nükleer	Yenilenebilir	(Hidro.)	(Bio.)
Türkiye	38,0	22,0	27,0	0	13,0	4,5	6,3
AB	37,0	24,0	18,0	15,0	6,0	1,05	4,0
Dünya	34421,2	24,4	6,5	13,3	2,2	10,6	

Kaynak: www.enerji.gov.tr/yayinlar.asp, 25.04.2007.

Türkiye’nin birincil enerji tüketiminin 1980-2004 dönemindeki yıllık ortalama artışı yüzde 4,3 iken, üretim artışı yüzde 1,4’de kalmıştır. Aynı dönemde AB ülkelerindeki ortalama tüketim artışı ise yüzde 0,8 olmuştur. Kaynakların toplam enerji tüketimindeki payına bakıldığında yenilenebilir kaynak payı azalırken 1985 sonrası doğal gaz payının hızla arttığı görülmektedir. 2004 yılında genel enerji

tüketimimizin yüzde 87'si fosil yakıtlardan, yüzde 13'ü yenilenebilir kaynaklardan sağlandığı Tablo 2.6'da gösterilmiştir.

Elektrik enerjisinde ise 1980-2005 yılları arasında toplam kurulu güçlerde yıllık ortalama artış, toplamda yüzde 8,5, hidrolikte yüzde 7,5 termikte yüzde 9,0 olmuştur. Aynı dönemde üretim artışları sırasıyla yüzde 8,1, yüzde 5,1 ve yüzde 9,8 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye elektrik üretimi ile ilgili güncel istatistiki bilgiler Tablo 2.7 ve Tablo 2.8' de gösterilmiştir.

Tablo 2.7: Türkiye Enerji Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı (MW)-2006

Fuel Oil	2218,4
Motorin	214,4
İthal Kömür	1651,0
Taş Kömürü	335,0
Linyit	7850,8
LPG	10,4
Doğal Gaz	12748,6
Jeotermal	23,0
Hidrolik Barajlı	11967,0
Hidrolik Akarsu	1095,8
Rüzgar	59,0
Toplam	40176

Kaynak: TMMOB; 2007, *Enerji Raporu*, Ankara: TMMOB Yayınları, s. 73.

Tablo 2.8: Türkiye Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (GWh)-2006

Fuel Oil	5354,0
Motorin	17,3
İthal Kömür	11150,0
Taş Kömürü	2854,0
Linyit	32303,0
LPG	437,0
Doğal Gaz	77387,0
Jeotermal	94,0
Hidrolik	44158,0
Rüzgar	129,4
Toplam	175893

Kaynak: İTÜ; 2007, *Türkiye'de Enerji ve Geleceği*, İstanbul: İTÜ Görüşü, s. 29.

Tablo 2.9: Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimine ve Kurulu Güce Katkısı (%) -2006

	Doğal Gaz	Hidrolik	Kömür	İthal Kömür	Sıvı Yakıt	Jeo-Rüzgar
Üretim	44,0	25,1	20,0	6,3	3,1	0,1
Kurulu Güç	31,7	32,5	20,4	4,1	6,1	0,2

Kaynak: www.enerji.gov.tr/yayinlar.asp, 25.04.2007.

Tablo 2.10: Elektrik Üretiminin Üretici Kuruluşlara Dağılımı (%) -2005

EÜAŞ	YİD	Yİ	Serbest Üretim	toprodüktör	Mobil-İHD
45,3	8,6	25,8	6,5	10,6	3

Kaynak: TMMOB; 2007, *Enerji Raporu*, Ankara: TMMOB Yayınları, s. 75.

Birincil enerji kaynaklarında dışa bağımlılık AB ülkelerinde yüzde 49,5 iken Türkiye’de yüzde 72,6’dır. Ülkemizin ekonomik koşulları ve kıt ekonomik kaynakları dikkate alındığında bu dış bağımlılığın makul bir düzeye çekilmesi için yerli kaynaklara yönelik hedefler konulmalıdır. Gelişmişliğin bir ölçütü olarak kabul edilen kişi başı toplam enerji tüketiminde henüz dünya ortalamasının altında olup AB ortalamasını yakalamamız, yüzde 1,6’lık bir nüfus artış oranı ile orta vadede bile mümkün görülmemektedir. 2003 yılında kişi başı tüketim Türkiye’de 1127 kep iken AB’de 3773, ABD’de 7900, Çin ve Brezilya’da 1100, dünya ortalaması 1650 kep olmuştur. Enerji yoğunluğu (birim GSMH’ya düşen enerji tüketimi) incelendiğinde AB ülkelerine kıyasla enerjiyi verimsiz tükettiğimiz, AB’nin artık terketmeye başladığı çimento, demir-çelik imalatı gibi enerji yoğun veya katma değeri düşük sanayilere sahip olduğumuz sonucu çıkarılabilir. Genel ve nihai enerji tüketiminde en büyük kullanıcı yüzde 32.7 ile sanayi olup, konut ve ticari faaliyetlerin payı yüzde 23.9’dur (İTÜ, 2007:30).

Tablo 2.11: Genel ve Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Dağılımı (%) -2003

Sanayi	Konut ve Hizmetler	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Elektrik Santralleri
32,7	23,9	15,7	3,8	2,5	21,4

Kaynak: http://www.pigm.gov.tr/istatistikler/, 20.01.2005

Elektrik üretiminde; arz güvenliği, süreklilik, ucuzluk, çevreye en az etki, verimlilik aranan temel kriterlerdir. Petrol ve doğal gaz fiyatlarında uluslararası anlaşmazlıklar nedeniyle önceden öngörülemeyen artışlarla arz-talep projeksiyonlarının gerçekleşme şansı ortadan kalkmaktadır. Elektrik enerjisi

arz/üretim planlaması, kamunun finans ve birincil kaynak temini, kullanımı, yeni üretim tesislerinin mevcut enterkonnekte şebekeye bağlanması için iletim-dağıtım sistemlerinin planlaması, uluslararası enterkonneksiyonlardaki transfer kapasitesinin planlaması, arz güvenliği için gerekli ilave kapasite ihtiyacının belirlenmesi için büyük önem taşımaktadır. Arz-talep dengesinin her iki yönde de bozulması sonucu (arzın yetersizliği sonucu reel sektörün enerji maliyet girdisinin on kat artması veya arzın plansız geliştirilmesi sonucu doğan atıl kapasite/ölü yatırım, al yada öde anlaşmaları) ekonomik ve toplumsal maliyetler artmaktadır. Santrallerin kapasite faktörleri kıyaslandığında, özel sektör ve Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) santralleri arasında, özel sektör aleyhine büyük farklılıklar bulunması, üzerinde durulması gereken çok önemli bir sorundur. Diğer sorunlara ve bu sorunların sonuçlarına değinecek olursak; genel enerji tüketiminde tasarrufa ve verimliliğe yönelik çalışmalarda tüketimin sektörel dağılımı önemli bir referanstır. Örneğin, tüketimde payı yüzde 15,7 olan ulaştırma sektöründe, toplu taşımaya yönelmenin, tüm ulaşım araçlarında özgül yakıt tüketimi için sertifika şartı konulması gibi, atılacak bazı küçük adımların sonucunda, bu önlemlerin kümülatif getirisi azımsanamayacak düzeylerde olabilir. Toplam enerjinin yüzde 23,9'unu tüketen konutlarda tüketilen enerjinin yüzde 80'inin ısıtma amaçlı olduğu dikkate alınırca binaların ısı yalıtımına yönelik uygulanması zorunlu kriterlerin konulması halinde önemli miktarda tasarruf sağlanacaktır (İTÜ, 2007:35-38).

Elektrik projeleri yüksek maliyetli yatırımlar olması nedeniyle birincil enerji kaynağı/yakıt temini ve depolanması, elektrik üretim tesisi, iletim ve dağıtım tesisleri bir bütün olarak ele alınmalı, konu ile ilgili tüm kamu ve yatırımcı kuruluşlar eşgüdüm içinde çalışmalıdırlar. Uygun finansman sağlansa bile, hidroelektrik santrallerin yapımı kurulu gücüne ve tipine göre 3 ile 8 yıl sürmesi nedeniyle, tüm potansiyelimizin kullanılır hale gelmesi onlarca yıl sürecektir. Yapımı devam edenler dahil mevcut hidroelektrik santrallerin toplam kurulu güç ve ekonomik üretim potansiyeli, toplam kurulu güç ve ekonomik kapasitesinin yüzde 43'ünü oluşturmaktadır. Geriye kalan 200.700 MW gücün kullanılır hale getirilebilmesi için gerekli yatırım finansmanının özel sektör tarafından bir an önce sağlanmalıdır. Aksi takdirde büyük güçteki santrallerin devletler arası ikili anlaşmalara bağlı kredilerle

veya kamu öncülüğünde özel sektörle birlikte gerçekleştirilmesi arz güvenliği için gereklidir. ETKB'nın, 2023 yılına kadar yerli kaynaklara dayalı tüm santrallerin yapımını tamamlamayı hedeflediği, 2005-2020 yılları arasında enerji sektörü için toplam 128,5 milyar ABD Doları yatırım ihtiyacı olduğu, mevcut enerji yatırımlarının tamamlanabilmesi için 43,5 milyar ABD Doları ödenek ihtiyacı birlikte değerlendirildiğinde acil bir finansman eylem planı gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Güler, 2007:1-44).

4628 sayılı yasanın amacında öngörülen yeterli üretimin sağlanabilmesi için yatırım yapacak mali güçte yerli yatırımcılar olmayınca, her yıl 3 ile 4 milyar ABD dolarlık yatırım yabancılardan beklenmesi doğaldır. Yabancı sermaye bir başka ülkeye kar amacıyla gittiğinden bunun en kolay ve çabuk yolu olan özelleştirme yolu ile mevcut tesisleri almayı veya geri ödemesi en çabuk olan doğal gaz dayalı santral yatırımını seçmektedir. Bu kısır döngü sonucu elektrik sektörünün doğal gaz bağımlılığı daha da artacaktır. Yatırımına başlanmayan veya geciken yatırımlarda yaptırım için öngörülen iki yıl bekleme süresi, elektrik sektörü için uzun bir süre olup bu iki yıl gecikmenin arz güvenliğinde yaratacağı eksikliği hemen gidermek mümkün olmayacaktır.

Türkiye'de ilk kömür 1829 yılında Karadeniz Ereğli'de bulunmuştur. İlk kömür üretimi ise 1848 yılında Hazine-i Hassa tarafından havzanın Galata sarraflarına kiralanmasıyla gerçekleşmiş ve bu idare altında çok ilkel bir çalışma ile 40-50 bin ton civarında kömür üretilmiştir. Kırım Savaşı'nın başlaması ile idare İngilizlere geçmiş, 1864 yılında ise devrin Kaptan-ı Deryası'na devredilmiş ve bir maden nazırlığı kurulmuştur. Bu devrede havzada büyük gelişmeler olmuş, tren ve dekovil hatları döşenmiş havzanın sınırları tespit edilmiş, kok, briket, ateş tuğlası ve çimento fabrikaları gibi tüketici tesisler kurulmuş ve üretim muntazam artışlarla 1907 yılında 735.000 ton olmuştur. Birinci Dünya Savaşı sırasında faaliyet tekrar gerilemiş savaşın sonunda ise havza Fransızlar tarafından işgal edilmiştir. Bu idare altında kömür üretimi 1920 yılında 570.000 ton olmuştur (Özder ve Yörükoğlu, 2008:12-14).

1985 yılında çıkarılan 3213 sayılı Maden Yasası ile MTA, neredeyse özel bir arama şirketine dönüştürülmüş, böylelikle Türkiye maden kaynaklarını aramaktan vazgeçmiştir. 1981 yılında 462 adet 82.624 metre kömür sondajı yapan MTA, 2002 yılı içerisinde sadece 28 adet 4.552 metre kömürde sondaj çalışması yapmıştır. Türkiye’de 1960-2002 yılları arasında kömürde yapılan sondajlı aramalar toplam 1.667.673 metredir. Söz konusu aramaların yüzde 89’luk bölümü 1970-1990 yılları arasında yapılmıştır. 1990 yılı sonrasında ise aramalardan neredeyse vazgeçilmiş ve sadece 183.673 metrelik sondaj yapılabilmektedir. Kömür olması muhtemel alanların henüz yarısından azı aranabilmektedir (TMMOB, 2006:27).

Dünya toplam enerji gereksiniminin yaklaşık yüzde 80’i kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlarca, geri kalanı ise, başta hidrolik ve nükleer olmak üzere diğer kaynaklardan karşılanmaktadır. Kömür, fosil yakıtlar içinde petrol eşdeğeri olarak en büyük rezerve sahiptir. Bilinen kömür rezervlerinin ömrü, 240 yıl olarak hesaplanmaktadır. Dünya elektrik üretiminde 2005 yılında yüzde 39 olan kömür payı’nın 2020 yılında yüzde 48 düzeyine yükselmesi beklenmektedir. Türkiye’de 2002 yılı itibariye toplam birincil enerji arzı, 75,42 milyon ton petrol eşdeğeri olmuştur. Söz konusu arzın kaynaklara dağılımında, yüzde 40,5 ile petrol ilk sıradadır. Petrolü yüzde 26,2 ile kömür (yüzde 15,3’ü yerli kömür ve yüzde 10,9’u ithal kömür), yüzde 19,5 ile doğal gaz, yüzde 8 ile odun, hayvan ve bitki artıkları, yüzde 3,8 ile hidrolik ve yüzde 2 ile diğer kaynaklar izlemektedir (İTÜ, 2007:47-52).

Kömür, rezervlerinin Dünya’ya yayılmış olarak bulunması, arama-üretim kolaylığı ve petrol-doğal gaz fiyatlarının hızla artması gibi nedenlerle, en güvenilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Türkiye’nin de en güvenilir yerli enerji kaynağı kömür olduğu da bir gerçektir. Enerji alanında etkin olan çeşitli uluslararası kuruluşların çalışmalarına göre, en azından önümüzdeki 20 yılda, yeni teknolojiler alanında çok köklü değişikliklerin olmaması halinde, fosil kaynaklar toplam payları olan yüzde 80’i koruyacaklardır. Dolayısı ile bugün olduğu gibi önümüzdeki 20 yılda da alternatif enerji kaynağı arama çabalarının devam edecek olmasına karşın, fosil kaynaklara ve bunun içinde de özellikle gaz ve petrole sahip olma savaşımı, uluslararası ilişkilerin, önde gelen belirleyici etkenleri arasında yer alacaktır. Ancak

bu iki kaynaktan daha fazla rezerv ömrü olan ve dünyadaki dağılımı çok daha homojen olan kömürün, daha fazla kullanılması (yaklaşık 240 yıl) gereken ve fiyatlarının da diğer iki fosil kaynağa göre daha sabit kalması beklenen bir kaynak olduğu kabul edilmektedir. Bu özelliği de kömürün, özellikle arz güvenliği açısından stratejik bir avantajını oluşturmaktadır.

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de enerji üretiminde esas yükü taşıyan fosil kökenli enerji kaynakları sınırlı olup, akılcı kullanımı gerektirmektedir. Mevcut verilere göre; linyit rezervi 8,3 milyar ton ve taşkömürü rezervi 1,35 milyar ton olmak üzere yaklaşık 9,7 milyar tondur. Kömür, dünya elektrik enerji sisteminde başrolü üstlenmiştir ve dolayısıyla da küresel ekonomik ve sosyal gelişmede de başrol oynamaktadır. Bugün kömür, dünya elektriğinin yüzde 38 den fazlasını sağlamaktadır ve küresel enerji ihtiyacının da yüzde 23’ünü karşılamaktadır. Kömür santrallerinden elde edilen elektrik, önemli endüstriyel ekonomilerden olan ABD ve Almanya gibi günümüzde en kalabalık ve en hızlı büyüyen iki ülkesi olan Çin ve Hindistan ekonomilerini de doğrudan yönlendirmektedir. Bu konuda ülkelerin rezerv durumlarının ve alternatif kaynaklarının neler olduğunu da göz ardı edilmemesi gereklidir. Önümüzdeki 30 yıl içerisinde kömür tüketiminin her geçen yıl yüzde 1,4 oranında artarak büyümesi beklenmektedir (TMMOB, 2008:21-22).

Dünya ortalamasında, elektrik enerjisi üretiminde, doğal gazın payı yüzde 17 civarında iken, Türkiye 2005 yılında elektrik enerjisinin yüzde 44’nü doğal gaz ile üretmiştir. Dünya’da doğal gaz üreticileri dahil, elektrik üretiminde bu düzeyde doğal gaza bağlanan başka bir ülke yoktur. Rusya Federasyonu’nda bile bu oran yüzde 42’dir. Türkiye, 1998 yılında yüzde 15 civarında olan doğal gaz payını, 2005 yılında yüzde 44’e yükseltmiştir. 2001 yılından itibaren, düşük maliyetle üretim yapan, devlete ait kömür santralleri düşük kapasitede çalıştırılıp Tablo 2.12’de görüldüğü gibi, 1998’de yüzde 40 civarında olan yerli kömür payı 2005’de yüzde 20,3’e düşmüştür. 2005 yılında kömüre dayalı termik santrallerdeki kurulu gücün yüzde 30 civarında kullanıldığı belirtilmektedir. Türkiye’nin durumu ile karşılaştırılmak üzere, dünya elektrik üretiminde kaynakların payı Tablo 2.13’de,

dünya ülkelerinin kömürden elektrik üretim oranları ise Tablo 2.14’de gösterilmektedir.

Tablo 2.12: Yıllara Göre Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynak Payları (%)

Kaynaklar	1998	2000	2002	2004	2005
Yerli Kömür	39,7	31,0	23,3	16,6	20,3
İthal Kömür	0	1,0	1,5	6,1	6,3
Doğal Gaz-LPG	14,9	35,0	40,8	40,6	44,0
Hidrolik	38,3	25,0	26,0	30,7	24,5
Petrol	7,0	7,9	8,3	5,9	4,7
Diğer (Jeotermal-Rüzgar-Güneş vs.)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/yayinlar.asp>, (Erişim Tarihi: 25.04.2007)

Tablo 2.13: Dünya Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynakların Payı (2004)

Kaynaklar	Üretimdeki Payı (%)
Kömür	39,1
Doğal Gaz	17,4
Hidroelektrik	17,1
Nükleer	16,9
Petrol	7,9
Diğer	1,6
Toplam	100,0

Kaynak: TMMOB; 2005, *V.Enerji Sempozyumu 21-23 Aralık 2005*, Ankara: s. 15.

Tablo 2.14: Dünya Ülkeleri Kömürden Elektrik Üretimi Payları (2005)

Ülkeler	Kömür (%)
Polonya	92,0
Güney Afrika	85,0
Avustralya	77,0
Çin	76,0
Hindistan	75,0
Çek Cumhuriyeti	72,0
Yunanistan	67,0
Federel Almanya	51,0
ABD	52,0
Danimarka	47,0
Hollanda	28,0
Türkiye	26,6

Kaynak: İTÜ; 2007, *Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü*, İstanbul: İTÜ Yayınları, s. 91.

Hem Türkiye açısından, hem de diğer ülkeler açısından kömüre dayalı elektrik ve enerji üretimi önümüzdeki 10-20 yıl içerisinde büyük öneme sahip olacaktır.

Mevcut enerji hammadde kaynaklarımız içinde rezerv açısından birinci sıraya oturan kömürlerimiz, elektrik üretiminde vazgeçilmez bir enerji kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Kömürün bugün ve gelecekte çevreye uyumlu bir enerji kaynağı olarak kabul edilebilmesi için, çevreyi kirletmeden verimli bir şekilde santrallerde yakılması şarttır. Bunun için; mevcut termik santrallerin acilen desülfürizasyon ve toz tutucu ünitelerle teçhiz edilmelidir. Planlanan termik santrallerin de acilen devreye sokularak çevreye duyarlı bir şekilde kömürün yakılması önlemlerinin alınması gerekmektedir. Yurtiçi kömür kaynaklarının arama, üretim ve kullanımında yaşanan sorunlar incelenmeli, sorunları giderici önlemler alınmalıdır (TMMOB, 2006:28). Bu sorunların giderilebilmesi için bazı çözüm önerilerine aşağıda kısaca değinilmiştir. Bunlar:

- Türkiye'nin güvenilir, sürekli, kaliteli, çevreye etkisi en aza indirgenmiş, ucuz enerji üretimi için öncelikle yerli kaynaklar değerlendirilmelidir.
- Ulusal enerji planlarına uygun olarak yapılacak tüm enerji yatırımlarının fizibilite raporları, gerekli objektiflik ve sorumlulukla hazırlanmalıdır.
- Dış alımlarda ülke, şirket, kaynak, miktar, güzergah çeşitlendirilmesine dikkat edilmelidir.
- Arz güvenliği için özel ve kamu sektörü santrallerinin lisansı, takip eden en kısa sürede, süresinde tamamlanması için gerekli denetim yapılmalıdır.
- Petrol fiyatının 25-30 ABD Doları/varil olduğu 1980'li yıllara dayalı kömür ve hidrolik enerji potansiyelleri/rezervlerinin teknik ve ekonomik değerlendirilmesi yinelenmelidir.
- Küçük hidroelektrik santraller, rüzgar, jeotermal, biyokütle, güneş enerjisi potansiyelleri doğru ve sağlıklı olarak tespit edilmelidir.
- Elektrik sektörü yatırımlarında teknoloji transferi öngörülmelidir.
- Hidroelektrik santraller elektromekanik teçhizatının yerli yapımı için, özel sektöre teşvik sağlanmalıdır.

- Yatırım kapasitesi potansiyeli göz önüne alınarak, buhar türbini imalatında lisansla imalat veya doğrudan imalat olanakları araştırılmalıdır.
- Enerjinin arama, üretme, iletim, dönüşüm, kullanım aşamalarında verimliliğe ve tasarrufa dayalı teşvik ve/veya yaptırımlar uygulanmalıdır.
- Yerli kaynakların tümünün değerlendirilmesinden sonra ortaya çıkacak arz eksikliğini gidermek için, üretimde kaynak çeşitliliği ilkesine uygun olarak, nükleer santral yapımı uygulamaya geçirilmeli, bunun için önce 1000 MW güçte, güvenliği yeterince denenmiş üçüncü kuşak bir santralin mutlaka kamunun ağırlıklı katılımı ile gerçekleştirilmelidir. Bu santral ile olası sonraki yatırımlar için gerekli teknolojik/eleman alt yapısı oluşturulmalıdır.
- Enerji sektöründe Ar-Ge ve Ür-Ge çalışmalarında, mutlaka özel sektör katılımı sağlanmalıdır.
- Kamudaki enerji ile ilgili kurumlar arasındaki koordinasyon sağlıklı bir yapıya kavuşturulmalıdır.
- Mevcut santrallerin yaşları dikkate alınarak, bakım-onarım ve rehabilitasyonları bir an önce yapılarak kapasite ve kullanım faktörleri arttırılmalıdır.
- Yerli linyitlerin çevre koşullarına uygun değerlendirilmesine yönelik çalışmalar arttırılmalıdır.
- Enerji sektöründe eleman yetiştirilmesi, yetişmiş elemanların sektörde kalması için gerekli politikalar uygulanmalıdır.
- Kaçak elektrik kullanımı önlenmeli, elektrik hatların bakım ve onarımı yapılarak, kayıp ve kaçaklar asgari seviyeye indirilmelidir (Selçuk ve Arabul, 2000:92).

2.3. Türkiye’de Enerji Sektörü Yatırımlarının Finansmanı

21. yüzyılda hızla artan enerji talebinin karşılanması gerekli altyapı yatırımlarının zamanında yapılabilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu konuda doğru planlama ve yatırım yapamayan ülkeler enerji krizlerine girmekte veya ihtiyaç duydukları enerjiyi dış kaynaklardan yüksek maliyetlerle almakta yada enerji tüketiminde kısıtlamalara giderek büyüme ve gelişmelerini engellemektedirler.

2.3.1. Türkiye’de Enerji Sektörü Yatırımlarının Finansmanında Kullanılan Yöntemler

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de enerji projelerinin finansmanında çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerle ilgili açıklamalar bu bölümde yapılacaktır.

2.3.1.1. Kamu Finansmanı ve Kamu Finansmanında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Dünya genelinde olduğu gibi, Türkiye’de de uzun yıllar enerji yatırımları, altyapı yatırımları olarak görülmüş ve yatırımlar devlet tarafından yapılmıştır. Ancak giderek liberalleşen ve globalleşen dünya ekonomisinde bu düşünceden yavaş yavaş uzaklaşmış ve enerji yatırımlarının da özel sektör tarafından yapılması benimsenmiştir.

Aslında Türkiye’de bu düşünce, Kurtuluş Savaşı sonrası Atatürk önderliğinde başlamıştır. Örnek vermek gerekirse, Kayseri ve Civarı T.A.Ş. Atatürk’ün imzasıyla imtiyaz alınmış bir enerji şirkettir. Ancak, Atatürk sonrası dönemde bu liberal enerji politikasından uzaklaşmış ve bu şirket devletleştirilmiştir. Ancak, Türkiye de dünyadaki bu gelişmelere kayıtsız kalamamış ve 1984 yılında çıkartılan 3096 sayılı Kanun ile Türkiye’de devlet kurumları dışındaki kuruluşların da enerji üretim, iletim, dağıtım ve ticaretinde görevlendirilebilmesi imkanı sağlamıştır.

Bu tarihten sonra çeşitli özel sektör girişimleri ve özelleştirme çalışmalarının olmasına rağmen, bürokratik, politik ve ekonomik nedenlerden dolayı fazla bir başarı elde edilememiştir. Halen enerji sektörünün büyük bir kısmı devlet tarafından yönetilmektedir.

Devlet yapacağı yatırımlara ayıracağı kaynağın miktarını beş yıllık kalkınma planlarında ve yıllık olarak bütçelerinde belirlemektedir. Artan ihtiyacın karşılanması için her yıl ortalama 4 milyar dolarlık yatırım yapılmalıdır. Devletin finansal gücü Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının karşılanmasında yeterli olamamaktadır. Bunun yerine devlet, gücünü aşan projelere teşvikler vererek Hazine garantisi sağlamaktadır. 1999 yılında 48, 2000 yılı içerisinde de 69 projeye Yatırım Teşvik Belgesi verilmiştir. 2000 yılındaki bu projeler için kullanılması planlanan dış kaynak yaklaşık 1,6 milyar dolardır. Bu projelerin büyük kısmı TEAŞ ve DSİ gibi devlet kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Yada projeler anahtar teslim olarak ihaleye çıkartılıp, teklif veren firma ve konsorsiyumlardan kredi bulmaları istenmektedir. Bazı projeler ise Hükümetler Arası Anlaşmalar Çerçevesi'nde kredili olarak ihale edilmektedir. Bu projelerde finansman genellikle anlaşma yapılan ülkenin Ex-im Bankası tarafından sağlanmaktadır. Bunun en güzel örneği 1998 yılında ABD Ticaret Bakanlığı'yla yapılan anlaşmadır. Bu anlaşmaya göre Amerikan Ex-im Bank'ı Türkiye'deki enerji projelerine 1 milyar dolar kredi sağlayacağını taahhüt etmiştir.

Devlet yatırım kararı vermeden önce gerçekleşen süreç şu şekildedir; öncelikle yatırım yapacak kuruluşlar (TEAŞ, TEDAŞ, DSİ, TKİ, TPAO, BOTAŞ, vb.) projelerin ön fizibilite çalışmalarını yapmaktadırlar. Daha sonra kendileri eğer projeyi uygun görüyorlarsa, çalışmalarını Devlet Planlama Teşkilatı ve Hazine'ye sunmaktadırlar. Devlet Planlama Teşkilatı kapsamlı bir proje hazırlayarak projenin yapılabilirliğine ve karlılığına karar vermektedir.

Proje kararının verilmesindeki aşamalar şu şekilde sıralanabilir:

- Proje Oluşturma
- Proje Hazırlama
- Proje Analizi ve Seçimi
- Proje Uygulaması ve İzleme / Değerlendirme
- İşletmeye Geçiş ve Tamamlama Sonrası Değerlendirme

Türkiye'nin gümrük birliği anlaşması yaptığı ve tam üye olmayı amaçladığı “Avruğa Birliği” bünyesinde yer alan finansman kurumlarından, (çeşitli fonlar, Avrupa Yatırım Bankası, vb.) kredi (hibe yada borç) talebinde bulunulan projeler için Avrupa Birliği Komisyonu tarafından geliştirilen ve uyulması istenen “Proje Çevrimi Yönetim” anlayışı altı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla:

- Yol Gösterici Programlama
- Proje Oluşturma
- Proje Hazırlama ve Analizi
- Projenin Finansmanı
- Uygulama
- Son Değerlendirme'dir.

Her aşamada üretilecek olan ve gerekli kararların temelini oluşturan belgelerin standartlaştırılmış bir biçimde ve aynı temel formata göre hazırlanması istenilmektedir. DPT öncelikle, bir proje planlaması yapmaktadır. Proje planlama süreci; projenin fikir olarak doğmasından uygulamanın değerlendirilmesine kadar geçen bütün aşamaları kapsamaktadır (IEA, 2002:14).

Türkiye içinde bulunduğu ekonomik ve politik koşullar nedeniyle yüksek maliyetli alt yapı yatırımları olan enerji projelerini bütçesinden finanse edememektedir. Ülkedeki politik istikrarsızlık ve riskler nedeniyle de yabancı yatırımcıların Türkiye'deki enerji projelerine yaptıkları yatırımlar yetersiz olmaktadır. Bunların yanında ülkede siyasal ve kişisel çıkarların ön planda tutulması nedeniyle yerli özel sektör yatırımcılarının da önlerine çeşitli bürokratik engeller çıkartılmaktadır. Kalkınmanın temeli olan enerjinin maliyeti yanlış politik kararlar nedeniyle zaman zaman çok yükselmekte ve bu da gelişmeyi ve büyümeyi olumsuz olarak etkilemektedir. Bu sorunların çözümü liberal bir enerji piyasasının kurulması ve işletilmesi ile olabilecektir. Özel sektörün önündeki bürokratik engeller ortadan kaldırılmalı ve enerji sektörüne yatırım yapmaları için teşvik edilmelidirler.

Devletin direkt olarak yada kurumları vasıtasıyla yapacağı büyük ölçekli, stratejik öneme sahip enerji yatırımları için de detaylı ve gerçekçi raporlar hazırlanarak uluslararası kuruluşların mali yardımı sağlanmalıdır. Ortadoğu petrolünün ülkemiz üzerinden boru hattı ile taşınması projesi ile ilgili olarak uluslararası platformda girişimler devam ettirilmeli ve Türkiye'nin ekonomik ve stratejik olarak çıkarları olan bu projenin hayata geçirilmesi sağlanmalıdır. Böylece Türkiye bir enerji terminali haline getirilebilecektir. Ancak, temel olarak yapılması gereken sadece enerji yatırımlarında değil, her türlü yatırım kararında dürüst olunması ve politik kaygılardan uzak durulmasıdır. Ülkede siyasal istikrar sağlanarak, tüm dünyada olduğu gibi bu tür yatırımların mümkün olduğu kadar özel sektöre yaptırılması sağlanmalıdır.

2.3.1.2. Uluslararası Kuruluşların Finansmanı

Türkiye’de başta Dünya Bankası grubu olmak üzere Birleşmiş Milletler Gelişme Programı (United Nations Development Programı: UNDP), Uluslararası Para Fonu (International Money Foundation: IMF), Avrupa Yatırım Bankası (European Investment Bank: EIB), Birleşik Devletler İthalat-İhracat Bankası (Export-Import Bank of United States: Ex-Im Bank), Uluslararası Yeniden Yapılandırma ve Geliştirme Bankası (International Bank of Reconstruction and Development: IBRD), Avrupa Yeniden Yapılandırma ve Geliştirme Bankası (European Bank of Reconstruction and Development: EBRD), Karadeniz Bölgesel Enerji Merkezi (Black Sea Regional Energy Center: BSREC), InterAmerican Gelişme Bankası (InterAmerican Development Bank) enerji projelerine finansman sağlamaktadır.

2000 yılı içerisinde enerji sektöründe büyük çoğunluğu DSİ ve TEAŞ tarafından yapılan toplam 116 projeye 1,2 milyar YTL yatırım yapılmıştır. Bu yatırımın 780 milyon YTL’si özkaynaklardan sağlanırken, 320 milyon YTL’si dış kredi olarak sağlanmıştır. 2001 yılında ise toplam yatırım tutarı 1,57 milyar YTL olarak gerçekleşirken, proje sayısı 109’a düşmüştür. Yatırımların 660 milyon YTL’si özkaynaklardan sağlanırken, 494 milyon YTL tutarında dış kredi kullanılmıştır. Ancak, en büyük yatırımı Dünya Bankası grubu yapmaktadır. Grup 1990-1998 yılları

arasında ülkemizde 1,2 milyar doları aşan yatırım yapmıştır. Şu anda da yatırımlar sürmekte ve birçok proje üzerinde çalışmalar devam etmektedir (DTM, 2007:2-3).

Dünya Bankası projelerinin en büyüğü 1991 yılında başlanmış ve tamamlanmış olan Türkiye Elektrik Kurumu'nun yeniden yapılandırılması projesidir. Toplam maliyeti 5,4 milyar dolar olan projeye Dünya Bankası 300 milyon dolar kredi sağlamıştır. Diğer bir büyük proje de Ulusal Elektrik Şebekesi Projesi'dir. TEAŞ tarafından yürütülen ve Mayıs 1998 tarihinde başlatılan bu proje için Dünya Bankası devlet garantisi karşılığında 270 milyon dolar kredi vermiştir. Toplam yatırımın 140 milyon dolarlık kısmı devlet bütçesinden, geriye kalan 62 milyon dolarlık kısmı da diğer kuruluş ve bankalardan kredi olarak sağlanmıştır. Dünya bankası kredisinin şartları; ilk 4 yıl geri ödemesiz, yüzde 6 faizle 13 yıl içinde geri ödemelidir. Alınan diğer kredilerin ödeme şartları ise; ilk 2 yıl geri ödemesiz, yüzde 8 faizli, 10 yılda geri ödemelidir. Dünya Bankası, yenilenebilir ve doğaya zarar vermeyen rüzgar, su, güneş ve jeotermal kaynakların kullanılması için Türkiye'ye destek olmaktadır. Bu kapsamda 485 bin dolarlık hibe kredinin bu konuda bir enerji havuzunun oluşturulması ve yeni Elektrik Piyasası Kanunu'yla ilgili yönetmeliklerin hazırlanmasında kullanılmasına karar verilmiştir. (Tamzok ve Torun, 2005:22-23).

Türkiye'nin ilk özel yatırım ve kalkınma bankası olan Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (TSKB) ve Akbank T.A.Ş. hidroelektrik santrali (HES) projesi için 66 milyon dolar tutarında kredi sağlamıştır. Nurol ve Özaltın Grupları'nın ortak iştiraki olan Enova Enerji Üretim A.Ş. firmasının, Ceyhan Nehri üzerinde inşa edeceği, 60 MW kurulu güce sahip olacak Ceyhan HES projesi kredisinde, her iki bankanın yüzde 50 oranında pay ile yer aldığı; krediyle finanse edilecek baraj projesinin ise 2010 yılında hizmete girmesi öngörülmektedir (Güler, 2007:25-29).

Uluslararası kuruluşların finansmanında karşılaşılan en büyük sorun, ülke şartları nedeniyle bu kuruluşların Türkiye'ye yatırım yapmaktan kaçınmalarıdır. Bu sorunun çözümü de ülkede ekonomik ve siyasal istikrarın sağlanması ve ülkemize olan güvenin artırılmasıdır. Güvenin sağlanması için de yapılan yardımlar ve sağlanan krediler kesinlikle doğru bir şekilde değerlendirilmelidir. Aksi takdirde

ülkenin uluslararası düzeydeki itibarı zedelenecek, ülkeye duyulan güven azalacak ve bu kuruluşların yardımlarını almak daha da zorlaşacaktır.

Uluslararası kuruluşların finansmanında karşılaşılan diğer bir sorun da yapılacak projelerin kredi verecek kuruluşlara iyi bir şekilde anlatılamaması veya yanlış anlatılmasıdır. Eğer, ilgili kuruluş da detaylı incelemeyi kendisi yapmayıp, kendisine verilen bilgilere güvenirse, projeyi reddetmektedir. Böylece, karlı ve yararlı bir proje bile daha yeterli araştırma yapılmadan ortadan kalkmaktadır. Bu durumun engellenmesi için, böyle bir projeyi ilgili kuruluşlara götürmeden gerekli çalışmalar ve hazırlıkların doğru olarak yapılması gerekmektedir.

2.3.1.3. Özel Sektörün Finansmanı ve Özel Sektörün Finansmanında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Türkiye’de özel sektörün enerji yatırımlarına katılımı 1984 yılında yürürlüğe giren 3096 sayılı Kanun ile başlamış olup, 1997 yılında çıkartılan 4238 sayılı Kanun ile de yeniden düzenlenmiştir. Özel sektörün katılımı; yap-işlet-devret, yap-işlet ve otoprodüktörlük modellerinde gerçekleşmektedir.

2.3.1.3.1. Yap İşlet Devret Modeli İle Yapılan Yatırımlar

Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli, alt yapı yatırımlarının gerçekleştirilmesinde kullanılan önemli bir proje finansman modelidir. YİD modeli, daha çok kamu kaynaklarının yetersiz olduğu, yapılması düşünülen yatırımlarda finansman sıkıntısı çekilen az gelişmiş ve/veya gelişmekte olan ülkelerde uygulanmaktadır. Modelin en önemli özelliği yapılması arzu edilen yatırımların bütçe dışı kaynaklarla yapılabilmesidir. YİD modeli, projenin yapısına bağlı olarak bir çok tarafın bir araya gelmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla taraflar arasındaki ilişkiler ve iş bölümü gibi konular, projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi açısından son derece önem arz etmektedir (DTM: 2007:14).

Genel olarak, Yap-İşlet-Devret modelinin temel prensipleri yerli veya yabancı sermaye şirketlerinin projeyi dizayn etmesi, gerekli tüm finansmanı sağlayarak tesisi inşa etmesi, en az borçlarını ve öz sermayesini geri ödemeye yeterli bir süre boyunca işletmesi, ürettiği enerjiyi tüm masraflarını karşılayacak ve makul bir kar payı

içerecek tarife üzerinden enerjiyi satın alacak kuruluşa satması ve yetki dönemi sonunda tesisleri bedelsiz olarak devlete veya devletin belirleyeceği bir kuruluşa devretmesi esasına dayalıdır. Türkiye'nin bu modelle, kamu finansman sıkıntısının yaşandığı 1980'li yıllarda tanışmıştır. Bu konuda ilk yasal düzenleme enerji sektöründe gerçekleşmiştir. 04.12.1984 tarih ve 3096 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” ile elektrik enerjisi alanında özel sektöre de faaliyette bulunma olanağı tanınmıştır (Direskeneli, 2008:8).

Birecik Baraj ve Hidroelektrik Santrali özel sektör tarafından YİD modeliyle yapılmış en büyük yatırım ve en büyük kapasiteli santraldir. Projenin tamamı yaklaşık 900 milyon dolara mal olmuştur. Proje Birecik Baraj ve Hidroelektrik Santrali Tesis ve İşletme A.Ş. tarafından yapılmıştır. Bu şirket aslında on adet yerli ve yabancı şirketten oluşan uluslararası bir konsorsiyumdur. Çukurova Elektrik A.Ş. (ÇEAŞ) Seyhan Barajı üzerinde tesis edilen Seyhan Hidroelektrik Santrali'ni işletmek üzere kurulmuş, şirkete 1953 yılında kuruluş amacına uygun olarak, tamamıyla devlet tekelinde olan elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticareti konusunda yapılan İmtiyaz Sözleşmesi ile Çukurova Bölgesinde İmtiyaz Hakkı verilmiştir. Ayrıca YİD modeliyle, Çeşme-Alaçatı'da 7,2 MW kurulu gücünde bir rüzgar santrali de kurulmuştur. Toplam olarak yüzyedi adet fizibilite raporu alınmış ancak Hazine garantisi verilmeyen ve elektrik satış anlaşması yapılmayan YİD projesinin teminat mektuplarının iade edilmesine karar verilmiştir. Günümüze kadar yap-işlet-devret modeliyle onaltı hidroelektrik, dört doğalgaz ve iki rüzgar santrali olmak üzere toplam yirmiiki santral devreye alınmıştır. Bu santraller yılda 14 milyar kWh üretim yapmaktadırlar (DEK, 1997:16).

Türkiye'de halen sonuçlandırılmamış olan bazı Yap-İşlet-Devret Projeleri bulunmaktadır. Bu projelerin sonuçlandırılmamasının ve Yap-İşlet-Devret modelinin istenildiği kadar başarılı olamamasının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bu yatırımlar kamu imtiyaz alanına girdiğinden hareketle idare hukuku çerçevesinde Danıştay tarafından değerlendirilmektedir. Bazı durumlarda Danıştay kararlarının

alınması yıllar sürebilmekte bu da proje onay sürelerini uzatabilmektedir. Bu durum da yabancı sermayeli Yap-İşlet-Devret projelerinin azalmasına neden olabilmektedir.

Yap-İşlet-Devret projelerinin önündeki bir diğer engel de *uluslararası tahkim* şartının sözleşmelere konulmaması olmuştur. Hükümetin özel sektör yatırımı önündeki bu engeli kaldırmak için 3996 sayılı Yap-İşlet-Devret Kanunundaki kamu imtiyazındaki yatırımlar listesinden, elektrik sektörünü çıkartma girişimi, 1996 yılında Anayasa Mahkemesi tarafından iptal edilmiştir. Bunun üzerine Hükümet, 1996 yılında 4283 sayılı Kanunla Yap-İşlet Modelini gündeme getirmiştir. Uluslararası tahkim olmadan, yabancı yatırımcıların Türkiye'deki enerji projelerine yatırım yapmayacağını görülmesi üzerine, Hükümet Anayasa'nın ilgili maddelerini değiştirmeye karar vermiştir. Bu çerçevede, kamu hizmeti ile ilgili sözleşmelerin uluslararası tahkime açılmasına izin veren ve Danıştay'ın imtiyaz sözleşmeleri üzerindeki yorum ve tavsiye sınırlarını daraltan düzenlemeler, Anayasanın ilgili maddelerindeki değişikliklerle gerçekleştirilmiştir. Türkiye ABD ve AB tarafından enerji sektöründe, Çin'den sonraki dünyanın en büyük ikinci hedef pazarı olarak gösterilmektedir. Türkiye bu potansiyelini iyi kullanmalıdır. Bu potansiyel önümüzdeki yıllarda karşılaşılabileceğimiz enerji darboğazının aşılması için de gereklidir. Yap-İşlet-Devret projelerindeki bu sorunlar ve gecikmeler uluslararası piyasada ülkenin itibarını zedeleyip, yabancı yatırımcının gelmesini engelleyebilecek düzeydedir. Bu nedenle Yap-İşlet-Devret projelerindeki belirsizlikler acilen ortadan kaldırılmalıdır (WCI, 2005:38).

2.3.1.3.2. Yap İşlet Modeli İle Yapılan Yatırımlar

Proje finansmanı yaratmada karşılaşılan sorunların aşılmasında, yap-işlet-devret modeline alternatif olarak geliştirilen bir modeldir. Bu modeli YİD modelinden ayıran temel özellik; özel teşebbüs tarafından finanse edilerek üretime geçirilecek bir yatırımın mülkiyetinin tamamen yatırımı yapan özel teşebbüse ait olması ve belli bir süre sonra bunların mülkiyetinin ve kullanımının kamu kesimine devrinin gerekmemesidir.

Özel sektörün termik santral inşa edip işletmesi ve sahip olması (jeotermal ve nükleer santraller hariç) 19 Temmuz 1997 tarih ve 23054 sayılı Resmi Gazete'de

yayımlanarak yürürlüğe giren 4283 sayılı Kanun ile düzenlenmiştir 2010 yılına kadar Enerji Bakanlığınca, yap-işlet kapsamında yaklaşık 10.000 MW kurulu güce sahip ve 10 milyar dolar yatırım gerektiren doğal gaz ve ithal kömüre dayalı termik santrallerin yapılması planlanmıştır (ETKB, 2007:5).

Başarıyla uygulanan yap-işlet-devret projeleri olmakla birlikte, son zamanlarda yaşanan belirsizlikler ve bürokratik sorunlar sonucunda yap-işlet modeline bir yöneliş olmuştur. Bunun son örneği Ekim 2002 ayında açılışı yapılan İntergen-Enka ortaklığı ile Adapazarı'nda kurulan Adapazarı ve Gebze doğal gaz santralleridir. Bu iki santralin toplam kurulu gücü 2331 MW'dır. Yap-İşlet modeli genel olarak ülkemizde başarıyla uygulanmaktadır. Ancak, diğer modellerde karşılaşılan bürokratik sorun ve belirsizlikler ile politik yaklaşımlar bu modelde de sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konularda radikal girişimler yapıp, bu modelde de yabancı yatırımcılar teşvik edilmelidir (Yıldız, 2002:36-41).

2.3.1.3.3. Otoprodüksiyon

Otoprodüktör yatırımları, yatırımcının kendi öz kaynaklarıyla ve devletten herhangi bir garanti almadan yaptığı yatırımlardır. Otoprodüktörler başta doğal gaz olmak üzere, petrol türevi akaryakıtlara dayanmaktadırlar. Kömür, hatta çöp gibi yakıtlarla çalışanlar, yenilenebilir kaynakları kullananları da vardır. En çok tercih edilen kaynak, kojenerasyon tipi santrallerle doğal gazdır. Kojenerasyon, sanayide ortaya çıkan fazla ısı enerjisinin kurulan santraller vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Otoprodüktör enerji üretiminin yüzde 99,5'i termik santraller olup bu santrallerde kullanılan doğal gazın payı yüzde 63'dür. 2001 yılı içerisinde Türkiye'nin büyük otoprodüktör kuruluşları bir araya gelerek Otoprodüktör Enerji Üreticileri Derneği'ni kurmuşlardır. Kurucu üyeler: Ak Enerji, Ataer, Bis Enerji, Camış, EnerjiSa, Entek, Modern Enerji ve Zorlu Enerjidir. 2000 yılı verilerine göre bu kuruluşların elinde 1025 MW kurulu güç bulunmakta olup, 6,75 milyar kWh elektrik üretmişlerdir. 2000 yılı doğal gaz tüketimleri de 1,45 milyar m³ olmuştur. Dernek, aynı zamanda büyük doğal gaz tüketicileri arasında bulunmaktadır (Oğan, 2003:17-21).

Otoprodüktörlük sektöründe yatırımcının karşılaştığı en büyük sorun, bürokratik engellerdir. Halen, 17 bin MW'lık otoprodüktörlük başvurusu bulunmaktadır. Bu projeler TEAŞ, TEDAŞ, BOTAŞ ve Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nden uygun görüş almasına rağmen, Enerji Bakanlığı tarafından kurulan bir komisyon tarafından incelenmeye başlamıştır. Proje başvurularından yaklaşık bir yıl süre geçmiş olmasına rağmen bir gelişme kaydedilememiştir. Yatırımcılara göre, santral kurmak isteyenlere gerekli izin verilmeli, belirli bir teminat mektubu alınmalı ve istenilen süre sonunda santral kurulmaz ise gereken cezai işlemler yapılmalıdır. Yatırımcıların teşvik edilmesi gerekirken bu tür bürokratik engeller konulması yatırımcıları rahatsız etmekte ve işlerin aksamasına yol açmaktadır. Otoprodüktör sektörünün diğer bir sorunu da elektrik fiyatlarıyla doğal gaz fiyatları arasındaki farkın giderek artmasıdır. Sektörde temel üretim maddesi olan doğal gazın fiyatının artması üreticileri zor duruma sokmuştur. Yatırımcılar, yatırım kararından önce bir fizibilite çalışması yapmakta ve bu çalışmaya göre karar verip kredi veya öz kaynaklarından kaynak sağlamaktadırlar. Ancak, doğal gaza yapılan zamlar yüzünden bu fizibilite çalışmaları geçerliliklerini kaybetmekte ve yatırımlar karlılıklarını yitirmektedirler. 2001 yılında elektriğe yüzde 99,4, doğal gaza ise yüzde 152,6 zam yapılmıştır. Bu nedenle yatırımcılar geri ödemelerinde zorlanmakta, vade uzatımı için bankaların şart koştukları faiz artırımlarına katlanmak zorunda kalmaktadırlar. Bu da ek bir finansman yükü getirmektedir. Bu tür belirsizlikler ve bürokratik engeller nedeniyle yabancı yatırımcıların Türkiye'ye yatırım yapmaları zorlaştırılmaktadır. Bakanlık, otoprodüktör yatırımlarıyla ilgili komisyonlarla karar verme yerine daha şeffaf bir karar verme süreci ve yöntemi belirleyebilir. Ülkenin gelecekte karşılaşılabileceği enerji sıkıntısının engellenmesi için yatırım izni verilmesi süreci hızlandırılmalı ve otoprodüktör yatırımcıları teşvik edilmelidir. Hatta, yeni piyasada otoprodüktörlerin üretim şirketlerine dönüştürülmesi olasılığı da düşünülmelidir. Aksi takdirde, yeni kurulacak enerji piyasası da birkaç üretim şirketinin tekelinde kalacak ve istenen liberalleşme sağlanamayacaktır (Direskeneli, 2008:48-53).

2.3.1.4. Türkiye’de Enerji Özelleştirmeleri, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Devletin kısıtlı finansman kaynaklarının kamu düzeni ve milli güvenliğin sağlanması gibi devlet tarafından üstlenilmesi zaruri olan sahalara kaydırılmasına olanak sağlamak, küreselleşen ekonominin sermaye hareketlerinden gereken payı almak altyapı yatırımlarına yerli ve yabancı özel sektör katılımını sağlamak amacıyla tüm dünyada özelleştirme çalışmaları yapılmaktadır.

Özelleştirme uygulamaları Türkiye gündemine 1980’li yıllarda girmiş olmakla birlikte liberal ekonomi uygulamaları Cumhuriyetin kuruluşu ile birlikte başlamıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında Türk ekonomisinin ve devletin imkanlarının sınırlı oluşu, ekonomik politikalarda devletin kaldıramayacağı yüklerin altına girmemesini ve bu konuda dikkatli davranılmasını gerektirmiştir. Bu yıllarda liberal bir ekonomi politikası izlenmiş ve özel sektör gelişimine önem verilmiştir. Ancak ülkedeki sermaye birikiminin yetersizliği ve altyapı yatırımlarının eksikliği özel sektörün faaliyet alanının genişlemesine engel teşkil etmiş ve devletin ekonomiye müdahalesi kaçınılmaz olmuştur. 19 Nisan 1925 tarih ve 633 sayılı Kanun’la Türkiye Sanayi ve Maadin Bankası kurulurken bunun ilerde özel sektöre devri öngörülmüştür. Türkiye Cumhuriyeti’nin ilk kamu iktisadi teşebbüsü olan bu kuruluşa, kendisine devredilen fabrikaları işletmek, özel kesim ile birlikte veya bizzat madencilik yapmak, madencilere kredi vermek ve her türlü banka işlemlerini yapmak görevi verilmiştir (Kılıç, 2006:21-23).

1945 yılında Türkiye’de çok partili siyasal yaşama geçilmiş ve geçmiş dönemde uygulanan kapalı, korumacı, içe dönük ekonomik politikaların bırakılması ve karma ekonomiye geçilmesi hedeflenmiştir. 1950 yılında iktidara gelen Demokrat Parti’nin (DP) hükümet programında kamu iktisadi teşebbüslerinin özel sektöre devrinden bahsedilmesine rağmen, bu alanda bir gelişme olmamış, ancak bugünkü serbest teşebbüsün çekirdeğini oluşturan girişimler oluşmaya başlamıştır. 1964 yılında yürürlüğe giren 440 sayılı Kanun ile KİT’lerin özel sektöre devri hedeflenmiş ancak uygulamaya konulamamıştır. 1970’li yıllarda da KİT’lerin durumunda bir değişiklik olmamış ve ekonomideki ağırlıklarını korumuşlardır. Cumhuriyet tarihi boyunca ekonomik ve sosyal kalkınmada önemli roller üstlenen KİT’ler zaman

içerisinde çeşitli sorunları da beraberlerinde getirmişlerdir. Bu sorunlardan bazıları aşağıda yer almaktadır (Selçuk ve Arabul, 2000:51-55).

- Politik baskılar ve müdahaleler,
- Aşırı istihdam,
- Bürokrasi ve kırtasiyecilik,
- Merkeziyetçi yapı ve karar verme sürecindeki yetersizlik,
- Verimlilik esasının dikkate alınmaması,
- Fiyatlandırma politikasının Pazar koşullarına göre yapılmaması,
- Denetimin yeterli ve etkin olmaması.

Serbest piyasa mekanizmasını işletmek ve ekonomik istikrarı sağlamak amacıyla 24 Ocak 1980 tarihinde alınan bir dizi kararla serbest piyasa ekonomisine geçiş yolunda önemli bir adım atılmıştır. Serbest piyasa ekonomisinin doğal sonucu olarak kamu sektörünün ekonomik sistem içinde ağırlığını azaltmak üzere kamu iktisadi teşebbüslerini özelleştirme konusu gündeme gelmiştir. Özelleştirmeye yönelik yasal alt yapının oluşturulması çalışmaları etkin olarak 1983 yılından sonra başlatılmıştır. Özelleştirmeye ilişkin ilk yasal düzenleme 29 Şubat 1984 tarih ve 2983 sayılı Kanun ile yapılarak özelleştirmenin kurumsal yapısı oluşturulmuştur. Bu çerçevede gelir ortaklığı senedi, hisse senedi ve işletme hakkı devrinden oluşan özelleştirme yöntemleri tanımlanarak, Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı Kurulu, Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı idaresi ve Kamu Ortaklığı idaresi ile bunların faaliyet alanları tanımlanmıştır. Daha sonra çıkartılan Kanun Hükmünde Kararnameler ile bu yasal çerçevenin içi doldurulmaya çalışılmıştır. 3096 sayılı Kanun ile Türkiye Elektrik Kurumu dışında, özel sektörün elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticaretini yapabilmesine olanak sağlanmıştır.

İşletmedeki bir kamu enerji tesisinin işletme hakkının belirli süre ve koşullarla devri, o tesisin özel sektöre kiralanması olarak da nitelendirilebilir. Çünkü işleyen bu kamu enerji tesisinin mülkiyeti bu modelde devlette kalmaktadır. Modelin belli klasik kiralama işleminden önemli farkı, kiralamanın bir taşınmaz yada taşınırın

kendi ihtiyacımız dışında salt gelir elde etmek için bir başkasına yazılı yada sözlü akitle, genelde mevcut durumunu koruma koşuluyla belirli bir kira karşılığı verilmesi olmasına karşılık, işletme hakkı devir modelinde, devredilecek tesisin mevcut durumunun korunması ötesinde sözleşmesinde yer verilen iyileştirmelerin ve ek tesislerin öngörülen süre ve nitelikte yapılması, bunun tüm finansman ihtiyacının, yapım ve işletme sorumluluğunun devralan girişimciye ait olması koşulunu içermesidir. İşletme hakkı devir modelinde ayrıca kira bedeli yerine, üretilecek yada kamudan satın alınarak tüketicilere dağıtımı yapılacak enerjinin fiyatı geçerli olmaktadır. Ülkemizdeki enerji üretim ve dağıtım tesislerinin işletme hakkı devir modeline göre yerli ve yabancı özel girişimcilere devri uygulamasında, özel girişimcilerden “İşletme Hakkı Devir Bedeli” adı altında bir bedelin tahsili söz konusudur. Bu bedel, kamu maliyesinin her zaman var olan finansman talebine bir katkı olarak düşünülmüştür. Devirden sonraki birkaç yıl içinde tarife üzerinden geri ödenerek tasfiye edilmesi ön görülmüştür (Direskeneli, 2008:52-59).

Türkiye dünya ülkeleri arasında özelleştirme çalışmalarına başlayan ilk ülkelerden birisi olmasına rağmen, bugün özelleştirme uygulamasını yürüten ülkelerin gerisinde kalmıştır. Özelleştirme çalışmalarının istenilen hızla ilerlemesine engel olan nedenlerin en önemlileri arasında; siyasal ve ekonomik istikrarsızlık, yasal ve kurumsal düzenlemelerin yetersiz olması, özelleştirme amaç ve hedeflerinin iyi tespit edilememiş olması, özelleştirmede verimliliğin esas alınması yerine devlete gelir sağlama amacının önde tutulması, özelleştirme uygulamalarının yeterince şeffaflık içinde yürütülememesi, ulusal uzlaşmanın ve kamuoyu desteğinin temin edilememesi gösterilebilir. Ayrıca, politikacılar kişisel çıkarları uğruna ve oy kaybına uğramamak için özelleştirme çalışmalarına karşı çıkmakta ve işlemlerin yavaşlamasına sebep olmaktadır. Enerji sektöründeki termik santral ve dağıtım bölgeleri işletme hakkı devirleri anlaşmaları imzalanmasına rağmen bir türlü hayata geçirilememektedir. İyileştirilmeleri üstlenilerek, en kısa sürede en yüksek kapasite ve performansla ve kamudan daha düşük enerji maliyet ve satış fiyatları ile çalıştırılması taahhüt edilmiş olan termik santrallerin ve dağıtım bölgelerinin, işletme haklarının açık ihale ile belirlenmiş yerli ve yabancı girişim ortaklıklarına, yeni Elektrik Piyasası Yasası’na uygun düzenlemelerle verilmesi, piyasanın

liberalleştirilmesi, yeni enerji piyasasına alt yapı hazırlanması ve devletin mevcut santral ve dağıtım bölgelerindeki yükten kurtarılması açısından yararlı olacaktır. Ayrıca, ihalelerin verildiği yerli ve yabancı özel girişim ortaklıklarının uluslararası tahkime giderek ülkemize ağır faturalar ödetme olasılığı da vardır. Tahkim, tarafların mevcut veya potansiyel bir ihtilafı, aralarındaki bir anlaşmaya göre, özel şahısların kararına götürdükleri, devlet yargısı dışında özel bir prosedürdür. Hakem heyeti ihtilafın tarafları veya bunların temsilcileri tarafından seçilebilir. Taraflar hakem heyetinin tahkime uygulayacağı usulü kendi aralarında belirleyebilir. Hakem kararları nihai ve tarafları bağlayıcı niteliktedir. Geçerli bir kararın tanınması ve tenfizi için bazen mahkeme kararı da gerekebilmektedir. Ayrıca, özelleştirmede dikkat edilmesi gereken bir husus da; özelleştirilmenin parça parça başka şirketlere veya ortaklıklara yapılması ile karşılaşılacak koordinasyon eksiklikleridir. Bu konuda gerekli düzenlemeler sağlıklı bir şekilde yapılmalı ve özelleştirme sonucunda halkın zarar görmemesi için gerekli denetim mekanizmaları da önceden düzenlenmelidir (Kılıç, 2006:21-23).

Sonuç olarak; stratejik yatırımlar olarak görülebilen enerji yatırımları geleneksel şekillerde devlet tarafından finanse edilmekte ve işletilmektedir. Liberal anlayışta ise her alanda olduğu gibi enerji sektöründe de özel sektörün katılımının artması istenmektedir. Her iki düşüncenin de avantajlı ve dezavantajlı yanları olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerde bu iki yaklaşımın ikisi de uygulanmakta ve enerji yatırımları özel sektör tarafından yapıp işletilse bile, denetimleri sıkı bir şekilde devlet tarafından yapılmaktadır. Ancak, gelişmiş ülkelerde de liberalleşme sürecinde sorunlar yaşanmaktadır. Özelleştirme sonrasında tüketicilerin kazançlı çıkması her zaman sağlanamamakta yada fiyatlardaki rekabet sonrası düşüşler beklenen seviyelerde gerçekleşmemektedir. Yeni yatırımlar yapmaktansa, varolan yatırımların gelişen yeni teknoloji kullanılarak verimlerinin artırılması projeleri yaygınlaşmıştır. Gelecekte bu tür yatırımların gelişmekte olan ülkelerde de artması beklenmektedir. Özel sektörün enerji yatırımlarına katkısı, bu tür ülkelerde de artacak ve enerji sektörü de zamanla devlet tekelinden çıkacaktır.

3. TÜRKİYE’DE ENERJİ KULLANIMININ SÜRDÜRÜLEBİLİR GELİŞME AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de sosyal ve ekonomik kalkınmanın temel girdisi olan enerjiye gün geçtikçe daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyadaki enerji kaynaklarının sınırlı olması ve sürekli azalan yönde artış göstermesi gerçeğinin daha geniş kesimlerce anlaşılması ülkeleri, enerji politikalarını yeniden gözden geçirmeye ve enerjiyi etkin kullanmaya yöneltmiştir. Küresel enerji kullanımı, yılda yaklaşık yüzde 2 oranında artış göstermektedir. Nüfus büyümesi, ekonomik büyüme ve yüksek hayat standartlarını yakalama çabaları, enerji kullanımındaki artışta etkili olan önemli faktörler arasındadır. 21. yüzyılın ortalarına kadar, bu artışın birkaç katına çıkacağı, kaçınılmaz bir gerçektir.

Enerji kaynak rezervlerinin azalması, enerji üretim maliyetlerini de yükseltmektedir. Bu nedenle enerjinin üretim ve kullanımında verim kayıplarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Enerji verim kayıplarındaki artış, çevresel problemleri de gündeme getirmiştir. Ayrıca enerji rezerv azalması sürdürülebilir gelişmeyi tehdit etmektedir.

Bu bölümde ilk olarak, enerji kullanımının çevresel etkileri ortaya konulacaktır. Daha sonra, gelecek nesiller tarafından da enerjinin etkin kullanımı konusunda sürdürülebilir kalkınmayı etkileyen parametreler belirlenmeye ve son olarak da Türkiye’nin genel enerji kullanımı çevresel etki ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmeye çalışılacaktır.

3.1. Enerji Kullanımı ve Çevre İlişkisi

Çevre; insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır.

Dünya nüfusunun 21. yüzyılın ortalarına kadar iki katına çıkması ve ekonomik gelişmelerde süreklilik sağlanacağı, enerji servisleri için küresel isteklerin 2050 yılına kadar önemli büyüklükte artması beklenmektedir. Eş zamanlı olarak, asit

yağmurları, ozon incilmesi ve küresel ısınma (sera gazı etkisi) gibi çevresel sorunların enerji kullanım artışı paralelinde artacağı beklenmektedir (EÜ, 1999:14). Enerji üretimi ve kullanımı aşamalarında meydana gelen küresel ve lokal çevresel problemlerin oluşumunda en önemli etkenler, yakıt ve yakıtın enerjiye dönüşümü için kullanılan sistemlerdir.

3.1.1. Çevreyi Etkileyen Faktörler

Günümüzde çevresel sorunları etkileyen faktörlerin başında enerji kullanımı, çeşidi ve verimlilik gelmektedir. Diğer faktörler ise; endüstri üretiminde kullanılan hammadde çeşitleri, nüfus artışı ve kentleşme, aşırı tüketim ve katı atıkların geri dönüşümü, ormanların yok olması ve hava, su ile toprak kirlenmesi, pestisitlerin kullanımı, doğal değişimler (kuraklık, sel, yangın, volkanik patlama, deprem, hortum, hastalık vs.) ve dereceli değişimler olarak bilinen iklim değişimi, ozon tabakasının delinmesi, asit yağmurları, türlerin göçü ile evrimdir.

3.1.2. Hava Kirliliği ve Etkileri

Hava kirliliği; havanın doğal yapısında bulunan esas maddelerin yüzde miktarlarının değişmesi veya yapısına yabancı maddelerin girmesi sonucu insan sağlığını ve huzurunu bozan hayvan, bitki ve eşyaya zarar verecek derecede kirlenmiş olan havadır. Hava kirliliği sonucu ortaya çıkan en önemli küresel problemler ise asit yağmurları, ozon tabakasının delinmesi ve sera gazı etkisidir.

3.1.2.1. Asit Yağmurları

Sabit kaynaklardan çıkan kükürtdioksit (SO_2) ve azotoksit (NO_x) emisyonları, rüzgarla uzun mesafelere taşındıkça, sülfirikasit ve sülfat ile nitrat tuzları içeren azotoksit, nitrikasit dumanları ve damlacıklardan oluşan kirleticileri oluştururlar. Bu kimyasallar, asit yağmuru olarak sulu formda yada gazlar, sis, çiy, yada katı parçacık olarak, kuru halde yeryüzüne dönerler. Asitlerin ve asit oluşturan bileşiklerin kuru ve sulu karışımlarının dünya üzerindeki bileşimine asit birikim yada asit yağmuru denilmektedir. Büyük şehirlerdeki çok sayıda motorlu araçtan çıkan azotoksit emisyonları da asit birikimine katkı yapmaktadır (Cantürk, 1996:77).

Asit birikimi, su damlacıkları ve katı parçacıkların büyük bir kısmının atmosferden uzaklaştırılmaları nedeniyle, küresel bir sorun olmaktan çok bölgesel bir sorun oluşturmaktadır. En iyi bilinen asit yağmuru etkileri arasında, göllerin ve yer altı sularının asidifikasyonu sonucunda canlı ve balık yaşamının tahribi, orman ve tarım ürünlerinin, binaların metal yapıların v.s. tahribi gelmektedir. Ulaşım, en önemli NO_x emisyon kaynağıdır. Toplam emisyonların yüzde 48'ini OECD ülkeleri oluşturmaktadır. ABD, Çin ve Rusya Federasyonu dünyada en fazla katkıda bulunan ülkelerdir (EÜ, 1999:17).

3.1.2.2. Strosferik Ozon İncelmesi

Atmosferin, 12. ve 25. km'leri arasında Strosferde bulunan, Ultraviyole (UV) ve kızıl ötesi radyasyonu absorblayan temel bir rolü vardır. Strosferik ozonun, kloroflorakarbonlar (CFCs), Halojenler ve N₂O emisyonları tarafından bölgesel tükenmesi ve bozulması küresel çevre problemidir (Ertürk, 1996:49). Ozonun tükenmesi sonucu, tahrip edici ultraviyole radyasyonun artarak yeryüzüne ulaşması, insan sağlığı ve biyolojik türün zarar görmesine neden olur.

Ozon tabakasını delen kaynaklar, insana ve doğal nedenlere dayalı kaynaklardır. Bunların en başında, enerji kullanımı sonucu oluşan emisyon gelir. Fosil yakıtların ve biomasın yanması sonucu oluşan yüzde 65-70'lik N₂O'ya rağmen, ozon tabakasına asıl etki, klimalarda ve soğutucularda kullanılan ve yine yalıtım malzemesi olarak kullanılan köpüklerdeki CFCs tarafından yapılmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler, ekonomik sıkıntılarından dolayı CFC'li teknolojileri içeren yatırımlara ağırlık vermektedir.

3.1.2.3. Sera Etkisi

Güneş, sürekli olarak dünyaya enerji gönderirken, dünya da sürekli olarak kızılötesi radyasyon yayar. Güneş radyasyonunun absorblanma miktarının, dünyanın yaymış olduğu kızılötesi radyasyona eşit olması gereken bir durumun ortaya çıkmasına radyoaktif denge denilmektedir. Atmosfer bu özelliği ile seçici absorblayıcıdır. Diğer bir deyişle atmosferin doğal bir sera özelliği vardır.

Sera etkisini arttıran CO₂, CH₄, CFCs, Halojenler, N₂O, Ozon ve Peroxyacetnitrat gibi gazlar, dünyanın yüzey sıcaklığını da artırır. Dünyanın yüzey sıcaklığı son yüzyılda yaklaşık 0,6 C° artmıştır. Bundan dolayı deniz seviyesinde 20 cm'lik bir artış meydana gelmiştir. Genel olarak, insan kaynaklı sera etkisine yüzde 50 oranında CO₂'in neden olduğu hesaplanmaktadır. Çeşitli sera gazlarının atmosferdeki artışına insanoğlunun ekonomik ve yaşam tarzındaki değişiklikler neden olmaktadır. Örneğin; fosil yakıtların yanması, metan emisyonları, CFCs'nin kullanımının serbest olması, ormanların yok olması gibi etkenlerin hepsi sera etkisine neden olmaktadır.

Enerji ve enerji ile ilgili aktiviteler, CO₂'nin türevleri ve diğer potansiyel sera gazlarının dolaylı ve doğrudan oluşumunda etkilidir. Sera gazlarının oluşumuna neden olan bu gazların miktarlarını azaltmak mümkündür. Enerji üretimi ve kullanımıyla ilgili bir takım değişiklikler yapılarak bu gazların kullanımı azaltılabilir.

Enerji, çevre ve sürdürülebilir kalkınma arasında yakın bir ilişki vardır. Sürdürülebilir kalkınma isteyen bir toplum çevreye zararlı emisyonlar vermeyen yararlı enerji kaynaklarından faydalanmalıdır. Ancak, bütün enerji kaynakları çevresel etkiler oluşturdıklarından, enerji verimliliği arttırarak onların çevreye vermiş oldukları zararlı etkiler azaltılabilir. Dolayısıyla, enerji verimliliği ve çevresel etkiler arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Aynı miktarda enerji üretmek için daha az kaynak kullanımı, kirlilik ve enerji verimliliği ile ilişkilendirilir.

3.2. Enerji ve Sürdürülebilir Gelişme

Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu; sürdürülebilir gelişmeyi, bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak, biçiminde tanımlamıştır (TÜSİAD, 1998:45). Bu tanımdan yola çıkılarak sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinimlerini karşılama yöntemi olarak, kalkınma etkinliklerini gerçekleştirirken gelecek kuşakların, kendi kalkınmalarını gerçekleştirmek için kullanacakları doğal varlık tabanının korunması yada azaltılmaması, kalkınmanın yeniden üretiminin koşulu olan doğal varlıkların geleceğe aktarılmasıdır. Daha geniş biçimde

sürdürülebilirlik, iki alanda yeniden üretim sürecinin sürekliliğinin güvenceye alınmasıdır. Bunlardan biri, kalkınmanın yeniden üretimidir. İkincisi ise doğal varlıkların kendini yeniden üretme kapasitesidir.

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik gelişmenin olumlu getirilerini ülke insanları arasında adil biçimde dağıtan, bu dengeli gelişmeyi çevreye zarar vermeden ve doğal varlıkları geliştirerek gerçekleştiren kalkınma anlayışıdır.

Sürdürülebilir enerji kavramı ise; tüm birincil enerji kaynaklarından yapılan enerji üretiminin yüksek verimle ve temiz teknolojilerle gerçekleştirilmesini, fosil yakıtların çevre dostu ve yeni teknolojilerle değerlendirilmesini, fosil kaynakların yerine olabildiğince yenilenebilir enerji kaynaklarının yerleştirilmesini, bir çevrimde atık biçiminde ortaya çıkan enerjinin bir başka çevrimde girdi olarak kullanılmasını kapsayan ve bunu ekonomik büyüme ile bütünleştiren bir kavram olarak tanımlanmaktadır (TÜSİAD, 1998:47).

3.2.1. Sürdürülebilir Gelişmeyi Etkileyen Parametreler

Sürdürülebilir kalkınmanın temel parametreleri; nüfus artışı, eğitim, ekonomi, toplumun duyarlılığı ve tüketilen enerji miktarı ve çeşitliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliği, geri kazanımların uygulanabilirliği, çevreyi kirleten emisyonların etkinliği, enerji verimliliği kaynak kullanımında tasarruf olanakları ve kaynakların planlı olarak kullanılmasıdır.

3.2.2. Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme

Çevre problemleri, sürdürülebilir gelişmede önemli bir faktördür. Gittikçe artan çevre problemleri meydana getirmektedir. Bir toplumda çevresel emisyon problemleri yok ise, o toplumda sürdürülebilir enerji kaynak kullanımı en üst seviyededir. Ancak, tüm enerji kaynakları bazı çevresel sorunlara yol açmaktadır. Kirlilik emisyonlarının olumsuz etkileri, enerji verimliliğini arttırarak en aza indirgenebilmektedir. Çevre etkileri ile enerji verimliliği arasında güçlü bir ilişki olduğu açıkça görülmektedir. Enerji verimliliğinin artmasıyla, aynı üretim miktarı için daha az enerji kaynağı ve kirlilik oluştuğu belirlenmiştir. Enerji verimliliğindeki

artış enerji kayıplarının azalmasına neden olur. Bu artışın, çevreye iki türlü faydası vardır. Birincisi, birim ünite başına enerji çıktısı ile işletme için ünite başına enerji girdisi azaltılarak kirlilik üretimi düşürülür. İkincisi, yaşam döngüsünü içinde barındıran enerji kaynakları ve teknolojiler, yaşam döngüsünün en önemli aşamalarında çevresel etkileri azaltan gelişmiş verimlilik sunar (TÜSİAD, 1998:49).

3.3. Enerji-Çevre ve Sürdürülebilir Gelişme Arasındaki İlişki

Yenilenemez enerji kaynakları, kömür, petrol, doğal gaz gibi insanlar tarafından sürekli tüketilen, tüketildikçe de sürekli çevreye zarar veren ve zaman içerisinde azalan kaynaklardır. Tüketilmesiyle oluşan çevre kirliliği iklim değişikliklerine, dolayısıyla da; sellerin oluşumu, kutuplardaki buzulların erimesi ve sıcaklıkların artmasına yol açmaktadır. Bunların sonucunda, canlı yaşamının tehdit altında olmasıyla, sürdürülebilir gelişmenin tersine bir durum gelişmektedir. Yenilenemez enerji kaynakları, sürdürülebilir gelişme ile ters orantılı, çevre kirliliği ile de doğru orantılıdır (Kobaoğlu, 1996:34). Fosil enerji kaynaklarının ağırlıklı kullanımı çevreye, canlılara ve gelecek nesillere karşı olan sorumluluğun yerine getirilmediğinin göstergesidir. Artık tersine bir yaklaşımla, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması zorunludur. Enerji kaynak kullanımı ve temiz bir çevre birlikte düşünülmesi gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, tüketimleri neticesinde oluşan enerji ya atık bırakmamakta yada çok az atık bırakmaktadır. Ayrıca insanların üretmiş oldukları atıklardan (yanık yağ, çöpler, kullanılmış kağıt, cam, v.s.) enerji elde edilmesi ve enerji elde edilirken de aynı zamanda atık azaltılması sürdürülebilir gelişmeyi oluşturmaktadır. Bunun sonucunda temiz bir dünya oluşması kaçınılmazdır. Enerji, çevre ve sürdürülebilir gelişmenin sürekliliğinin sağlanmasında dikkat edilecek hususlar şunlardır:

Enerjinin korunumu (enerjiden etkin bir şekilde faydalanma) ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımı ve özellikle sanayi, ulaştırma ve bina sektörlerinde enerji verimliliği arttırılmalıdır.

- Merkezi sistem ısınma ve enerji depolama teknolojileri ve enerji tüketimi ile ilgili belirteçleri takip edilmelidir.
- Ulaşım için, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ve toplu taşımacılık teşvik edilmelidir.
- Fosil yakıtlı enerji kaynakları yerine, çevre yönünden zararsız yakıtlara dönme, kömür arıtma teknolojileri, proses ve malzeme geliştirme, geri dönüşüm, karbon ve yakıt vergileri konulmalıdır.
- İklim değişikliğinin sektörlere/alanlara (enerji, tarım, ormancılık, sanayi, ekonomi, su kaynakları, insan yerleşimleri, kıyı alanları, ekosistemler vb.) etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin azalmasına yönelik önlem ve politikaların geliştirilmesiyle ilgili çalışmalara ağırlık verilmelidir. Türkiye için özellikle, su ve arazi kaynaklarının daha etkili, akılcı ve ekonomik yönetimine; ormanların korunmasına ve toprak erozyonu ile vejetasyon formasyonlarındaki ve/veya örtülerindeki değişikliklere karşı uyum seçeneklerinin belirlenmesine öncelik verilmelidir. Sera gazı emisyonlarının azaltılması için sektörel önlemlerin ve politikaların değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik bir Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanmalıdır.
- Toprakların ve su havzalarının amaç dışı kullanımının engellenmesi, kimyasal gübrelerin ve tarım koruma ilaçlarının kontrollü bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır. Tarım arazilerinin kentsel ve endüstriyel atıklarla kirlenme olasılıkları değerlendirilmeli, izlenmeli ve giderilmesi sağlanmalıdır.
- Doğal kaynakların (kum, toprak, madenler vs.) sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesine özen gösterilmelidir. Halkın yaşam tarzını değiştirme, enerji kullanımı ve çevresel olaylarla ilgili bilinçlendirici eğitim ve kurslar düzenlenmelidir.

Günümüzde pek çok ülkede sürdürülebilir kalkınmayı sürdürülebilir enerji yolu ile elde etmeye yönelik ulusal programlar oluşturmaktadır.

3.4. Enerji Kullanımı, Çevre ve Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişkinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi

1970-2002 yılları arasında Türkiye’de nüfus iki kat ve birincil enerji tüketimi dört kat artarken, dolayısıyla, kişi başına enerji tüketimi iki kat artmıştır. Dünyada ve Türkiye’de enerji tüketimi nüfus artışından daha hızlı artarken, kişi başına enerji tüketimi Türkiye’de, dünyadan daha hızlı artmıştır.

Dünya nüfusu yaklaşık 6,5 milyar, Türkiye’nin ise 73 milyondur. Türkiye nüfusunun dünyaya oranı yüzde 1,1’dir. Enerji tüketiminin dünyaya oranı ise yüzde 0,9’dur. Dolayısıyla kişi başına enerji tüketimi dünyaya göre daha azdır. Dünya kişi başına enerji tüketimi 1.550 kilo petrol enerjisi eşdeğeri iken Türkiye’nin ise 1.276 kilo petrol eşdeğeridir. Türkiye’nin dünya ortalamasına göre daha hızlı artan oranda enerji tükettiği ve dünya ortalamasına göre daha hızlı geliştiği bilinmektedir. Kişi başına enerji tüketimi eğilimi sürerse, gelişmekte olan Türkiye, ancak 2014 yılında dünya ortalamasını 1.650 kg petrol enerjisi eşdeğeri/kişi değeriyle yakalayacaktır. DPT ve ETKB’nın projeksiyonlarına göre ise, Türkiye’nin enerji tüketiminin daha yüksek olacağı öngörülmekte ve 2010 yılında kişi başına enerji tüketiminde dünyayı yakalayacaktır (İTÜ, 2007:139). Gelişmesini sürdürmek isteyen Türkiye’nin daha fazla enerji tüketeyeceği açıktır.

Sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 85’i enerji sektöründen kaynaklanmakta olup, artan enerji tüketimine paralel olarak emisyon değerleri de artmaktadır. Bu çerçevede, aynı dönem içerisinde, dünya CO₂ emisyon değerleri 20,72 milyar ton’dan 23,44 milyar ton’a, OECD ülkelerinde ise 11,01 milyar ton’dan 12,45 milyar ton’a ulaşmıştır. Dünya genelindeki 2,72 milyar ton’luk artışın 1,44 milyar ton’u diğer bir değişle yaklaşık yüzde 53’ü OECD ülkelerine aittir. Aynı yıl için Türkiye dünya ülkeleri arasında toplam CO₂ salımında 22., kişi başına CO₂ salımı açısından 74., CO₂ salımının GSYİH’ya oranında 55. ve CO₂ salımının satın alma gücü paritesine göre hesaplanmış GSYİH’ya oranında 57.sırada yer almaktadır (TÜBİTAK, 2003:95).

Türkiye gelişmekte olan bir ülke olduğundan güvenilir, sürekli kesintisiz ve ekonomik kaynaklara ve enerji pazarlarına ihtiyacı vardır. Geçtiğimiz son otuzbeş

yılda, üretilen kaynaklar arasında yüzde olarak ifade edildiğinde linyit önde gelirken, hidrolik, jeotermal ve güneş artan eğilimler gösterirken, hayvan-bitki artıkları gibi ticari olamayan türler ve taşkömürü azalma göstermiştir.

Yine son otuzbeş yıla bakıldığında, tüketilen kaynaklar arasında yüzde olarak ifade edildiğinde doğal gazın payı yüzde 0'dan yüzde 24'e artarken, odunun ve hayvan-bitki artıklarının toplam payı yüzde 25 azalmıştır.

Yerli enerji kaynakları genelde ihmal edilmekte, arz ithalattan sağlanmakta, enerjide ithalatın payı artmaktadır. 2005 yılı itibariyle enerji tüketiminin yüzde 72'si ithalatla karşılanmaktadır (TMMOB, 2006:17). Bu rakamlar Türkiye'nin enerji üretiminin tüketimi karşılayamadığını, ithal kaynaklara olan bağımlılığın artarak devam edeceğini ve bunun da sürdürülebilir kalkınma anlayışı önünde büyük bir engel teşkil edeceğini göstermektedir.

Genel enerji tüketiminde kaynakların payı, Türkiye ve AB ülkelerindeki petrol ve doğal gaz tüketim oranlarının aynı olduğu, Türkiye'nin kömür ve yenilenebilir kaynakların payındaki fazlalığın AB'de nükleer enerji ile ikame edildiği bilinmektedir. Gelişmekte olan Türkiye'nin enerjiye ve her türlü enerjiye gereksinimi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun için, enerji arzının artırılması, enerjinin çeşitlendirilmesi ve dışa bağımlılığın mümkün olduğunca azaltılması, Türkiye'nin enerji planlamasında ve sürdürülebilir kalkınma politikalarında stratejik konular olarak öne çıkmaktadır.

Her ne kadar enerji açığı var gibi görünse de Türkiye zengin enerji kaynakları potansiyeline sahiptir. Toplam ticari enerji tüketimi içinde fosil yakıtların payının büyük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda en fazla kirliliğe yol açan sektörün belirlenmesi açısından enerji tüketiminin sektörel incelenmesi önemli olmaktadır. Genel ve nihai enerji tüketiminde en büyük kullanıcı yüzde 32,7 ile sanayi olup, konut ve ticari faaliyetlerin payı yüzde 23,9 ve ulaştırmanın payı ise yüzde 15,7 olmuştur.

Türkiye'de enerji kullanımının daha çok fosil yakıtlara dayalı olduğu görülmektedir. Bu nedenle de enerjinin çevresel etkileri önemli bir sorun

oluşturmaktadır. Ayrıca tüketilen enerjinin verimli ve temiz kullanılmaması ile birlikte çevresel olumsuz etkileri de diğer bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye bu rakamları iyileştirmek ve sürdürülebilirlik açısından bir yandan ekonomisini hızla büyütmek, diğer yandan da büyüyen kaynaklarından ayıracağı artan orandaki payları, enerji arz ve tüketim sistemini daha verimli ve temiz bir yapıya dönüştürmeye yönelik çalışmalar yapmak zorundadır.

Türkiye’de çevresel etki ve sürdürülebilir gelişme açısından var olan linyit, taşkömürü, asfaltit, bitümlü şistler, ham petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi fosil yakıt rezervleri ile hidrolik, jeotermal, güneş, rüzgar ve biomas enerjisi gibi yenilenebilir kaynak potansiyellerini yeterince kullanamamaktadır.

Enerji, çevre ve sürdürülebilir kalkınma Türkiye açısından değerlendirildiğinde; enerji politikasının ana hedefi, sürdürülebilir kalkınma ile birlikte çevrenin korunması ve geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Çevre politikasının ana stratejisi ise, doğal kaynakların yönetimi, insan sağlığı ve doğal dengenin korunması şartıyla sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması ve gelecek nesiller için doğal fiziksel ve sosyal bir çevrenin bırakılması olarak ifade edilmiştir. Türkiye’nin ekonomik gelişmesi için gerekli, artan enerji talebinin karşılanması ile bundan kaynaklanan çevresel etkiler arasındaki dengenin sağlanması amacıyla enerji politikaları ilke çevre politikalarının eşgüdüm içerisinde belirlenerek uygulamaya geçilmesi üzerinde çalışmalar yapılmalıdır (Abacıoğlu, 1995:92).

Dünyada enerji arz güvenliğinin sağlanması için kısa, orta ve uzun vadede çözümler aranmaktadır. Sürdürülebilir gelişme, çevresel, ekonomik ve sosyal gelişmeyi eş zamanlı olarak sağlayacak devlet politikalarını gerektirmektedir. Aynı zamanda hem enerji hem de çevre güvenliğini mümkün olan en düşük maliyet ile sağlayacak enerji strateji ve politikalarının oluşturulması kaçınılmazdır. Enerji güvenliğini teminat altına almanın en önemli yolu çeşitliliğin sağlanmasıdır. Çeşitliliğin sağlanması, enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin yanı sıra arz mekanizmalarının (yerli ve ithal arzın, şebeke üretiminin ve yerel üretimin dengelenmesi), arzı sağlayan ülkelerin ve enerji hatlarının çeşitlendirilmesi olmak üzere birkaç farklı yolla gerçekleştirilmektedir. Sürdürülebilir gelişmenin sağlanması

için, ülkelerin ve/veya bölgelerin özgül koşullarına en uygun enerji karışımı, jeopolitik unsurlar da göz ardı edilmeksizin bu bağlamda belirlenmektedir.

3.5. Nükleer Enerjinin Sürdürülebilir Enerji Politikalarındaki Rolü

Nükleer enerji, maddenin en küçük birimi olan atomların parçalanması veya birleştirilmesi ile oluşmaktadır. Ağır atom çekirdeklerinin nötronlarla bombardımanı sonucu, atom çekirdeklerinin parçalanmasına fisyon denilmektedir. Bunun haricinde, hafif atom çekirdeklerinin birleştirme tepkimeleri de büyük bir enerjinin açığa çıkmasına neden olmaktadır ki buna da füzyon denilmektedir. Fisyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen bu enerjiye de “çekirdek enerjisi” yada “nükleer enerji” adı verilmektedir. Nükleer enerji santrali ise bir nükleer enerji tepkimesi, yani ağır bir atom çekirdeğinin parçalanması sırasında çıkan ısıyı kullanarak, elektrik üreten santral anlamına gelmektedir (Külebi, 2007:143).

Enerjide 2030 yılında şimdi olduğundan yüzde 60 daha fazla ihtiyaç duyulması, petrol ve doğal gazı bağımlı hale gelmesi dünyayı enerji politikalarını tekrar gözden geçirmeye zorlamıştır. Ortaya çıkan enerji krizleri ile birlikte rekabetçi bir enerji sektörü oluşturmak, enerji çeşitliliği sağlamak, yeni teknoloji ve alternatif enerji kaynaklarını kullanmak ülkelerin vazgeçilmez amaçlarını oluşturmuştur. Dünya fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmeye devam etmesi, petrolün 40 yıl, doğal gazın 62 yıl ve kömürün ise 216 yıllık ömrünün kalması dünyayı nükleer santrale doğru yönlendirmektedir. Bu enerji sorunlarından dolayı, ülkeler nükleer enerji için çalışmalara başlamışlardır. Asya ülkeleri, AB ülkeleri ve ABD; yeni nükleer santrallerin yapımı, gelişimi konusunda değerlendirmeler yapmışlardır. Ulusal kalkınma çabalarının ve sanayileşmenin en büyük gereksiniminin enerji olduğu; ülkelerin plan ve programlarında geleneksel ve yerli enerji kaynaklarının yanı sıra, yeni enerji kaynaklarına yöneldikleri, yeni enerji kaynakları arasında ise nükleer enerji'nin çok önemli bir yeri olduğu iyice anlaşılmıştır.

Dünyadaki enerji yaklaşımları ve gereksinimleri, Türkiye'nin sanayileşmesi ve geleceği için nükleer enerji santralleri kurmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Son yirmi yılda ciddi sanayileşme çabası göstermiş Güney Kore'nin 20, Hindistan'ın 16, İspanya'nın 9, küçük bir ülke olan İsviçre'nin 5 reaktörü bulunmaktadır (TAEK,

2006:38). Bu örneklerden de görüleceği üzere sanayileşme yolunun ucuz ve dışa bağımlı olmayan enerjiden geçtiği açıktır. Ayrıca Güney Kore'nin bir adet inşası devam eden ve sekiz adet de sipariş vermiş olduğu reaktörleri de göz önüne alınırsa, çağdaş ve hızlı sanayileşmede ucuz ve istikrarlı enerjinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Dünyada halen değişik teknolojilerde elektrik üretimi yapan 442 adet nükleer reaktör vardır. İnşa halindeki yeni santral sayısı 28, sipariş verilen santral 62, düşünülen-planlanan reaktörlerin sayısı ise 161'dir (Külebi, 2007:143). Yani önümüzdeki 8-10 yıl içerisinde dünyada yaklaşık 251 adet yeni nükleer santralin devreye girmesi söz konusudur. Ayrıca bu teknolojinin, dünyadaki elektrik enerjisi gereksinimini karşılama oranının halen yüzde 16 olduğu göz önünde bulundurulursa, ortaya çıkan sonucun çok önemli olduğu görülecektir. AB üyelerinden Fransa'nın ise 59 adet nükleer santrali olup, elektrik enerjisi ihtiyacının yüzde 78'ini bu santrallerden sağlamaktadır (Yıldırım ve Örnek, 2007:32-44). Ayrıca Fransa nükleer enerjiye dayanan bir enerji ihracatçısı olarak Orta Avrupa ülkelerinin çoğunun elektrik ihtiyacını da karşılamaktadır. Avrupa'da nükleer santral konusunda uykuya yatan ve bundan bu günlerde çok pişmanlık duyan İtalya'ya ciddi miktarda elektrik ihraç etmektedir. Bu son rakamlar, Türkiye'deki nükleer teknoloji ve nükleer enerji karşıtlarınca öne sürüldüğü gibi, dünyada nükleer santral yapımının durduğu veya durdurulduğu şeklinde olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Kendi santrallerini çevresel nedenlerle yada Türkiye örneğinde olduğu gibi çevrecilerin baskısına uğrayarak kapatan İtalya, sınır komşusu Fransa'nın nükleer santrallerinden elde edilen elektriği kullanmaktadır. Fransa mevcut 59 reaktöre ek olarak bugünlerde 2 adet daha nükleer santral inşa etmeyi planlamaktadır.

İtalya kapatmış olduğu nükleer santralleri yeniden kurmayı planlarken, Avrupa'da bu konuda şimdilik iki önemli ülke nükleer enerjisiz yaşamayı sürdürme kararındadırlar. Hidroelektrik kaynaklar açısından çok zengin olan Avusturya ve Norveç bu konuda herhalde bir süre daha nükleer enerjiye yakınlık göstermeyeceklerdir. Ancak küresel ısınmanın gelecek 30-40 yılda insanlığı zorlayacağı nokta, bütün ülkeleri nükleer enerjiye mahkum edecektir. Çünkü bilim

adamları her durumda, önümüzdeki yüzyıl sonunda dünyanın iklim koşullarının dayanılmaz hal alacağına kesin gözle bakmaktadırlar (ETKB, 2007:2).

Dünya enerji üretiminde yeni yollar aranırken, nükleer enerji birçok ülke için en iyi alternatif olmuştur. Türkiye’de bu süreçte, nükleer güç deneyimini 1960’lı yıllarda başlatmış ve 1962 yılında Küçükçekmece’de 1 MW gücünde bir araştırma reaktörü kurulmuştur. Günümüzde halihazırda yürütülen herhangi bir proje olmamasına rağmen, Türkiye’nin enerji planlarında 2012’ye kadar üç nükleer santral kurulacağı belirtilmekle birlikte, gelecekte 15 yıldaki enerji ihtiyacının bir bölümünü karşılamak için 5.000 MW’lık bir nükleer enerji yatırımı öngörülmektedir (ETKB, 2007:44). Nükleer enerji konusunda Türkiye’de henüz bir adım atılmazken, dünya elektrik üretiminde bugünlerde yüzde 16 olan nükleer enerji payının, 2025 yılında yüzde 23’e, 2050 yılında yüzde 30’a, 2075’te yüzde 38’e ve 2100’lerde yüzde 40’lara kadar çıkması beklenmektedir (ATO, 2004:2).

Ülkemizde nükleer enerjinin önündeki en büyük engel, ekonomik ve siyasi istikrarsızlıklar olmuştur. Gerekçe olarak da, bu projelerin 2,5 ile 4 milyar dolara ulaşan maliyetlerinin karşılanmasında yaşanan finansal sıkıntılar gösterilmiştir. Bununla birlikte, Hazine Müsteşarlığı’nın projelerin anahtar teslimi yönetimi yerine “Yap-İşlet-Devret” modeli çerçevesinde yapılmasını istemesi ve yapım sürecinde herhangi bir finansal destek garantisi vermemesi de söz konusu projelerin iptaline neden olmuştur. Kamuoyunda, özellikle çevresel etkileri itibarıyla tartışılan projelerin iptal edilmesinin diğer bir sebebi de çevreye yaydığı radyasyon olmuştur.

Dünyanın en büyük nükleer kapasiteli ülkesi olan ABD’de, 104 adet sivil amaçlı ticari nükleer reaktör bulunmaktadır. Nükleer reaktörler toplamda 98.000 MW enerji üretmekte olup elektrik ihtiyacının yüzde 19,9’unu bu yolla karşılamaktadır (Yıldırım ve Örnek, 2007:32-44). ABD’nin nükleer santral inşa edecek firmalara, inşa esnasında ortaya çıkabilecek gecikmeler için iki milyar dolara kadar sigorta desteği taahhüt ettiği bilinmektedir. Yine ABD nükleer santral kuracak firmalara vergi indirimleri gibi avantajlar da sağlamaktadır. İngiltere ve birçok sanayileşmiş ülke inşa prosedürlerini kolaylaştırmak için yasaları değiştirmekte, bürokratik engelleri hafifletmektedirler.

Dünyada faaliyette bulunan 1.000 MW'lık bir nükleer santral, her yıl, yaklaşık iki milyon ton petrol tasarrufu yapmaya ve 2,5 milyon tonluk karbondioksit emisyonunu engellemeye olanak vermektedir (ATO, 2005:69). Bu açıdan bakıldığında dünyadaki 400'den fazla nükleer santralin yaklaşık 1.000 milyon tondan fazla petrol veya yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Yine dünyada nükleer enerji üretiminin yüzde 80'inin de Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkelerince gerçekleştiriliyor olması giderek artan enerji ihtiyacına paralel, alternatif enerji kaynaklarının arandığı dünyada, nükleer enerjinin payının akılcı endüstri ülkelerinde giderek arttığını göstermektedir.

Eski teknolojilerini geri kalmış ülkelere satıp kendilerine yeni teknolojileri saklayan Batı ülkeleri geleneksel stratejilerine uygun olarak kendilerindeki çevre kirliliği yapan kömür santralleri yerine nükleer enerji santrallerini ikame etmiş, göreceli olarak geri almış ve kalkınmakta olan Doğu ülkelerine çoğu zaman eski teknoloji olan kömür tesislerini satmıştır. Çünkü, 1 kg. kömürden 3 kw/s, 1 kg. petrolden 4,5 kw/s, elektrik elde edilirken, 1 kg. uranyumdan ise 50.000 kw/s elektrik üretilmektedir (ATO, 2005:4). Günümüzde temiz ve güvenli nükleer enerji için ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Dünyanın önümüzdeki 20 yıl içindeki enerji yönlendirmesinin; Hidrojen Enerjisi ve Termonükleer Enerji-Füzyon Reaktörü şeklinde olup, bu teknolojiler doğrultusunda ilerlemeye devam etmektedir.

Dünyada 24'ü inşa aşamasında, 112 reaktör yatırımı bulunmaktadır. Faaliyette bulunan reaktörlerin yüzde 23'ü ABD'de, yüzde 13,5'i Fransa'da, yüzde 12'si ise Japonya'da bulunmaktadır. Sadece Ukrayna'nın 15 reaktörü bulunmakta ve 16.'sını teslim almak üzeredir. Ukrayna'da, Çernobil Nükleer Santrali 4.ünitesinde meydana gelen kazadan sonra nükleer santrallerin kapatılması gündeme gelmişse de, bundan dolayı hiçbir ülkede nükleer santral kapatılmamıştır. Bu büyük kazaya rağmen Çernobil'in bir ünitesi ise halen çalışmaya devam etmektedir (Saygın, 2004:14-18). Nükleer elektrik üretimi ile toplam elektrik üretiminin Fransa'da yüzde 78'si, Ukrayna'da yüzde 46'sı, ABD'de yüzde 20'si, Almanya'da yüzde 28'si, Japonya'da yüzde 25'i, Brezilya, Hindistan ve Çin'de ise bu rakamlar sırasıyla, yüzde 3,7, yüzde 3,3 ve yüzde 2,2 olarak gerçekleşmiştir (Arık ve Turan, 2006:27).

Özellikle 2005 yılı sonlarında, Ukrayna ile Rusya arasında yaşanan doğal gaz krizi, İran'ın, Türkiye'ye gönderdiği gazı azaltması ve giderek artan petrol fiyatları Türkiye'yi nükleer santrallere yöneltmiştir. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK); Beyşehir-Seydişehir, Nallıhan-Beypazarı, Akçakoca-Ereğli, Sinop, Akkuyu (Mersin), İğneada (Kırklareli), Kırıkkale-Nevşehir olmak üzere 7 bölge tespit etmiş olup ağırlıklı olarak Sinop'a önem verilmiştir. Çünkü deniz suyu sıcaklığı, iklim, rüzgar ve havanın durgunluğuna kadar kırkiki kritere göre yapılan araştırmalarda, Sinop'un daha uygun olacağı belirtilmiştir (Kılıç, 2006:22).

Nükleer enerji santrallerinin, sağladığı fayda ve avantajlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Nükleer santrallerde kullanılan yakıtın temin edilmesinde ve saklanmasında avantajları bulunmaktadır. 1.000 MW elektrik üreten bir nükleer santral, her yıl yaklaşık 30 ton ($7m^3$) yakıt tüketmektedir.
- Toryum madeninin nükleer santrallerde yerli rezerv olarak kullanıldığında ülkelerin enerji ihtiyacının karşılanmasında çok ciddi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Toryum 21. yüzyılın en önemli stratejik maddesi olmaya aday bir elementtir. Gelecekte yeni tip nükleer santrallerde uranyumun yerine toryumun kullanılması hedeflenmektedir. Toryum, uranyumdan daha çevreci bir radyoaktif elementtir. Türkiye'nin uranyum ve toryum açısından yerli kaynaklarının varlığı gelecekte nükleer enerji kullanımında bir güvence oluşturmaktadır. Yerli kaynaklar içerisinde yaklaşık 10.000 ton olan düşük vasıflı uranyumun yakıt olarak kullanılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye'de ilk keşfedilen uranyum sahası olan Salihli-Köprübaşı'ndan alınan örnekler üzerindeki laboratuvar çalışmaları ümit verici sonuçlar getirmiştir. Türkiye'de 5.000 MWe kapasiteli nükleer santral yapılacağı varsayıldığında, mevcut uranyum rezervlerimiz 30-35 yıllık kaynak ihtiyacımızı karşılayacaktır. Böylece nükleer santralin kurulmasında ilk 30-35 yıllık süreçte dışa bağımlı da kalınmayacaktır. Ayrıca ülkemizde 380.000 ton kalitesi düşük (yaklaşık 0,2) toryum rezervi bulunmaktadır. Türkiye sahip olduğu bu rezerv ile 1.306.000 tonluk rezerve sahip Brezilya'dan sonra

dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Japonya'nın hiç toryum rezervi bulunmamasına rağmen, toryumla çalışacak nükleer enerji santrallerine yönelik çalışma yapan ülkelerden biri olduğu bilinmektedir. Nükleer enerjide kullanılan uranyumun yüzde 90'ı atık haline gelmekte ve çevreye büyük zararlar vermektedir. Oysa ki toryum ise düşük atık oranıyla bu zararı en düşük seviyeye indirmektedir.

- Uranyum gibi toryum da doğada serbest halde bulunmamaktadır. Toryuma dayalı nükleer santrallerin henüz ticari yapılabilirliği olmaması ve deneme safhasında bulunması; ayrıca bu sektörün dışında kullanımının sınırlılığı nedeniyle dünyada bugüne kadar doğrudan toryum aramalarına pek fazla önem verilmemiştir.
- Elektrik üretiminin sürekliliği yönünden, nükleer santraller, termik ve hidrolik santrallere göre çok daha güvenlidir.
- Nükleer yakıtın çok yüksek olan enerji yoğunluğu, aynı zamanda avantajlı bir fiziksel özelliktir.
- Nükleer santrallerin güvenlik değerlendirmesini bağımsız lisanslama kuruluşları yapmaktadır. Ayrıca bu santraller işletmede oldukları sürede, sürekli denetim altında tutulmaktadır. Bu nedenle nükleer santrallerin çevre ve insana zarar verebilecek şekilde kaza yapma riski, günümüzde kullanılan diğer teknolojik ürünlere göre, yok denecek kadar azdır.
- Bir nükleer santralin, çevresinde yaşayan insanlara yüklediği yıllık doz, doğal radyasyonun çok altındadır. Örneğin, 104 reaktörün ABD'de bir kişiye yüklediği fazladan doz 0,001 mSv/yıl (ışınım oranı) iken, 1.000 MW gücündeki kömürle çalışan termik santralin bacasından çıkan radyoaktif partiküllerin yükü 0,004 mSv/yıl'dır.
- Kömürle çalışan santrallere göre nükleer santraller, CO₂ emisyonuna neden olmamaktadır. Aksine dünyada kurulu bulunan nükleer santraller yılda 2.300 milyon ton CO₂ emisyonuna engel olurlar. Ayrıca nükleer santraller SO₂

emisyona da neden olmadıkları için, yılda 42 milyon ton SO₂ emisyonuna engel olurlar. Bunların yanında nükleer santraller, 9 milyon ton NO_x emisyonuna ve 210 milyon ton kül üretimine engel olmaktadır.

- Bazı Avrupa ülkelerinin yeni nükleer santral kurmama kararının altında, o ülkelerin bu teknolojiye vazgeçtikleri anlamı çıkarılmamalıdır. Sadece öznel koşulların getirdiği stratejiler çerçevesinde başka ülkelere, özellikle Fransa'dan enerji ithal etme yönünde tercihleri, pratikte, nükleer kaynaklı enerji kullanımında artış yaptıklarını da göstermektedir. Günümüzde, Alman Siemens firması, Almanya'da yeni bir nükleer santral kurulması bile, Framatom (Fransa) ile birlikte nükleer teknoloji alanında yatırım yapmakta ve yeni bir nükleer reaktör tipi (EPR) üzerinde çalışmaktadır. EPR reaktörlerinin ilk olarak Fransa'da kurulması planlanmaktadır. Ayrıca, Almanya'da ileriye yönelik toryum yakıtlı çevrimler üzerinde çalışmalarını halen sürdürmektedir.
- Nükleer atığın içindeki maddelerin yalnızca yüzde 2'si yanmaktadır. Bu atığı tekrar kullanmak için yeni teknolojik çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca nükleer atıkların içerisinde platinyum gibi çok değerli materyaller bulunmakta olup, bunları Rusya ve Fransa gibi ülkeler talep etmektedirler (Aksay vd., 2005:29-41).

Türkiye'nin sınır komşularına baktığımızda, bu yakın çevre ülkelerinin tümü nükleer teknolojiye bir hayli gelişmiş bulunmaktadır. Doğu'da İran, zengin petrol yataklarına rağmen hızla nükleer enerji programlarını gerçekleştirme yolundadır. Güney'de en stratejik komşu İsrail'in, büyük bir araştırma reaktörü ile her alanda olduğu gibi nükleer teknoloji alanında da ileri atılımlar yaptığı, nükleer teknolojiye tam sahip olduğu bilinmektedir. Batı'da stratejik önemdeki komşu Yunanistan yoğun uranyum rezervlerine sahiptir ve yeni uranyum kaynaklarının araştırması da yoğun bir biçimde sürdürülmektedir. Komşumuz Bulgaristan'da, 6 adet Rus reaktörü, uzun yıllardır çalışmaktadır. Romanya CANDU tipi 707 MWe gücünde reaktörü yakın zamanda işletmeye açmış, aynı tip iki reaktörü de planlamaya almıştır. Ermenistan'da zelzele bölgesinde güvenilirliği olmayan iki adet Rus tipi reaktör senelerdir çalışmaktadır. Ermenistan ve Azerbaycan'ın birer tane nükleer atık

depolama ve nükleer yakıt deposuna sahiptirler. Türkiye'nin Karadeniz komşusu Ukrayna'nın 26 nükleer tesisi arasında 12 atık deposu ve üç nükleer araştırma merkezi bulunmaktadır (Külebi, 2007:188).

Nükleer enerji üretiminin, Türkiye'ye sağlayacağı faydalar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Açılacak olan santraller ile birlikte yeni istihdam alanları oluşturarak ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.
- Nükleer santraller güvenilir, kesintisiz ve ileri teknoloji ile elektrik üretimi için önemli bir alternatif sunmaktadır. Ekonomik, güvenilir ve temiz enerji üretimi, Türkiye'nin iddialı ekonomik büyüme hedeflerine ulaşması için kaçınılmaz olacaktır.
- Nükleer enerji santralleri ileri teknoloji ürünü tesislerdir. Nükleer enerji üretimine yönelik tesisler güvenlik ve kalite kültürünün ülkemizde yerleşmesinde ve gelişmesinde önemli rol oynayacaktır.
- Nükleer enerji üretimi için kurulacak tesisler, ülkemizde, nükleer teknoloji alt yapısının gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, nükleer santrallerden üretilecek enerji, ülke enerji üretim portföyüne çeşitlilik getirecektir.
- Uzun yıllar boyunca ihtiyaç duyulacak nükleer yakıtı santraller sayesinde depolamak kolay ve ekonomik olduğundan, santraller enerji arz güvenliğinin sağlanmasına önemli katkı sağlayacaktır.
- Nükleer santrallerin elektrik sistemine entegre edilmesiyle, elektrik üretiminde kullanılmakta olan ithal enerji kaynakların da çeşitlilik sağlanacaktır.
- Nükleer enerjiye dayalı sistemler, fosil kaynaklı enerji üretim sistemlerinin neden olduğu sera gazı emisyonuna neden olmadıkları için global ısınma ve iklim değişikliğine neden olan CO₂ emisyonunun azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, azot oksitleri ve sülfür oksitleri salmadığı için asit yağmurlarına da neden olmamaktadır.

- Nükleer enerji sayesinde ülkemizde elektrik ucuzlayacak, yüksek teknolojinin yanı sıra sanayici için itici güç olacaktır.
- Türkiye'nin toryum rezervlerinin çıkarılmasının toryum tenörünün düşük olmasına rağmen nadir toprak elementlerinin değerlendirilmesi ile birlikte düşünüldüğünde fizibil olabilecektir.
- Nükleer santrallerde kullanılan kullanılmış yakıtlar, 10-20 yıl süre ile santral sahasında saklanacaklardır. Bu dönemde aktivitelerinin yüzde 98'inden fazlasını kaybedeceklerdir. Asıl sorunu oluşturan uzun ömürlü radyoaktif maddeler de camlaştırılacak, camlaştırılan bu maddeler de kademeli koruma mantığı çerçevesinde kurşun, beton ve korozyona dayanıklı kaplar içine konulacak, bu kaplar da jeolojik olarak kararlı bölgelerde yerin yaklaşık 1.000 metre altında hazırlanacak beton zırlı galerilerde saklanacaktır.
- Dünyada bir çok santral, sismik olarak, Akkuyu'dan çok daha aktif bölgelerde güvenli olarak çalışmaktadır.
- Nükleer santrallerin işletilmesi ile ilgili Türkiye bir çok uluslararası antlaşma ve sözleşmenin altına imza atmıştır. Türkiye ve ABD arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Kullanımına İlişkin İşbirliği Anlaşması ve ekindeki mutabakat zaptı Bakanlar Kurulu tarafından onaylanmıştır. Nükleer güvenlik Denetimi Anlaşması ile, nükleer alanda Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı Denetimini kabul etmekteyiz. Nükleer Kaza ve Radyolojik Acil Durum Hallerinde Yardımlaşma Sözleşmesi, Nükleer Kazaların Erken Bildirimi Sözleşmesi, Fiziksel Korunma Sözleşmesi, Nükleer Güvenlik Sözleşmesi gibi birçok uluslararası antlaşma ve anlaşmanın altında Türkiye'nin imzası bulunmaktadır.
- Halihazırda, reaktörden çıkan kullanılmış yakıt, nükleer santral yanında, çelik ve beton duvarlarla kaplanmış su dolu havuzlarda muhafaza edilir. ABD'de Nükleer Güvenlik Komisyonu (NRC) araştırmaları ile bu havuzlarda kullanılmış yakıtın 100 yıl, hiçbir zararı olmadan kalabileceğini

onaylanmaktadır. Fakat yine de bu depolama ara bir depolamadır. Jeolojik etütleri tam yapılmış olan eski maden ocakları ve bilimsel yoldan seçilecek, dağlık bölgelerde jeolojik depolama alanının tespiti gerekir. Buralara, uluslararası standartlara göre hazırlanmış çelik kaplar içerisinde yerleştirilmektedir. Türkiye’de radio-izotoplar, hastanelerde, araştırma laboratuvarlarında, üniversitelerde ve endüstride kullanılmaktadır. Bunlar radyoaktif elementlerdir ve hacim bakımından da bazı ülkelerde reaktör yakıt, atıklardan gelen düşük aktiviteli radyoaktif elementlerden daha fazladır.

Türkiye’de, nükleer santrallerle ilgili lehte ve aleyhte ortaya konulan görüşler sentezlendiğinde; nükleer santrallerin çevre kirliliği açısından riskli bir durum oluşturması söylemlerine karşın, gelişen dünyanın enerji açığını kapatmada önemli rol oynadığı görülmektedir. Bugün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin birçoğu enerji açıklarını nükleer santrallerle kapatmaya çalışmaktadır. Çünkü, temiz enerji olarak ifade edilen hidro-elektrik, rüzgar ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerjiye dayalı santrallerin sahip oldukları mevcut teknolojileri ile bugünkü enerji talebinin karşılanması, ekonomik ve istikrarlı üretim yapılması söz konusu değildir. Bu tür santrallerin doğa koşullarına bağlı olarak çalışması nedeniyle, tüm dünya bu santralleri tamamlayıcı enerji olarak kullanmaktadır. Doğal gaz dayalı enerji üretimi de enerji arzının güvenilirliği açısından Türkiye’ye uygun değildir. Çünkü Türkiye’de yeterli düzeyde doğal gaz üretimi olmadığından, bu yönlü bir enerji politikası Türkiye’nin enerji arzında dışa bağımlılığını arttıracak, bu da hem ülke ekonomisi hem de ülke güvenliği açısından sorun oluşturacaktır.

Türkiye’nin hızlı büyüyen ekonomisinin enerji açığını kapatmak ve dışa bağımlılığı kabul edilebilir bir düzeye çekebilmek için nükleer enerji gerekmektedir. Ülkemizin bugüne kadar bir nükleer reaktöre sahip olmaması enerji güvenliği açısından ciddi bir eksiklik olarak değerlendirilirken, en kısa zamanda enerji stratejisi konusunda cesaretli adımların atılması gerekmektedir. Bunun için enerji yatırımları güçlendirilmeli ve bütüncül bir tasarruf ve verimliliğe dayalı politikalar geliştirilmelidir.

Türkiye'nin enerji bağımsızlığını ve enerji arz güvenliğini sağlayabilmesi için nükleer enerjiyi devreye sokması kaçınılmaz bir gerçektir. Bunun için ise, nükleer enerji ve ona bağlı teknolojinin ülkemizde benimsetilmesi, dünya kamuoyunda bu enerji türüne karşı yoğunlaşan ve ülkemize de yansıyan tepkilerin karşılanabilmesi, nükleer enerji santrallerinin planlanması ve kurulmasına bir an önce başlanması, uygulama ile ilgili gerekli güvenlik önlemlerinin saptanarak yasal dayanaklarının çıkarılması konuları öncelikle ele alınması gereken ve kesinlikle kuruluşlar arası eşgüdüm ve yardımlaşma isteyen en önemli konulardır. Bu alanda eşgüdüm, en üst düzeyde olduğu kadar, kuruluşların uzman kadrolarında da yoğun bir biçimde gerçekleştirilmelidir.

Sınır ve yakın komşularımızın, hemen tümü, petrol ve ekonomik zenginliklerine karşın, genel olarak enerji, özel olarak nükleer enerji alanında, politik, stratejik, ekonomik olarak ve bilimsel ve teknik açıdan bizden ileri durumdadırlar. Nükleer konu, bugün artık ülkeler için stratejik bir önem göstermektedir. Türkiye'de ise durum her yönü ile komşu ülkelerden bir hayli geri kalmışlık göstermektedir. Komşularımızın ulaştığı oldukları ve ulaşabilecekleri gelişme düzeyinin gerisinde kalmamak gerekmektedir.

Nükleer santrallerin günlük operasyonları ile sık sık atmosfere salmak zorunda kaldıkları gaz ve sıvı radyoaktif atıklar bulunmaktadır. Reaktörde kalması maliyetli olan ve reaktör operasyonlarını engelleyen bu atıklar kurumlar tarafından sürekli denetlenmelidir. Nükleer atıklar konusunda halk bilinçlendirilmeli ve yanlış yargılar giderilmelidir. Bu gelişmelerle birlikte, Türkiye'de, alternatif kaynaklar araştırılarak bu kaynaklardan da optimal düzeyde faydalanılması gerekmektedir.

3.6. Temiz Kömür Teknolojilerinin Sürdürülebilir Enerji Politikalarındaki Rolü

Günümüzde, pek çok ülkede sürdürülebilir kalkınmayı sürdürülebilir enerji yolu ile elde etmeye yönelik ulusal programlar tatbik edilmesi ve belirlenmiş sürdürülebilir hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda, ülkelerin gelecekteki en önemli hedefi; ekonomik gelişmeyi sağlama, verimli ve güvenli enerji kaynakları ile gelecek nesillere bırakılacak temiz bir çevre olmuştur.

Kömür, çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan az miktarda kükürt ve nitrojen içeren bir enerji hammaddesidir. Uygun ortamlarda bataklıklarda bozunma ve çürümeden kurtulan, bitki kalıntı birikimlerinin zamanla sıcaklık, basınç gibi etkilerle değişimi sonucu oluşmaktadır. Kömür, dünya enerji arzı içinde yüzde 25.1’lik payı ile petrolün ardından ikinci sırada yer alırken, yüzde 39.8’lik pay ile, elektrik enerjisi üretiminde ilk sırada bulunmaktadır. Ülkemizde enerji üretiminde kömürün payı yüzde 43.4 ile ilk sırada iken, elektrik tüketimindeki kömürün payı yüzde 15.9 ile dördüncü sırada bulunmaktadır (Tamzok ve Torun, 2005:6). Kömür, en önemli yerli-fosil enerji kaynağımızdır. Bu nedenle de kömürlerimizin, pekçok ülkede olduğu gibi, ileri-temiz yakma teknolojilerle enerji üretiminde birinci sırada olması gereklidir (Anaç, 2003:2).

Ülkemizin olası petrol ve doğalgaz krizlerine müdahale gücünün olmaması, enerji kaynağının temininde güvenilirlik gerekliliğini her zaman ön plana çıkarmıştır. Bu sorunun çözümü ise, yerli kaynaklarımızın enerji ihtiyacını karşılamada kullanım oranının artırılması ile mümkün olacaktır. Sadece diğer fosil kaynaklara göre rezervin büyüklüğü açısından değil, kömür yataklarının yurdumuzun çeşitli bölgelerine dağılmış olması, eko-coğrafik-kültürel kalkınmaya son derece olumlu etkide bulunması, işletilmesi nedeniyle ortaya çıkan katma değer, elektrik enerjisi üretiminde kwh başına ucuz hammadde olması ve emniyetli taşınması gibi faktörler kömürü, Türkiye’nin en önemli fosil enerji kaynağı haline getirmektedir.

Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve enerji konusunda uzun vadeli bir politika bugüne kadar oluşturulamamıştır. Ancak, son dönemlerde ekonomiklik kavramından hareketle doğalgaz ithali gözden geçirilmekte ve yerli kaynaklara öncelik verileceği belirtilmektedir (Özder ve Yörükoğlu, 2008:2). Kuşkusuz konunun toplumsal boyutu da çok önemlidir. Açık olan şudur ki, Türkiye’de bilinen yerli kaynak olarak hidrolik potansiyel ve kömür rezervlerinden başka enerji kaynağı yeterince yoktur ve var olduğu belirtilen başka kaynaklar üzerindeki bilimsel araştırmalar ya yetersizdir veya henüz ticari kullanımdan oldukça uzaktır. Yerli kaynaklarımız da orta ve uzun dönemde enerji talebini karşılamaktan uzak kalırken, yeterince önem verilmeyen, uzak durulan, ancak gerçekte ucuz ve güvenilir bir

kaynak olan kömürün; hiç olmazsa üzerine düşen, ancak enerji talebinin karşılanmasındaki düşürülen önemi her boyutuyla yeniden ele alınmalıdır.

Enerji kaynaklarının güvenilirliği ve gelecekte elde edilebilirliği konuları dünya devletlerini hala endişelendirmektedir. Batı Avrupa ülkelerinin ithal petrole olan bağımlılıkları günümüzde yüzde 50 civarlarında olup bu oranın 2010 yılı itibari ile yüzde 60'a yükselmesi beklenmektedir (Direskeneli, 2008:13). Bu nedenle, geçmiş günlerden daha hazırlıklı olsalar da, bu ülkelerin ithal petrolün arz ve fiyat dengesindeki dalgalanma ve şoklardan etkilenme olasılıkları artmaktadır. Doğalgazın arz güvenliğinin ise uzun vadede, günümüzden daha kritik bir hal alacağı ortadadır. Günümüze kadar, Avrupalı gaz tüketicileri taleplerini istikrarlı piyasalardan uzun vadeli "al yada öde" esaslı anlaşmalarla sağlamışlardır. Doğalgazda AB'nin dışa bağımlılığının 2010 yılında yüzde 52, ve 2020 yılında yüzde 71 olacağı tahmin edilmektedir. Rusya'nın doğalgaz sevkiyatını durdurması durumunda ise, AB'nin enerji arz güvenliği ciddi sıkıntılara girmiş olacaktır. Oysa ki, dünya kömür rezervleri çok önemli miktarlarda olup, bu rezervler geniş bir dağılım göstermektedir. Kömür rezervleri dünya üzerinde 70'den fazla ülkede bulunmaktadır. En büyük rezerv miktarı 247 milyon ton ile ABD'ye aittir. Bu ülkeyi 157 milyon ton ile Rusya ve 114.5 milyon ton ile Çin izlemektedir (Külebi, 2007:48).

Kömür, 50'nin üzerinde ülkede üretilmekte ve 70'in üzerinde ülkede tüketilmektedir. Dünya kömür üretimi 2003 yılında 5.124 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın 4.231 milyon tonu taşkömürü ve 893 milyon tonu ise linyit üretimidir. Dünya üzerinde kömürün 50'den fazla ülkede üretilmesi, arz güvenliği son derece arttırmaktadır. Buna karşılık, petrol rezervlerinin yüzde 65'i Orta Doğu'da ve doğalgaz rezervlerinin yüzde 70'i Orta Doğu ve BDT ülkelerinde bulunmaktadır (Özder ve Yörükoğlu, 2008:3). Kömür arzının ve fiyatlarının dünyanın herhangi bir yerindeki olaylardan dolayı etkilenmesi de söz konusu değildir. Kömür konusunda dünyada gelişmiş bir alt yapı vardır. Kömür depolanabilir ve kolaylıkla piyasaya sunulabilir. Ayrıca, kömürün taşınmasında tehlike yoktur. Tüm bunlara ilave olarak, birinci ve ikinci petrol krizleri esnasında görülmüştür ki, kömür fiyatı petrol fiyatı kadar artmamıştır. Dünya elektrik

üretiminde yüzde 40'lık paya sahip olan kömür, günümüzde enerji endüstrisinin önemli bir temel taşıdır. Şu anki tüketim kapasiteleri ile kömürün daha 230-240 yıllık bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Dünya genelindeki elektrik enerjisi üretiminde yüzde 40'lık paya sahip olan kömür, Polonya ve Güney Afrika'da yüzde 90, Çin'de yüzde 80'den fazla, Çek Cumhuriyeti, Yunanistan ve Hindistan'da yüzde 70'den fazla ve ABD'de ise yüzde 52 civarında bir paya sahiptir. Kömür üretimi olmayan Danimarka ve Hollanda'da kömürün elektrik enerjisi üretimindeki payı sırasıyla yüzde 59 ve yüzde 42'dir (İTÜ, 2007:45).

Temiz çevre açısından bakıldığında, tüm kirliliğin nedeni gibi gösterilen kömürün sera etkisine metan, karbon dioksit ve azot oksitler yolu ile neden olduğu payı yüzde 19 olup, diğer kirleticilerden kaynaklanan sera etkisi payı ise yüzde 81 seviyelerindedir (TMMOB, 2007:26-29). Ayrıca alternatifi olan fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında kömür özellikle nakliyesi esnasında çok güvenlidir. Örneğin, petrol taşıyan ve İngiltere'de batan Amoco Cadix veya Alaska'da batan Exxon Valdez'in yıllarca süren çevresel etkileri ile İspanya açıklarındaki petrol tankeri vakası hatırlardan çıkmamaktadır. Oysa ki kömür taşıyan bir geminin batması bir çevre felaketi olarak algılanmamaktadır.

Dünyada enerji arzı artarken sera etkili gazların da dahil olduğu enerji üretimi kaynaklı ve çevre üzerinde olumsuz etkileri bulunan emisyonların azaltılması sorunu da varlığını sürdürmektedir. Ana hatlarıyla bu sorunun çözümü enerji yelpazesinin kalitesinin arttırılması ile mümkündür. Bunu başarabilmenin de temel olarak üç yolu bulunmaktadır:

Birinci ve en önemli yolu, fosil kaynaklı yakıt yelpazesini çevreye daha uyumlu teknolojilerle değerlendirmektir. Kömüre dayalı yakma ve baca gazı arıtma teknolojilerindeki gelişmeler NO_x ve SO_x emisyonlarını yüzde 90'dan fazla azaltmıştır. Kombine çevrimli kömüre dayalı termik santrallerin geleceği entegre-basınçlı kömür gazlaştırma, basınçlı akışkan yatak ve pulverize yakıtlı basınçlı yakma teknolojileri üzerinde yoğunlaşmaktadır.

İkinci yolu ise, enerji arz yelpazesinde nükleer enerjiye ağırlık vermek ve bu esnada fosil kaynaklı yakıtlardan uzaklaşmaktır. Bazı olumsuzluklara rağmen nükleer enerjide büyük bir olasılıkla yeni teknolojiler geliştirilecek ve üretim maliyetleri de aşağıya çekilecektir.

Üçüncü yolu ise, güneş, rüzgar, dalga, biomas, jeotermal ve küçük ölçekli hidroelektrik enerji üretimlerinin de içerildiği yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık vermektir.

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de en güvenilir yerli enerji kaynağı kömürdür. Türkiye’nin 2001 yılı toplam kömür üretimi 67 milyon ton iken, 2005 yılında 45 milyon ton civarına gerilemiştir. Halen mevcut olan rezervlere göre, Türkiye kömür üretiminin bugünkünün en az üç katı olması gerekmektedir. Türkiye’de 2005 yılında, 45 milyon ton linyit, 2.1 milyon ton taşkömürü üretilmiştir. Üretilen linyit’in yaklaşık 38 milyon tonu, taşkömürünün ise, 1.4 milyon tonu, termik santrallerde, geri kalanı endüstri ve teshinde kullanılmıştır. 2005 yılı kömür ithalatı ise 16.7 milyon ton olup, bunun 3 milyon tonu elektrik üretiminde geri kalanı, endüstri ve ısınmada kullanılmıştır (Özder ve Yörükoğlu, 2007:5).

Türkiye’de kömür içermesi olası alanların yüzde 60’ı ayrıntılı olarak aranmamıştır. Türkiye paleocoğrafyasını inceleyen bilim adamları, ülkenin kömür potansiyelinin 25-40 milyar ton arasında olabileceğini belirtmişlerdir. Bu tür aramalar sonucu, toplam 8 ile 10 milyar dolar arası bir harcama ile kömür rezervlerinin 40 milyar ton mertebesine yükselebileceği hesaplanmaktadır. Ortalama 170 metreye kadar aramaları büyük ölçüde tamamlanan linyit sahalarımızdaki toplam rezervin yaklaşık yüzde 65’inin; jeolojik aramalar, fizibilite çalışmaları ve kömür üretim maliyetleri dikkate alındığında, termik santral amaçlı üretimlerinin ekonomisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak üretilmesi mümkün olan bu rezervin ise yaklaşık yüzde 61’i Elbistan havzasında bulunmaktadır. Bugün için ekonomik bir şekilde işletmeciliği yapılabilecek ve termik santrallerde elektrik üretimine yönelik değerlendirilebilecek yaklaşık 3.5 milyar ton rezerv mevcuttur. Bu rezervlerin kullanılması halinde, mevcut 9.116 MW kurulu gücündeki termik santrallere ilave

olarak 10.653 MW gücündeki yeni termik santrallerin tesis edilmesi mümkündür (İTÜ, 2007:51-53).

2004 yılı itibariyle, Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminde kaynakların paylarına bakacak olursak, yerli kömür yüzde 16.6, ithal kömür yüzde 6.1, doğalgaz ve lpg yüzde 40.6, hidroelektrik yüzde 30.7, ve son olarak petrolün payı yüzde 5.9 olmuştur. Aynı şekilde dünyanın süper gücü konumundaki ABD’de elektrik enerjisi üretiminde kaynakların payları sırasıyla, kömür yüzde 39.1, doğalgaz yüzde 17.4, hidroelektrik yüzde 17.1, nükleer yüzde 16.9, ve son olarak petrolde bu oran yüzde 7.9’dur. Yine dünya elektrik enerjisi üretiminde kaynakların payları sırasıyla, kömür yüzde 39.1, doğalgaz yüzde 17.4, hidroelektrik yüzde 17.1, nükleer 16.9 ve son olarak petrol 7.9 olmuştur (TMMOB, 2007:26-29). Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere Türkiye rezervi bol olan kömürünü yeterince kullanamamıştır.

Türkiye’nin çok sınırlı doğalgaz ve petrol üretimine karşın yaklaşık 8.3 milyar ton’luk bir linyit rezervi bulunmaktadır. Bu linyit rezervinin yaklaşık yüzde 40’ına karşılık gelen 3.4 milyar ton’luk bölümü Afşin-Elbistan havzasındadır. TPAO, Türkiye ham petrol ihtiyacının yüzde 6’sını, doğalgaz ihtiyacının ise yüzde 4’ünü karşılamaktadır. Türkiye’nin toplam taşkömürü jeolojik rezervi 1.200 metre derinliklere kadar 1,354 milyar ton olup bunun 560,6 milyon tonluk kısmı görünür rezervdir (Özder ve Yörükoğlu, 2007:6).

Elektrik üretim maliyetlerinde de kömürün yadsınamaz bir avantajı vardır. 2000 yılı itibariyle mülga TEAŞ ve bağlı ortaklıklarının Termik Santral net üretim maliyetleri aşağıdaki gibidir (İTO, 2003:34-45):

Tablo 3.1: 2000 yılı itibariyle mülga TEAŞ ve bağlı ortaklıklarının Termik Santral net üretim maliyetleri

Yakıt Cinsi	Net Üretim (GWh)	Birim Maliyetler (Cent/kwh)
Taş Kömürü	2025,9	4,550
Linyit	17119,6	3,426
Fuel Oil	4004,8	4,219
Motorin	860,0	17,189
Doğal Gaz	17395,9	4,327

2000 yılı itibariyle TEAŞ'ın piyasadan aldığı enerji miktarları ve birim ödemeleri ise şöyledir (İTO, 2003:34-45):

Tablo 3.2: 2000 yılı itibariyle TEAŞ'ın piyasadan aldığı enerji miktarları ve birim ödemeleri

Santralin Tipi	Alınan Enerji GWh	Birim Ödeme (Cent/kwh)
Doğal gaz dayalı üretim şirketleri	10759,8	10,67
Mobil santraller	629,5	12,80
Otoproduktörler	1402,5	5,03

Görüldüğü üzere ithal enerji kaynakları ile çalışan termik santrallerin ürettiği enerjinin maliyeti oldukça yüksektir.

Yeni enerji teknolojileri, temiz kömür teknolojileri, var olan termik santrallerin rehabilite edilmesi ve termik santraller için geliştirilen çevresel kontrol teknolojileri, yerli kömürün geleceği üzerinde kritik bir rol oynayacak ve Türkiye'de kömür kullanımının uzun vadeli sürdürülebilirliğini belirleyecektir.

2000 yılı itibariyle İngiltere, Almanya, Slovakya ve Japonya ile Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) verilerini kullanarak, Türkiye'deki enerji fiyatlarını karşılaştırdığımızda, karşımıza şöyle bir tablo çıkmaktadır (İTO, 2003:34-45):

Tablo 3.3: Türkiye'deki enerji fiyatlarını karşılaştırılması

Yakıt Cinsi	Türkiye	İngiltere	Almanya	Japonya	Slovakya
Kömür	49.96	51.35	54.47	71.11	61.36
Fuel Oil	147.17	123.47	138.57	152.00	62.67
Doğalgaz	128.06	75.54	116.10	164.66	79.16

Görüleceği gibi Türkiye'deki 2000 yılı kömür fiyatları, UAE verilerine göre, diğer ülkelere göre daha düşüktür. Ayrıca doğalgaza göre kömür, aynı ısı değerinde iki katından fazla, daha ucuzdur.

Yapılan fizibilite çalışmalarına göre bilinen linyit rezervlerimizin yüzde 65'inin ithal yakıtlarla rekabet edebilecek şekilde ekonomik olarak değerlendirme imkanı bulunmaktadır. Elektrik üretiminde mevcut 6.391 MW gücündeki linyite dayalı termik santrallerin kurulu gücünü toplam 15.000 MW'a çıkarabilecek şekilde kaynak bazında gerekli çalışmalar yapılmıştır. Kömür kaynaklarımıza dayalı olarak

ilave 9.000 MW gücünde termik santralin kurulması halinde yaklaşık 60 milyar kwh'lık bir üretim katkısı da sağlanabilecektir.

Üretim maliyetleri açısından değerlendirildiğinde, Elbistan linyit rezervleri kalori olarak, 486 milyar m³ doğalgaza karşılık gelmektedir. Yine doğal gaz ile karşılaştırıldığında, elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanılan linyitin maliyeti 67.3 \$/1000 m³ olmaktadır. Oysa doğal gazın yakıt olarak maliyeti, 280 \$/1000 m³ civarındadır. Dolayısıyla linyitin yakıt olarak maliyeti doğal gazın dörtte biri oranındadır. Elbistan havzasının doğru bir planlama yapılarak değerlendirilmesiyle, ülkemiz toplam 60 milyar dolar tasarruf sağlayacaktır (TMMOB, 2007:26-29).

Linyitle çalışan santrallerde çalışan sayısı, doğal gaz santrallerinde çalışanların 10 katı kadardır. Elbistan sahasında kurulacak santrallerin kapasitesine göre direkt olarak 20.000 kişi istihdam edilebilecektir. Bu sayıya madencilik sektörünün çarpan etkisi de eklenirse (bu oran direk çalışan sayısının 12 katıdır) toplam istihdam açısından konunun önemi daha açık olarak anlaşılabacaktır (Külebi, 2007:54).

Kömürün üretimi, iyileştirilmesi ve kullanımına ilişkin teknolojik çalışmalar sayesinde, kömürden kaynaklanan SO₂ gazının oluşumunun, yanma esnasında önlenmesini sağlayan akışkan yatak teknolojileri, elektrik üretiminde yüksek güçlerde ticari uygulama olanağı bulurken, yanma veriminin yükseltilmesiyle CO₂ yayınının azaltılmasına da katkıda bulunmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde süper kritik çevrimli kazanlarla çevrim verimliliği yükselmekte ve yakıtın daha verimli kullanımı olanaklı hale gelmektedir. Sonuç olarak kömürün, özellikle elektrik enerjisi üretiminde verimli ve çevreyi kirletmeyecek biçimde değerlendirilmesini sağlayacak teknolojiler mevcuttur ve sürekli geliştirilmektedir.

Türkiye'de son on yıldır linyit sektöründe, ekonomik ve siyasi istikrarsızlıklar nedeniyle, yeni bir üretim projesi işletmeye alınamamıştır. Ancak, 2003 yılında 2.160 MW'lık akışkan yataklı yakma sistemli Çan Termik Santrali'nin ve 2004 yılında 4.350 MW'lık Elbistan-B Termik Santrali'nin devreye alınması ile termik santrallerin toplam kurulu gücü 8.120 MW'a, kömür tüketim kapasitesi ise 80 milyon ton/yıl'a ulaşacaktır (KOSDEP, 2004:16). Elektrik enerjisi arz problemi yaşadığı

günümüzde problemin çözümüne yönelik olarak izlenen politikalarda genelde öz kaynaklarımızın daha etkin kullanımını amaçlayan projeler yerine kısa vadeli çözümlere gidilmekte ve enerji güvenliğimizi de olumsuz yönden etkileyebilecek olan doğalgaz santrallerinin yapımına hız verilmektedir. Gecikmiş olan linyite dayalı termik santral ve maden projelerinin başlatılıp, bitirilmesi enerji güvenliğimiz yönünden önem taşımaktadır. MTA'nın kömür aramalarına yasal yönden rahat olarak yeni baştan ve süratle başlamasını sağlayacak yapılanmayı yaratmak gerekmektedir. Böylelikle, günümüze dek bilinmeyen ve varlığı muhtemel yeni kömür kaynakları da saptanabilecektir.

Ülkelerin kalkınmalarında en önemli parametrelerden biri olan enerji, tüm dünya ülkelerinin olduğu gibi Türkiye'nin de en önemli konuları arasındadır. Enerji konusunun giderek globalleşmesi, değişen piyasa şartları, izlenen liberal ekonomik modeller, çevre vb. faktörler enerji konusunda ülke bazında ciddi devlet politikalarının oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Oluşturulacak enerji politikaları, bir yandan dışa bağımlılığı asgari seviyelere çekerken, öte yandan ekonomik canlanmaya maksimum katkıda bulunacak şekilde olmalıdır. Fosil kaynaklardan petrol ve doğalgaz rezervlerimizin az olması, gelecekte kömürü bugünkünden daha fazla ön planda tutmaktadır. Sadece diğer fosil kaynaklara göre rezervin büyüklüğü açısından değil, kömür yataklarının yurdumuzun çeşitli bölgelerine dağılmış olması, eko-coğrafik-kültürel kalkınmaya son derece olumlu etkide bulunması, işletilmesi nedeniyle ortaya çıkan katma değer, elektrik enerjisi üretiminde kwh başına ucuz hammadde olması ve emniyetli taşınması vb. faktörler, kömürü Türkiye'nin en önemli fosil enerji kaynağı haline getirmektedir. Açık ocak linyit sahalarının her geçen yıl giderek derinleşmesi, bu sahaların ekonomisini olumsuz etkileyeceği için, maliyetleri düşürmek ve üretimi artırmak amacıyla büyük kapasiteli iş makinalarının sağlanması yönüne gidilmelidir. Elbistan linyit sahasının havza bazında tamamının en kısa zamanda devreye sokulması gerekmektedir. Böylelikle en az 6.000 MW kurulu güç elde edilerek bugünkü elektrik üretimimizi daha da arttırmak mümkün olacaktır. Ayrıca, yüksek kaliteli ve sanayide kullanılan petrokok hariç, kansorejen etkisi bilimsel olarak saptanan, yüksek oranda kükürt ihtiva eden ve düşük fiyatından dolayı ithal edilen petrokokun yurda girişinin yasal olarak engellenmesi, yerli linyit

üretimine yaklaşık 4 milyon ton/yıl seviyesinde artış getirebilecek, ayrıca çevre kirliliğinin daha az olması da sağlanmış olacaktır (Anaç, 2003:9).

Temiz kömür teknolojileri denilen yeni yakma teknikleriyle ve yüksek çevrim verimlerini mümkün kılan teknolojilerle kömür kullanımı önümüzdeki yıllarda son derece artacaktır. Bu durumda Türkiye'nin alması gereken önlemler maddeler halinde aşağıda sıralanmıştır.

- Geliştirilecek teknoloji, temiz kömür yakma teknolojisi olmalıdır. Bu teknolojiler esas olarak; toz kömür yakma tekniği, akışkan yataklı yakma tekniği ve gazlaştırma ve yakma tekniği olarak sıralanabilir.
- Kömür rezerv ve üretiminin iyi bir planlama ile 2020 yılına kadar arttırılması ve güvenilir enerji kaynağı olan kömürün elektrik üretiminde kullanım oranının hızla yükseltilmesi, ülkemiz açısından hayati önem taşımaktadır.
- 10 milyar ton civarında olan kömür rezervlerinin 25 milyar tona, günümüzde yaklaşık 60 milyon ton/yıl olan kömür üretiminin, kısa vadede 200 milyon tona yükseltilmesi gerekir. Çünkü mevcut rezervler bu üretim için yeterlidir.
- Kömür yakan mevcut santraller, modernizasyona tabi tutularak, yüzde 30 olan kapasite kullanım oranı hızla yükseltilmeli ve böylece atıl kapasiteler ekonomiye kazandırılmalıdır.
- Kömür kullanımında çevreye uyumlu, SO_x, NO_x, CO₂ ve toz emisyonları denetim altına alınmış, temiz kömür kullanımı esas alınmalı, temiz kömür teknolojileri ile yakma teknolojilerinin geliştirilmesi yönündeki araştırma ve uygulamalar teşvik edilmelidir.
- Kömürden gaz, petrol ve hidrojen üretimi hızla geliştirilmeli, bu bağlamda yerli teknolojilere yönelik araştırmalar desteklenmelidir.

- Özellikle 25 MW'tan başlayan güçlerdeki kömür yakan santraller özendirilmelidir.
- Mevcut enerji hammadde kaynaklarımız içinde rezerv açısından birinci sırada bulunan kömürlerimiz, elektrik üretiminde vazgeçilmez bir enerji kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Kömürün bugün ve gelecekte çevreye uyumlu bir enerji kaynağı olarak kabul edilebilmesi için, çevreyi kirletmeden verimli bir şekilde yakılması şarttır. Bunun için; mevcut termik santrallerin acilen desülfürizasyon ve toz tutucu ünitelerle teçhiz edilmesi ve planlanan termik santrallerin de acilen devreye sokularak çevreye duyarlı bir şekilde kömürün yakılması önlemlerinin alınması gerekmektedir (TMMOB, 2007:82-83).

Türkiye genel enerji tüketiminde dışa bağımlılık oranının giderek artan bir eğilim göstermesi, enerji politikalarında yerli kaynakların kullanımına öncelik verilmesini gerektirmektedir. Günümüzde geleceğe yönelik enerji sistemleri incelendiğinde kişi başına enerji tüketimi, enerji yoğunluğu, hava ve çevre kirliliği ve enerji talep dağılımı gibi kavramlar öne çıkmaktadır. Bu kavramlar içinde özellikle hava ve çevre kirliliği, küresel ısınma, karbondioksit salınımı ve sera gazı gibi etkenler enerji sektöründe önemli kısıtlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyadaki global gelişmeler, AB normları ile Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yürürlükteki ve hazırlanmakta olan mevzuatları en önemli yerli enerji kaynağımız olan kömürlerimiz için temiz kömür teknolojilerinin uygulanmasını önemli hale getirmektedir. Temiz kömür teknolojilerini gerekli kılan diğer faktörlere aşağıda yer verilmiştir.

Dünyadaki birincil enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında kömür; rezervi, yeryüzündeki geniş dağılımı, taşıma kolaylığı ve güvenliği ile fiyat istikrarı gibi nedenlerle enerji arz güvenilirliğini sağlayabilecek en önemli kaynaktır. Bu yönüyle doğru ve verimli kullanılmalıdır. Gazlaştırma/sıvılaştırma, ileri yakma teknolojileri gibi temiz kömür teknolojileri ile kömür kullanımındaki verimlilik yüzde 35-40'lardan, yüzde 50-60'lara kadar yükseltilebilmektedir (TKİ, 2003:18).

Günümüzde kömür kullanımının önündeki en büyük engellerden biri karbon yoğunluklu kaynak olması nedeniyle, diğer fosil yakıtlara kıyasla daha çok karbondioksit emisyonu yaymasıdır. Temiz kömür teknolojileri beraberinde karbondioksit tutma ve depolama teknolojisini de getirmektedir. Halen dünya genelinde yapılan Ar-Ge çalışmaları ile bu teknolojinin daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Ayrıca bu teknoloji, kükürt ve civa gibi çevresel yönden problem yaratan emisyon veya atıklar yönünden de çözümler getirmektedir. Böylelikle kömür, gelecekte temiz kömür teknolojileri kullanımı sayesinde başta elektrik üretimi olmak üzere, diğer kimyasallar, hidrojen ve yakıt üretimi, karbondioksitin tutulması yada depolanması gibi çok amaçlı kullanım nedeniyle daha çok önem kazanacaktır.

Petrol ve doğal gaz rezervlerinin azalmış olması, nükleer santrallere karşı devam eden tereddütler, su, güneş ve rüzgar gibi enerji kaynaklarının mevsimsel yada yerel şartlara göre değişkenliği gibi nedenlerle kömür gelecekte de yakıt, enerji kaynağı veya kimyasal hammadde olarak üzerinde en çok araştırma ve teknolojik geliştirme yapılan kaynaktır. Bu araştırmaların konuları bakımından büyük bir bölümü AB 6. ve 7. Çerçeve Programlarında da öne çıkan temiz kömür teknolojileridir.

Dünyada gittikçe yaygınlaşarak kullanılmakta olan ve aynı zamanda sıfır emisyon hedefi konularak yoğun bir şekilde araştırma faaliyetlerine devam edilen temiz kömür teknolojilerinin gerisinde kalmamak, bu konuda Ülkemiz sektörüne öncülük etmek ve yetişmiş eleman kazandırmak amacıyla Türkiye Kömür İşletmeleri'ne büyük görevler düşmektedir.

SONUÇ

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak enerji ekonomisindeki gelişmeler sonucunda, geleneksel enerji konseptinin değişime uğraması ile enerji kaynaklarının çeşitliliği artmış, enerji üretiminde ve kullanımında ikame ve tamamlayıcı birçok alternatif enerji kaynağı oluşmuştur. Bu oluşumlar sonucunda hem yenilenemeyen hem de yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının sayısının artması dünya enerji rezervlerinin daha verimli ve uzun ömürlü olmasını sağlamıştır. Bu sayede çevre ve enerji etkileşimi olumlu yönde gelişmiş fakat bazı coğrafi bölgelerde bu etkileşim sağlanamadığından veya başka bir ifade ile sosyo-politik nedenlerden dolayı popülist uygulamalar sonucu olumsuz etkiler yaratmıştır. Çevre ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki uyum, küresel bir politika geliştirilerek sağlanabilmektedir. Çünkü sürdürülebilir kalkınma, küreselleşmenin etkisi ile bir ülke sınırları içinde kalmamış, dışsallığın da etkisiyle bütün ülkeleri ilgilendiren bir olgu haline gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın devamı için, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalı, çevre kirliliği azaltılmalı, enerji kaynaklarının verimli kullanılması gerekmektedir. Enerjinin üretimi ve tüketimi sırasında ortaya çıkan çevresel problemleri en aza indirgeyen ve kaynakların ekonomik ve güvenilir bir şekilde optimum planlaması yapılmalıdır.

Enerji, ekonomik kalkınmanın ve toplumsal gelişmenin kaynağıdır. Bu nedenle ülkelerin hızlı ve dengeli kalkınmasında enerji, insanların refahı ve ülke ekonomisinin gelişmesinde belirleyici unsur olarak öne çıkmaktadır. Enerji talebinin; her dönemde yeterince, verimli, güvenilir, ekonomik, sürekli ve çevreye zarar vermeyecek biçimde sağlanması, ülkelerin temel hedefleri arasında olmalıdır. Ülkemizin kalkınmasında, enerji potansiyeli açısından olabildiğince bağımsız kalabilmenin ve enerjiyi çeşitlendirmeye gidebilmenin anahtarı, yıllardır ihmal edilen kendi öz kaynaklarımızın geliştirilmesidir. Kendi doğal potansiyelini bilmeyen ve geliştiremeyen ülkeler, enerjide ve ekonomide dışarıya giderek artan oranlarda bağımlı kalmaya mahkumdurlar. Ülkemizde enerji ihtiyacının karşılanmasında ulusal kaynaklar geri plana atılmış; elektrik üretiminde, ulusal hidrolik ve diğer yenilenebilir kaynaklarla, kömür potansiyelimiz büyük ölçüde ihmal edilmiştir. Oysa

ki, Türkiye enerji kaynakları potansiyeli bakımından, kendisini refaha çıkaracak kadar zengin bir ülkedir. Ancak, elli yıldır uygulanan yanlış politikalar nedeniyle, bu kaynaklar yeterince araştırılmamış ve değerlendirilmeye alınmamıştır. Sürekli artan enerji ihtiyacının karşılanması için, doğru ve etkin bir enerji politikasının oluşturulması ve işletilmesi kaçınılmazdır. Bunun için de bilinmesi gereken en öncelikli veri, ülkelerin enerji ihtiyacı ve enerji üretiminde kullanılacak kaynaklarının potansiyelidir. Enerji kaynaklarının etkin kullanımı ancak mevcut potansiyelin bilinmesi ve doğru bir dağılımın uygulanmasıyla gerçekleşebilir.

Ülkemizde uygulanan enerji politikalarına bakılırsa, özellikle doğalgazdaki al yada öde anlaşmaları, Türkiye'nin yakın gelecekteki en önemli sorunu olmaya devam edecektir. Elektrik üretiminde yüksek oranda doğal gazın kullanımı da sürecek gibi görünmektedir. Bu nedenle, Türkiye için önemli bir enerji kaynağı olmasına rağmen, hidroelektrik yatırımlara gereken öncelik verilemeyeceği ve dolayısıyla istenen hızda gelişemeyeceği ortadadır. Oysaki AB'nin planladığı “emisyon ticareti”, “temiz gelişme mekanizmaları” ve “ortak yatırım” süreçleri yabancı yatırım sermayesinin ülkemize gelmesine ortam yaratacaktır. Diğer taraftan, biriktirmeli hidroelektrik enerji kaynaklarına yapılacak yatırım puant enerjisi sağlayacağından ve puant enerjisinin ekonomik değeri de çok yüksek olduğundan Avrupa'ya puant enerjisi ihracatı olanağı yaratılmış olacaktır. Enerji sektöründe yerli katma değer muhakkak arttırılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, küçük kurulu güçteki hidroelektrik santrallerin elektro-mekanik donanımların yerli üreticiler tarafından tasarımı ve imalatı için ulusal firmalara destek/teşvik yöntemleri araştırılmalı, tasarım ve üretimde birikim sağlamak için, lisanslı üretim de bu kapsamda desteklenmeli, mevcut potansiyel etkin hale getirilmelidir. Buhar ve rüzgar türbinlerinin lisansla veya yabancı yatırımla Türkiye'de tasarım ve yapımı için çalışmalara bir an önce başlanmalıdır.

Dünyada enerjinin yaklaşık 20 yıllık geleceği incelendiğinde, tartışmasız hemen hemen herkesin kabul ettiği ve öngördüğü bir gerçek, tüm enerji kaynakları arasında doğalgazın öneminin artacağı ve petrolün ulaşımında en çok tüketilen kaynak olarak yerini korumaya devam edeceğidir. Eğer petrol fiyatları artış eğilimini

sürdürürse, petrole alternatif olacak enerji türleri cazibesini artıracaktır. Petrol fiyatının düşük seviyelerde gerçekleşmesi durumunda ise ufukta yeni bir enerji kaynağı görünmediği gibi, petrol, kömür, nükleer gibi geleneksel kaynaklar bugünkü tüketim oranlarını koruyacaklardır. Kömürden petrol üretimi amacıyla, dünyada birçok ülke kömürden akaryakıt üretim tesisi kurmaktadır. Bu nedenle petrol fiyatlarının günümüzdeki düzeyi göz önüne alınarak Türkiye’de de kömüre dayalı gazlaştırma-sıvılaştırma ve temiz kömür yakma teknolojilerinin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Türkiye’deki kömürlerin kalitesinin iyi olmaması büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu sorunun çözümü için, özellikle kömür ile ilgili olarak temiz kömür teknolojileri araştırmalarına öncelik verilerek desteklenmeli ve kömür santrallerinin veriminin artırılması için kömür hazırlama ve yakma sistemleri araştırılmalıdır.

Hindistan ve Çin’de büyük hızla artan tüketim nedeniyle, petrol fiyatlarının 200 dolar/varil seviyelerine tırmanabileceği değişik platformlarda belirtilmektedir. Bu koşullarda elektrik üretiminde kömür, hidrolik ve nükleer enerjinin payının artması kaçınılmaz olacaktır. Günümüzde dünya elektrik üretiminde kömürün yüzde 39 olan payının, 2020’li yıllarda yüzde 45’lere ulaşabileceği tahmin edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı, Türkiye gelecek yirmi yıllık süreçte; temiz kömür teknolojilerinden ve başta hidrolik olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından mutlaka yararlanmalıdır. ABD ve AB’ne üye ülkeler, enerji koridoru ve terminali rolü ile Türkiye’ye doğu, güney ve kuzeyinde yeralan petrol ve doğalgaz zengini komşularının, enerji kaynaklarının kendilerine boru hatlarıyla ulaştırılmasında bir geçiş ülkesi olarak büyük önem vermektedirler. Bu durumda Türkiye, boru hatlarından gelen petrol ve doğalgazla, sürekli artan enerji ihtiyacının bir kısmını karşılamalı ve arz güvenliğini sağlam temellere oturtmalıdır. Doğalgazda Rusya’ya olan bağımlılıktan kurtulmak için de, kaynak ülke çeşitlendirmesine gidilmelidir. Ayrıca, komşu ülke İran tarafından kış aylarında sık sık kesilen doğalgaz için Marmara Bölgesi’nde, işletme kapasitesi en az 5 milyar m³ olan, doğalgaz yer altı depoları yapılmalıdır.

Petrol ve doğal gazda stratejik rezerv kapsamındaki yer altı depolarının oluşturulmasıyla birlikte yukarıda sıralanan konular, Türkiye'nin enerji vizyonu formülasyonunda değerlendirilmesi gereken parametrelerdir. Gelişmesini ve büyümesini hızla sürdüren Türkiye'de enerji, tüm dünyada olduğu gibi en önemli stratejik konulardan biridir. Tüm enerji sorunlarının çözümlerini, doğru enerji politikası ve stratejileri kapsamında kamu-sanayi-üniversite işbirliğinde gerçekleştirilen bilimsel ve yerli teknoloji geliştirmeye yönelik hamlelere dayandırmak gerekmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de enerji sistemlerinin önünde aşılması gereken engeller vardır. Dünya enerji talebinde artış ve düzensizlikler, fosil yakıt rezervlerinin sınırlı olması, iklim değişikliklerinin neden olduğu sorunları azaltmak için sera gazlarının emisyonlarını azaltma çabaları, petrol fiyatlarındaki sık ve hızlı değişiklikler ve üretici ülkelerin bulunduğu bölgelerde jeopolitik kararsızlıklar gibi sorunlara uygun ve zamanında çözümler bulmak gerekmektedir. Enerji konusunda araştırmalar ve araştırma-geliştirme çalışmaları, yukarıda sıralanan sorunlar ve ilgili yeni teknolojilerin geliştirilmesi için yapılması gereklidir.

Türkiye'nin hızlı büyüyen ekonomisinin enerji açığını kapatma ve dışa bağımlılığı kabul edilebilir bir düzeye çekebilmek için nükleer enerji bir çözüm yolu olmaktadır. Dünya enerji üretiminde büyük bir paya sahip olan fosil yakıt rezervlerinin ömürleri sınırlıdır. Petrol ve doğalgazın kısa ömürlerinin yanı sıra, siyasi yönden ülkelere güvence vermeyen, dışa bağımlılığı arttıran enerji kaynaklarıdır. Kömür ise çevresel nedenler ve maliyeti dolayısıyla, tek başına petrole karşı bir alternatif olmamaktadır. Güneş, rüzgar, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynakları ise, enerji ihtiyacını ekonomik ve teknolojik yönden karşılamada şimdilik yeterli seviyede değildir. Hidrolik enerji kaynağı da kullanılabilir potansiyel ile sınırlıdır. Ülkemizde yapılan araştırmalara göre, 2015 yılında linyit varlığımızın tümü ve hidrolik potansiyelimizin yüzde 75'i kullanılmış olacağına göre, ilerleyen yıllarda ithal kaynaklara olan ihtiyaç çok hızlı bir şekilde artacaktır. Bu nedenle, Türkiye'nin 2020 yılındaki elektrik talebini karşılayabilmesi için, en azından 60000 ve 65000 MW ithal kömür ve doğalgaz santrali ve 10000 MW kadar da nükleer santral kurması gerekecektir (Altun, 1998:62). Ülkemizin bu yatırımları

gerçekleştirmekte çok zorlanacağı açıktır. Ayrıca bu derece büyük miktarlarda ithal yakıt bulmanın da mümkün olacağı şüphelidir. Bu nedenle, Türkiye'nin ciddi bir enerji problemi ile karşı karşıya olduğu ve nükleer enerjiye de zannedilenden çok daha fazla muhtaç olduğu söylenebilir. Ülkemizin bugüne kadar bir nükleer reaktöre sahip olmaması enerji güvenliği açısından çok ciddi bir eksikliktir. En kısa zamanda nükleer enerji konusunda cesaretli adımların atılması gerekmektedir.

Türkiye'de oluşturulacak enerji politikaları, bir yandan dışa bağımlılığı asgari seviyelere çekerken, öte yandan ekonomik canlanmaya maksimum fayda sağlayacak biçimde olmalıdır. Fosil kaynaklardan petrol ve doğalgaz rezervlerimizin az olması gelecekte kömürü, bugünkünden çok daha fazla ön plana çıkarmaktadır. Sadece diğer fosil kaynaklara göre rezervin büyüklüğü açısından değil, kömür yataklarının yurdumuzun çeşitli bölgelerine dağılmış olması, eko-coğrafik-kültürel kalkınmaya son derece olumlu etkide bulunması, temiz kömür teknolojilerinin uygulanmasıyla ortaya çıkan katma değer, elektrik enerjisi üretiminde kwh başına ucuz hammadde olması ve emniyetli taşınması gibi faktörler, kömürü Türkiye'nin en önemli fosil enerji kaynağı haline getirmektedir.

Ülkemizin önemli yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgar, güneş ve jeotermal bulunmaktadır. Güneş potansiyeli açısından coğrafi konumu nedeniyle şanslı ülkelerden sayılan Türkiye'de, yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat ve ortalama toplam ışıınım şiddeti 1,311 kWsaat/metrekare-yıl olarak hesaplanmıştır. ETKB verilerine göre, elektrik amaçlı kullanılabilecek güneş potansiyelimiz 8.8 milyon ton petrol eşdeğeri, ısınma amaçlı kullanılabilecek potansiyel ise 26.4 milyon petrol eşdeğeridir. Ülkemiz rüzgar potansiyeli açısından da çok zengindir. ETKB'nin ölçüm istasyonlarından elde edilen ortalama rüzgar hızlarına göre potansiyelin yoğun olduğu Ege, Güneydoğu ve Doğu Akdeniz Bölgeleri'nde değerlendirilmesi öngörülmektedir. Toplam jeotermal potansiyelimiz 4,500 MW/yıl, termal amaçlı kullanılabilecek toplam potansiyelimiz ise 31,000 MW/yıldır. Yenilenebilir enerji kaynaklarımız, tamamen atıl biçimde olup kullanılmayı beklemektedir. Enerji kaynaklarının gelecek kuşaklara yansıtılmasında enerji kaynağının yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynağı olması, enerjinin tüketilmesi açısından dikkate

alınması gereken bir olgudur. Çünkü, yenilenemeyen enerji kaynaklarının aşırı tüketilmesi sonucu, bu kaynaklarının yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalma riski oldukça fazladır. Bu nedenle yenilenemeyen enerji kaynaklarının üretilmesi ve tüketilmesinde, enerji arz ve talebinin dengeleri gözetilerek planlı bir şekilde, enerji ekonomisi içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kaynaklarımız master plan dahilinde değerlendirilmeli ve nükleer enerji ve kömürle birlikte üçüncü alternatif olarak mutlaka kullanılmalıdır.

Tüm bu değerlendirmelerin ışığında, enerji politikamızın, ulusal çıkarlarımız ve kamu yararı doğrultusunda yeniden ele alınarak, kendi kaynaklarımızın üretimine ağırlık veren, kaynakları çeşitlendiren bir stratejiyle oluşturulması zorunluluğu, her zamankinden daha fazla gerekli görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abacıoğlu, Muhittin (1995); *Açıklamalı-İçtihatlı Çevre Kanunu ve Çevre Sağlığı Mevzuatı*, Seçkin Yayınevi, 1.Baskı, Ankara.
- Abut, Nurettin, Ali Bozkurt ve Kazım Yaman (1996); “2000’li Yıllarda Türkiye’nin Enerji Politikası,” MÜSİAD Araştırma Raporları, s.25-34.
- Acun, Niyazi (1949); *Dünya Ticaret Tarihi ve Türk Petrolü*, Şaka Matbaası, İstanbul.
- Akpınar, Erdal (2005); “Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı ve Türkiye Jeopolitiğine Etkileri,” *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 25, Sayı 2, s. 229-248.
- Aksay, Cemal Seçkin, Osman Ketenoğlu, Latif Kurt (2005); “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği,” *Ankara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, Sayı 25, s. 29-41.
- Altun, İsmail Hakkı (1998); *Türkiye’nin Hidrolik Enerji Potansiyeli ve Gelişme Durumu*, İstanbul.
- Anaç, Selahaddin (2003); *Enerji Politikalarında Kömürün Yeri*, İTÜ Maden Fakültesi Semineri, www.tki.gov.tr/s_anac.ppt, (Erişim Tarihi:25.04.2003).
- Arık, Faruk ve Serdar Turan (2006); “Nükleer Enerji Raporu: Nükleer Santralin Konya’ya Kurulabilirliği, Getirileri ve Götürüleri,” *Yeni İpek Yolu Konya Ticaret Odası Dergisi*, Cilt 19, Sayı 217, s. 25-32.
- ASO (2000); *Dünyada ve Türkiye’de Enerji*, Ankara Sanayi Odası Yayınları, Haziran 2000, Ankara.
- Atalay, Mesut (2003); *Türkiye’de Petrol Aramacılığı*, 1.Baskı, Forsnet Yayını, İstanbul.
- Atılgan, İbrahim (2000); “Türkiye’nin Enerji Potansiyeline Bakış,” *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, No:1, 31-47.
- ATO (2004); *Nükleer Enerji Raporu*, Ankara Ticaret Odası Yayınları, Ankara.
- ATO (2005); *Nükleer Enerji Raporu*, Ankara Ticaret Odası Yayınları, Ankara.
- Baysal, Kubilay (1982); *Uluslararası Petrol Sorunları’nın Türkiye’ye Yansıması*, Sermet Matbaası, Kırklareli.
- Bostancı, Meltem (2000); “2000’li Yılların Başlangıcında Türkiye’nin Enerji Profili,” *Nokta Dergisi*, Sayı 15, s.14-19.
- BOTAŞ (2001); *Türkiye’nin Doğalgaz Raporu*, BOTAŞ Yayınları No:84, İstanbul.
- BP (2005); *Statistical Review of World Energy 2005*, London.
- Bright, Chris (2000); *Çevre Sürprizini Sezmek-Dünyanın Durumu 2000*, (Çev.:A.Yelçe), TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Brown, Lester R ve Christofer Flavin (2000); *Yeni Bir Yüzyıla Yeni Bir Ekonomi, Dünyanın Durumu 2000*, (Çev.: A.Başçı), TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.

- Cantürk, Behiç (1996); *Çevre Kanunu ve İlgili Mevzuat*, Alfa Yayınevi, İstanbul.
- Ceylan, Tülay (1995); *Gelişme İktisadi ve Sürdürülebilir Kalkınma*, Beta Yayınları, İstanbul.
- Direskeneli, Haluk (2008); “Enerji Verimliliği Konferansı-2008,” *Elektrik Üretim Sistemlerinde Enerji Verimliliği*,” TMMOB, <http://www.eie.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 10.05.2008).
- DPT (1963); *Kalkınma Planı Birinci Beş Yıl 1963-1967*, Başbakanlık Devlet Matbaası, Ankara.
- DPT (1967); *Kalkınma Planı İkinci Beş Yıl 1968-1972*, Başbakanlık Devlet Matbaası, Ankara.
- DPT (1973); *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*, DPT Yayını, Ankara.
- DPT (1977); *1977 Yılı Programı Üçüncü Beş Yıl 1973-1977*, DPT Yayın No 1604, Ankara.
- DPT (1979); *Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983*, DPT Yayını, Ankara.
- DPT (1985); *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989*, DPT Yayınları, No.1974 Ankara.
- DPT (1990); *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990-1994*, DPT Yayınları, No.2171 Ankara.
- DPT (1995); *Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1995-1999*, DPT Yayınları, Ankara.
- DPT (2001); *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005*, DPT Yayınları, Ankara.
- DPT (2004); *Avrupa Topluluklarını Kuran Temel Antlaşmalar (AKÇT, AT ve AAET)*, <http://www.dpt.gov.tr/abigm/Yayinlar/AKCTKA.pdf>, (Erişim Tarihi: 25.10.2007).
- DTM (2007); *Yap-İşlet-Devret Modelinde Karşılaşılan Riskler ve Finansal Riskin Önlenmesinde Swap Tekniğinin Kullanımı*, www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/TanitimKoordinasyonDb/yapisilet.doc, (Erişim Tarihi: 22.11.2007)
- Dunn, Seth (2001); *Enerji Ekonomisini Karbondan Arındırmak-Dünyanın Durumu 2001*, (Çev.: İ. Eser), TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Dünya Enerji Konseyi (1997); *Enerji Terminolojisi*, Teknik Sözlük, Fedel Yayınları, İstanbul.
- EMO (2003); *Çeaş, Kepez ve Son Yirmi Yıllık Enerji Politikalarının İflası*, Enerji Mühendisleri Odası Yayınları, İstanbul.
- Engelman, Robert, Brian Halweil ve Danielle Nierenberg (2002); *Nüfus Konusunu Yeniden Düşünmek, Yaşam Koşullarını İyileştirmek, Dünyanın Durumu 2002*, (Çev.: Ş.T.Gürçağlar), TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Eray, Aynur (2002); *Enerjide Tutumluluk ve Verimlilik*, Temiz Enerji Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Erkan, Hüsnü (1998); *Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme*, 4.Baskı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

- Ertürk, Hasan (1996); *Çevre Bilimlerine Giriş*, 2.Baskı, Ekin kitabevi, Bursa.
- ETKB (2002); *2023 Yılı Öngörü Raporları*, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yayınları No:2002-21, Ankara.
- ETKB (2007); *Nükleer Enerji*, www.enerji.gov.tr, (Erişim Tarihi:06.06.2007).
- EÜ (1999); *Çevre Bilimi, Sürdürülebilir Dünya*, Ege Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları, No:1, İzmir.
- Field, C.Borri ve Martha K.Field (2002); *Environmental Economics*, McGraw-Hill, New York.
- Gökdayı, İsmail (2002); *Çevrenin Geleceği*, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara.
- Güldüren, Ahmet E. (2006); “PİGM Türkiye Petrol Faaliyetleri”, *16.İTÜ Petrol ve Doğal Gaz Semineri*, Bildiriler Kitapçığı, s. 35-51.
- Güler, Mehmet Hilmi (2007); *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2008 Yılı Bütçe Konuşması*, [http://www.enerji.gov.tr/belge/2008_Butce_GK_Konuşma.pdf](http://www.enerji.gov.tr/belge/2008_Butce_GK_Konusma.pdf), (Erişim Tarihi: 11.12.2007).
- Hiç, Süreyya (1994); *Türkiye Ekonomisi*, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- <http://atonet.org.tr/yeni/index.php?p=315>
- <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/ECAEXT/TURKEYI> (Erişim Tarihi: 17.12.2007).
- <http://www.haberturk.com/haber.asp?id=21158&cat=130&dt>, (Erişim Tarihi: 25.04.2007).
- <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum1.html>, 11 Ağustos 2003.
- <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum3.html>, 11 Ağustos 2003.
- <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum4.html>, 11 Ağustos 2003
- <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/default/>, 11 Şubat 2003
- IEA (2002); *Energy Statistics 2002*, <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>, (Erişim Tarihi: 5.12.2005).
- İgolkin, Aleksandr (2001); *Sources of Energy, Economy History*, Moscow, RGGU.
- İTÜ (2007); *Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Kabaoğlu, İbrahim (1996); *Çevre Hakkı*, 3. Baskı, İmge Kitabevi, Ankara.
- Karluk, Rıdvan (1997); *Türkiye Ekonomisi*, 5. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Kepenek, Yakup ve Nurhan Yentürk (1994); *Türkiye Ekonomisi*, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Kılıç, Nazif (2006); “Enerjide Yeni Ufuklar,” *İzmir Ticaret Odası AR-GE Bülten*, s.21-23.
- Kocaoğlu, Mehmet (1993); *Uluslararası İlişkiler*, Beta Yayınları, Ankara.

- KOSDEP (2004); *Büyük Ortadoğu Projesi ve Ülkelerin Bilgi Profilleri*, Ekonomik ve Stratejik Araştırmalar Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Kuyucuklu, Nazif (1993); *Türkiye İktisadi*, 3. Baskı, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Külebi, Ali (2007); *Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Nükleer Gerekliklik*, Birinci Baskı, Bilgi Yayınevi, Ankara.
- Lenssen, Nicholas (1999); *Gelişmekte Olan Ülkelerin Enerji Sorunu-Dünyanın Durumu 1999*, (Çev.: Y.Köseoğlu), TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Oğan, Sinan (2003); "Mavi Akım Projesi: Bir Enerji Stratejisi ve Stratejisizliği Örneği, *www.stradigma.com*, aylık strateji ve analiz e-dergisi, Forsnet, e-yayını, İstanbul.
- Oğulata, Tuğrul ve S. Noyan Oğulata (1997); "Türkiye'de Enerji Durumu ve Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Artırılması Hakkındaki Yönetmelik, *Standard Dergisi*, Yıl:36, Sayı:427, Temmuz 1997, s.114.
- Özder, Ali ve Mustafa Yörükoğlu (2008) "Genel Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Yeri," Türkiye Kömür İşletmeleri, <http://www.tki.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 06.05.2008).
- Pamir, A. Necdet (2003); *Dünyada ve Türkiye'de Enerji, Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları*, http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf, (Erişim Tarihi: 11.05.2008).
- PİMG (2005); <http://www.pigm.gov.tr/istatistikler/>, 20.01.2005
- PİGM (2006); *Türkiye'de Ham Petrol Rezervleri*, <http://www.pigm.gov.tr/istatistikler.php>, (Erişim Tarihi: 20.01.2006).
- Saygın, Hasan (2004); "Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerjinin Sorunları," *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, Kasım 2004, Sayı 423, s. 4-8.
- Selçuk, Nevim ve Hüseyin Arabul (2000); *Elektrik Enerjisinde Ulusal Politika*, LAGA Yayınları, İstanbul.
- Sönmez, Mustafa (2007); "Türkiye'de Enerji Yatırımları ve Özel Sektör," *Mühendis ve Makina Dergisi*, Cilt 3, Sayı 569, s. 81-84.
- Spurgeon, R. ve M. Flood (2002); *Enerji ve Güç*, (Çev.: K. Sönmezler), TÜBİTAK, Ankara.
- Stoker, N.Stephen (2001); *From Source to Use Energy*, Scott, Foreman and Company, Oakland.
- Şahin, Vedat (1994); "Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış; Arz, Talep ve Politikalar," *TÜSİAD Yayınları*, s. 35-44.
- Şen, Sülün (2003); "Hidrolik Enerjinin Gelişimi," *İstanbul Teknik Üniversitesi Vakıf Dergisi*, No:18, s.8-13.
- TAEK (2006); *Nükleer enerji ile İlgili Görüşler*, www.taek.gov.tr, (Erişim Tarihi:09.07.2006).

- Tamzok, Nejat ve Mehmet Torun (2005); "V.Enerji Sempozyumu (21-23 Aralık 2005)," TMMOB, http://paribus.tr.googlepages.com/n_tamzok3.pdf , (Erişim Tarihi: 04.04.2008).
- TBMM (1999); *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2000 Yılı Bütçe Görüşmeleri*, TBMM Tutanakları, Ankara.
- TBMM (2006); *Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013*, TBMM Kararları Karar No.877, Ankara.
- TES-İŞ (1995); *Türkiye Enerji Raporu*, TES-İŞ Eğitim Yayınları Temmuz 1995, Ankara.
- Tırsız, Mustafa (1995); "Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği," *Yeni Türkiye Dergisi*, Yıl:1, Sayı:5, İstanbul.
- TKİ (2003); *Enerji Politikalarında Kömürün Yeri*, İTÜ Maden Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- TKİ (2004); *2004 Yılı Faaliyet Raporu*, <http://www.tki.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 30.11.2005).
- TMMOB (2005); *V. Enerji Sempozyumu 21-23 Aralık 2005*, TMMOB Yayınları, Ankara.
- TMMOB (2006); *Enerji Raporu 2006*, TMMOB Yayınları, 1. Baskı, Ankara.
- TMMOB (2008); *Temiz Kömür Teknolojileri ve Yakma Teknikleri Semineri Sonuç Bildirgesi*, Madencilik Bülteni Temmuz-Aralık 2007, Sayı, 82-83, Ankara.
- TUBİTAK (2003); *Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli*, http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/paneller/enerji_ve_dogalkaynaklar/raporlar/enerji_son_surum.pdf, (Erişim Tarihi: 18.02.2006).
- TÜGİAD (2003); *Türkiye’nin Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri*, http://www.tugiad.org.tr/bultendosya/1_70.pdf, (Erişim Tarihi: 18.12.2007).
- Türkay, Orhan (1991); *Mikroiktisat Teorisi*, 2. Baskı, Adım Yayıncılık, İstanbul.
- TÜSİAD (1998); *21.Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejilerinin Değerlendirilmesi*, TÜSİAD Yayınları, İstanbul.
- TÜSİAD (2007); *2020’li Yıllara Doğru Türkiye’nin Önde Gelen Sorunlarına Yaklaşımlar; Enerji*, TÜSİAD Yayınları, İstanbul.
- Uludağ, İlhan (1999); *İktisada Giriş*, Beta Yayınları, İstanbul.
- Ültanır, Mustafa (1998); *21.Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi*, Lebib Yalkım Yayınları, İstanbul.
- Veziroğlu, Taner (2000); "Enerji, Eğitim ve Türkiye’nin Ekonomik Kalkınması," *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Konferans Raporu*, Ankara.
- WCI (2005); *The Coal Resource-A Comprehensive Overview Of Coal*, London.
- Yıldırım, Metin ve İbrahim Örnek (2007); "Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji," *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, s. 32-44.

- Yıldırım, Sevil (2003); *Dünyada ve Türkiye’de Petrol*, T.C.Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü Yayınları, www.dtm.gov.tr/ead/petrol/petrol-kitap.doc, (Erişim Tarihi: 19.01.2006).
- Yıldız, Necati (2002); *Madencilik Sektörü*, Maden Mühendisleri Odası Yayınları No:23, Ankara.
- Yücel, F. Behçet (1994); *Enerji Ekonomisi*, Febel Yayınları, İstanbul.
- Yücel, F. Behçet (1997); “Elektrik 2000,” *Enerji Zirvesi 1997 Sempozyumu Tebliğleri*, s. 45-62.