

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Ömer ESEN

SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME BAĞLAMINDA TÜRKİYE’NİN
ENERJİ AÇIĞI SORUNU: 2012-2020 DÖNEMİ ENERJİ AÇIĞI
PROJEKSİYONU

DOKTORA TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ

Yrd. Doç. Dr. Metin BAYRAK

ERZURUM-2013

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ABSTRACT	VII
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ	XIV
ÖNSÖZ.....	XV
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜMENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. EKONOMİK BÜYÜME: TANIM VE TEMEL KAVRAMLAR	5
1.2. EKONOMİK BÜYÜMENİN BELİRLEYİCİLERİ	8
1.2.1. Ekonomik Faktörler	8
1.2.1.1. Makro Ekonomik İstikrar.....	8
1.2.1.1.1. Fiyat İstikrarı.....	9
1.2.1.1.2. Kamu Dengesinin İstikrarı	11
1.2.1.1.3. Döviz Kuru ve Faiz Politikalarının İstikrarı.....	13
1.2.1.1.4. Cari İşlemler Dengesi.....	15
1.2.1.1.5. Sermaye Hareketleri Dengesi.....	16
1.2.1.2. Yatırım ve Sermaye Birikimi	17
1.2.1.2.1. Tasarruf Düzeyi.....	17
1.2.1.2.2. Sermaye Verimliliği	18
1.2.1.3. Dış Ticaret ve Rekabet Düzeyi	19
1.2.2. Demografik Faktörler.....	21
1.2.2.1. Nüfus Yapısı	21
1.2.2.2. İşgücü ve İstihdam	23
1.2.3. Teknoloji Düzeyi	25
1.2.4. Doğal Kaynaklar	27

1.2.5. Siyasi ve Sosyal Faktörler.....	29
1.2.5.1. Siyasi İstikrar ve Mülkiyet Hakları.....	29
1.2.5.2. Toplumsal Yapı.....	32
1.3. EKONOMİK BÜYÜMENİN MAKRO EKONOMİK GÖSTERGELERİ.....	33
1.3.1. Reel GSYİH ve Fert Başına GSYİH.....	34
1.3.2. Sanayi Üretim Endeksi.....	35
1.3.3. İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranları	36
1.3.4. Toplam Faktör Verimliliği Büyüme Oranları	37
1.3.5. Tüketici Beklenti Endeksleri.....	38
1.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR EKONOMİK BÜYÜME	39
1.4.1. İstikrarlı Makro Ekonomik Yapı.....	40
1.4.2. Verimlilik ve Yapısal Reformlar.....	44
1.4.3. Enerji Öz Yeterlilik Düzeyi	46

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ, ENERJİ AÇIĞI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

2.1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİ	48
2.2. ENERJİ KAYNAKLARININ SINIFLANDIRILMASI.....	49
2.3. ENERJİ KAYNAKLARININ DÜNYA ÖLÇEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	50
2.3.1. Dünya Enerji Rezervleri.....	51
2.3.2. Dünya Enerji Üretimi.....	54
2.3.3. Dünya Enerji Tüketimi	56
2.4. ENERJİ AÇIĞI VE ENERJİ AÇIĞININ BELİRLEYİCİLERİ.....	61
2.4.1. Enerji Açığı.....	61
2.4.2. Enerji Açığının Belirleyicileri.....	62
2.4.2.1. Talep Yönüyle Enerji Açığı	63
2.4.2.1.1. İktisadi Büyüme	63
2.4.2.1.2. Enerji Fiyatları	64
2.4.2.1.3. Nüfus Artışı ve Şehirleşme	66
2.4.2.1.4. Teknolojik Gelişme.....	67
2.4.2.1.5. Enerji Tasarrufu ve Verimlilik Düzeyi	67
2.4.2.2. Arz Yönüyle Enerji Açığı	68

2.4.2.2.1. Yurtiçi Enerji Kaynakları.....	68
2.4.2.2.2. Enerji Fiyat Değişimleri.....	69
2.4.2.2.3. Coğrafi Yapı ve İklim Koşulları	69
2.4.2.2.4. Ekonomik ve Siyasi Faktörler.....	70
2.4.2.2.5. Bilimsel ve Teknolojik Gelişim	72
2.4.2.2.6. Kayıp ve Kaçaklar.....	73
2.5. ENERJİ İLE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER	74
2.5.1. Enerji ve Diğer Üretim Girdileri: İkame - Tamamlayıcılık İlişkisi	75
2.5.2. Enerji Etkinliği ve Teknolojik Değişim.....	77
2.5.3. Enerji Kalitesi ve Enerji Girdi Kompozisyonundaki Değişmeler	79
2.5.4. Gayri Safi Milli Hâsıla (Çıktı) Kompozisyonunun Değişmesi	80

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE ENERJİ AÇIĞININ SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜMENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ.....	82
3.2. TÜRKİYE EKONOMİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜMEYİ KISITLAYAN FAKTÖRLER	92
3.2.1. Yurtiçi Tasarruf Açığı.....	94
3.2.2. Cari Açık.....	95
3.2.3. Enerji Açığı.....	97
3.3. TÜRKİYE’NİN GENEL ENERJİ DENGESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	98
3.3.1. Türkiye'nin Mevcut Enerji Kaynakları ve Rezerv Miktarları	98
3.3.2. Türkiye’de Enerji Üretiminin Yapısı ve Seyri.....	105
3.3.3. Türkiye’de Enerji Tüketiminin Yapısı ve Seyri.....	109
3.4. TÜRKİYE’NİN ENERJİ SORUNU	113
3.4.1. Türkiye’nin Enerji Açığı ve Enerjide Dışa Bağımlılığı	114
3.4.1.1. Fiziki Boyutuyla Enerji Açığı	115
3.4.1.2. Finansal Boyutuyla Enerji Açığı.....	118
3.4.2. Yüksek Enerji Fiyatları ve Kalite Sorunu	123
3.4.2.1. Enerji Fiyatları Üzerindeki Vergi ve Diğer Yükler.....	123

3.4.2.2. Enerji Kullanımında Kaçak ve Kayıplar	137
3.4.2.3. Enerji Alımı İle İlgili Anlaşmaların Mahiyeti.....	140
3.4.3. Enerji Çeşitliliği Bağlamında Arz Sorunu	142
3.4.4. Nükleer Enerji Kullanımı.....	151
3.5. TÜRKİYE’DE ENERJİ AÇIĞININ GİDERİLMESİNE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	155
3.5.1. Enerji Açığına Arz Yönlü Çözüm Önerileri	156
3.5.1.1. Mevcut Kaynakların Harekete Geçirilmesi.....	156
3.5.1.2. Yeni ve Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Nükleer Enerji Santrallerinin Kurulması.....	163
3.5.2. Enerji Açığına Talep Yönlü Çözüm Önerileri	166
3.5.2.1. Enerjinin Etkin Kullanılması ve Verimliliğin Artırılması.....	166
3.5.2.2. Enerji Kullanımında Kaçak ve Kayıpların Azaltılması.....	168

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ ÜRETİMİ KAPASİTE PROJEKSİYONU VE ENERJİ TÜKETİMİ TAHMİNİ İLE ENERJİ AÇIĞI ÖNGÖRÜSÜ

4.1. TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ ÜRETİM KAPASİTE PROJEKSİYONU	172
4.2. TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ TÜKETİM TAHMİNİ	175
4.2.1. Literatür Taraması.....	175
4.2.2. Yöntem: Yapay Sinir Ağları	179
4.2.2.1. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı ve Genel Özellikleri	180
4.2.2.2. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı: Mimarisi ve Temel Elemanları.....	183
4.2.2.2.1. Biyolojik Sinir Hücreleri.....	183
4.2.2.2.2. Yapay Sinir Hücresi	185
4.2.2.2.3. Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı.....	190
4.2.2.3. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması	191
4.2.2.3.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları	191
4.2.2.3.1.1. İleri beslemeli Yapay Sinir Ağları	191
4.2.2.3.1.2. Geri beslemeli Yapay Sinir Ağları.....	192

4.2.2.3.2. Öğrenme Algoritmalarına Göre Yapay Sinir Ağları	193
4.2.2.3.2.1. Danışmanlı Öğrenme	193
4.2.2.3.2.2. Danışmansız öğrenme	193
4.2.2.3.2.3. Destekleyici öğrenme.....	194
4.2.2.3.3. Katman Sayılarına Göre Yapay Sinir Ağları	194
4.2.2.4. Yapay Sinir Ağlarının İşleyişi.....	194
4.2.3. Ampirik Analiz ve Bulgular.....	200
4.2.3.1. Veri Seti	200
4.2.3.2. Ağ Mimarisinin Oluşturulması	202
4.2.3.3. En İyi Ağ Mimarisi İçin Elde Edilen Sonuçlar	208
4.3. TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ AÇIĞI ÖNGÖRÜSÜ	211
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	215
KAYNAKÇA	219
EKLER.....	264
ÖZGEÇMİŞ.....	272

ÖZET**DOKTORA TEZİ****SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME BAĞLAMINDA TÜRKİYE’NİN ENERJİ AÇIĞI
SORUNU: 2012-2020 DÖNEMİ ENERJİ AÇIĞI PROJEKSİYONU****Ömer ESEN****Tez Danışman : Yrd. Doç. Dr. Metin BAYRAK
2013, 273+XV Sayfa****Jüri : Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN
Prof. Dr. Hüseyin ÖZER
Doç. Dr. Vedat KAYA
Yrd. Doç. Dr. Metin BAYRAK
Yrd. Doç. Dr. Fatma GÜNDOĞDU ODABAŞIOĞLU**

Enerji, bireysel ve toplumsal düzeyde gereksinim duyulan hemen hemen bütün mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan en temel ve vazgeçilmez bir girdidir. Zira üretim yapısını belirleyen araç gereçler, yaygın olarak enerji ile tamamlayıcılık ilişkisi içerisinde. Bu bağlamda, enerji alanında yaşanan her gelişme, %70’lerin üzerinde bir dışa bağımlılığı olan Türkiye’nin mevcut kaynaklarının ne durumda olduğunu, ne düzeyde doğru değerlendirildiğini ve olası sıkıntılı dönemlere ne ölçüde hazırlıklı olduğunu değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada, enerji kaynakları sınırlı olan ve enerji ihtiyacını büyük ölçüde ithal enerji girdileriyle karşılayan Türkiye’nin enerjideki bugünkü durumu incelenerek ülkemizin ileriye dönük plan, program ve politikalarına katkı sağlamak adına enerji projeksiyonu oluşturulmaya çalışılmaktadır. Çalışmada, Türkiye’de sürdürülebilir büyümenin önündeki en önemli kısıtlardan biri olarak görülen enerji açığının gelişimi, dokuz yıllık (2012-2020) bir öngörü dönemini kapsayan enerji üretim ve tüketim tahminleriyle ortaya konulmakta ve elde edilen bulgular neticesinde çözüm yolları önerilmektedir.

Bu çalışmamızda, Türkiye’nin mevcut ve öngörülen tarihlerde tamamlanması planlanan tesislerin enerji üretim hedefleri ile enerji üretimi; yapay zekâ uygulamasının bir türü olan yapay sinir ağları tekniği ile de enerji talebi tahmin edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, önümüzdeki dokuz yıllık süreçte Türkiye’nin enerji tüketimindeki ithal girdilerin payının azalacağı; diğer bir deyişle, enerji talebinin yerli üretimle karşılanma oranının giderek artacağı beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Büyüme, Enerji Açığı, Yapay Sinir Ağları

ABSTRACT**Ph. D. DISSERTATION****TURKEY’S PROBLEM OF ENERGY DEFICIT WITH REGARDS TO SUSTAINABLE
GROWTH: ENERGY DEFICIT PROJECTION FOR THE PERIOD OF 2012-2020****Ömer ESEN****Advisor : Assist. Prof. Dr. Metin BAYRAK****2013, 273+XV Pages****Jury : Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN****Prof. Dr. Hüseyin ÖZER****Assoc.Prof.Dr. Vedat KAYA****Assist. Prof. Dr. Metin BAYRAK****Assist. Prof. Dr. Fatma GÜNDOĞDU ODABAŞIOĞLU**

Energy is a very basic and indispensable input required for the production of all goods and services needed at individual and social levels. Hence, the equipments that define the structure of production usually have a complementary relationship with energy. In this regard, any development or change in the area of energy requires an analysis of Turkey’s energy resources at a given moment, whether these resources are utilized in the correct way, and to what extent Turkey is prepared for possible periods of trouble - especially considering Turkey’s dependence to foreign energy resources being as high as 70%.

Based on the understanding that Turkey has limited energy resources and that it satisfies a larger part of its energy need from foreign resources, this study evaluates the current conditions Turkey is in with regards to energy, and presents a set of energy projections in an effort to contribute to Turkey’s future plans, programs and policies. Based on the widespread conception that views energy deficit as one of the most important constraints on Turkey’s road to sustainable growth, this study presents a set of predictions covering the energy production and consumption of Turkey for the nine year period 2012-2020. Based on the obtained data, the study also provides a set of solutions.

In this study, the projection of Turkey's energy production is formed by considering the existing and the energy production targets of the new energy plants that are planned to be completed in the projected future. In addition to the energy demand is forecasted by using a type of artificial intelligence known as artificial neural networks. The data acquired shows that in the next nine-year period, the ratio of foreign energy input into Turkey’s energy consumption will decrease; in other words, that the ratio by which the demand for energy is satisfied using domestic resources will increase.

Key Words: Sustainable Growth, Energy Deficit, Artificial Neural Networks

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AEEI	:	Otonom Enerji Verimliliği Endeksi (Autonomous Energy Efficiency Index)
BOTAŞ	:	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	:	British Petroleum
BTEP	:	Bin Ton Petrol Eşdeğeri
CIF	:	Maliyet, Sigorta ve Navlun (Cost, Insurance and Freight)
CSB	:	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DB	:	Dünya Bankası (World Bank)
DEK-TMK	:	Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
DİKA	:	Dicle Kalkınma Ajansı
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	:	Devlet Su İşleri
ECSSD	:	Dünya Bankası'nın Doğu Avrupa ve Orta Asya Sosyal Sürdürülebilir Kalkınma Bölümü (Environmentally and Socially Sustainable Development)
EİE	:	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EMO	:	Elektrik Mühendisleri Odası
ENVER	:	Enerji Verimliliği Derneği
EPDK	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ET	:	Enerji Tüketimi
ETKB	:	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EUROSTAT	:	Avrupa Birliği İstatistik Ofisi
GENSED	:	Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği
GEPA	:	Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
GSMH	:	Gayrisafi Milli Hasıla
GSYİH	:	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GW	:	Gigawatt
GWh	:	Gigawatt/Saat
HM	:	Hazine Müsteşarlığı

IAEA	:	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency)
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
KDV	:	Katma Değer Vergisi
KEP	:	Kilogram Petrol Eşdeğeri
KİT	:	Kamu İktisadi Teşebbüsü
KKFA	:	Kamu Kesimi Finansman Açığı
KKO	:	Kapasite Kullanım Oranı
km	:	Kilometre
km ³	:	Kilometre küp
kW	:	Kilowatt
kWh	:	Kilowatt/saat
LNG	:	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (Liquefied Natural Gas)
LPG	:	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (Liquified Petroleum Gas)
m	:	Metre
m ³	:	Metre Küp
MAE		Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error)
MAED	:	Enerji Talebi Analizi Modeli (Model for Analysis of Energy Demand)
MAPE	:	Mutlak Hata Oranları Ortalaması (Mean Absolute Percentage Error)
MAPE	:	Mutlak Hata Oranları Ortalaması (Mean Absolute Percentage Error)
MMO	:	Makine Mühendisleri Odası
MSE	:	Hata Kareleri Ortalaması (Mean Squared Errors)
MTA	:	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MÜSİAD	:	Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
MW	:	Megawatt
MWh	:	Megawatt/saat
NFI	:	Net Dış Âlem Faktör Geliri
OECD	:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)

ÖTV	:	Özel Tüketim Vergisi
R/P	:	Rezerv/Üretim Oranı
REPA	:	Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası
RES	:	Rüzgâr Enerji Santralleri
RMSE	:	Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (Root Mean Square Error)
SGK	:	Sosyal Güvenlik Kurumu
SGP	:	Satınalma Gücü Paritesi
Sm ³	:	Standart Metreküp
SS	:	Sabit Sermaye
SUE	:	Sanayi Üretim Endeksi
TAEK	:	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TBMM	:	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCMB	:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TEDAŞ	:	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	:	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEP	:	Ton Petrol Eşdeğeri
TETAŞ	:	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TEVEM	:	Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi
TFV	:	Toplam Faktör Verimliliği
TKİK	:	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TMMOB	:	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TSPAKB	:	Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği
TTK	:	Türkiye Taşkömürü Kurumu
TUREP	:	Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği
TÜBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
YEGM	:	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YSA	:	Yapay Sinir Ağları
\$	:	ABD Doları
₺	:	Türk Lirası (TL)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Yıllar İtibariyle Dünya Birincil Enerji Tüketimi	57
Şekil 2.2. Dünya Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı.....	58
Şekil 3.1. Türkiye' de Yıllara Göre Ekonomik Büyüme (%) [1980-2012]	84
Şekil 3.2. Yıllık Büyüme Oranları Ortalamasının Eğimi [2002-2012].....	87
Şekil 3.3. Türkiye'nin Gerçekleşen ve Trend Büyüme Düzeyi [1980-2012]	88
Şekil 3.4. Kişi Başına GSYİH (\$) [1980-2012]	88
Şekil 3.5. İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı	90
Şekil 3.6. Sanayi Üretim Endeksi, SÜE (1997=100).....	91
Şekil 3.7. Yıllar İtibariyle Türkiye'nin Tasarruf Açığı.....	94
Şekil 3.8. Cari Açığın GSYİH'ya Oranı [2000-2012]	96
Şekil 3.9. Yıllar İtibariyle Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynakları Üretimi	106
Şekil 3.10. 2011 Yılı İtibariyle Türkiye'nin Enerji Üretimi	108
Şekil 3.11. Enerji Tüketimi Büyüme Oranları (%) [1980-2011]	109
Şekil 3.12. Enerji Tüketimi- Büyüme İlişkisi (1980-2011)	110
Şekil 3.13. 2011 Yılı İtibariyle Türkiye'nin Enerji Tüketimi	111
Şekil 3.14. Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketimi Ağırlıkları (%) [2000-2011]	113
Şekil 3.15. Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (%)	115
Şekil 3.16. Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketim Değerleri [1970-2011]	116
Şekil 3.17. Kaynaklar İtibariyle Türkiye'nin Genel Enerji Dengesi (Bin TEP)	116
Şekil 3.18. Türkiye'nin Enerji İthalatı Faturası (Milyon \$) [1980-2012].....	119
Şekil 3.19. Cari Açığın GSYİH'ya Oranı (Enerji İthalatı Etkisi) [2000-2012]	122
Şekil 3.20. Cari İşlemler Dengesi (Milyon \$)	122
Şekil 3.21. Kurşunsuz Benzin Fiyat Oluşumunda Vergi ve Satış Kanalları.....	128
Şekil 3.22. Ülke Bazında Kurşunsuz Benzin Üzerindeki Toplam Vergi Yüğü	129
Şekil 3.23. Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Elektrik Fiyatları Üzerindeki Toplam Vergi Yüğü.....	129
Şekil 3.24. Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Elektrik Fiyatları Üzerindeki Toplam Vergi Yüğü.....	130
Şekil 3.25. Ülke Bazında Kurşunsuz Benzin Fiyatları [\$ / Litre]	131
Şekil 3.26. SGP'ne Göre Ülke Bazında Kurşunsuz Benzin Fiyatları.....	132
Şekil 3.27. Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Elektrik Fiyatları.....	132

Şekil 3.28. SGP'ne Göre Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Elektrik Fiyatları.....	133
Şekil 3.29. Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Elektrik Fiyatları (\$/MWh).....	134
Şekil 3.30. SGP'ne Göre Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Elektrik Fiyatları	135
Şekil 3.31. Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları (\$/MWh)	135
Şekil 3.32. SGP'ne Göre Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları	136
Şekil 3.33. Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları (\$/MWh).....	136
Şekil 3.34. SGP'ne Göre Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları (\$/MWh).....	137
Şekil 3.35. Yıllar İtibariyle TEDAŞ Kayıp-Kaçak Oranları (%).....	139
Şekil 3.36. İller Bazında TEDAŞ Kayıp-Kaçak Oranları (2011 Yılı)	139
Şekil 3.37. 2011 Yılı İletim ve Dağıtım Kayıplarının Tüketime Sunulan Elektrik Enerjisine Oranı	140
Şekil 3.38. Türkiye'nin Enerji Tüketiminde Kaynak Dağılımı (2011 Yılı).....	144
Şekil 3.39. Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (2011 Yılı).....	145
Şekil 3.40. Türkiye Doğal Gaz İthalatının Ülke Bazında Dağılımı (2011 Yılı)	146
Şekil 3.41. Türkiye Petrol İthalatının Ülke Bazında Dağılımı (2011 Yılı).....	147
Şekil 3.42. Uluslararası Enerji Güvenliği Riski (2010)	150
Şekil 3.43. 2010 Yılı itibariyle Seçili Ülkelerin Enerji Açığı	151
Şekil 3.44. Dünyadaki Nükleer Enerji Tüketiminin Seyri	154
Şekil 3.45. Türkiye'de Faturalandırılan ve Kayıp-Kaçak Elektrik Enerjisi Tüketim Değerleri (GWh)	169
Şekil 4.1. Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynakları Üretimi (Bin TEP) [2000-2020] ...	172
Şekil 4.2. Biyolojik Sinir Hücresinin Yapısı.....	184
Şekil 4.3. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı	186
Şekil 4.4. Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi	188
Şekil 4.5. Hiperbolik Tanjant Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi	188
Şekil 4.6. Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi	189
Şekil 4.7. Yapay Sinir Ağı Yapısı	191

Şekil 4.8. Geri Beslemeli Ağ Yapısı	192
Şekil 4.9. Çalışmada Kullanılan Yapay Sinir Ağ Modeli	203
Şekil 4.10. Tasarlanan Yapay Sinir Ağ Modeline Göre Performans ve Amaç Eğrisi ..	205
Şekil 4.11. Ağın Eğitim Sürecindeki Öğrenme Uyumu.....	207
Şekil 4.12. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketim Değerleri İle Modelin Tahmin Sonuçları (1980-2011)	208
Şekil 4.13. Değişkenlere Ait Gerçekleşen ve Beklen Zaman Serileri.....	209
Şekil 4.14. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketiminin Gelecekte Alacağı Değerlerin Tahmini (Bin TEP).....	210

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Dünya Genelinde Keşfedilmiş Petrol Rezervleri.....	52
Tablo 2.2. Dünya Genelinde Keşfedilmiş Doğal Gaz Rezervleri	53
Tablo 2.3. Dünya Genelinde Keşfedilmiş Kömür Rezervleri	53
Tablo 2.4. Dünya Genelinde Petrol Üretimi	55
Tablo 2.5. Dünya Genelinde Doğal Gaz Üretimi.....	55
Tablo 2.6. Dünya Genelinde Kömür Üretimi.....	56
Tablo 2.7. Dünya Genelinde Petrol Tüketimi	58
Tablo 2.8. Dünya Genelinde Doğal Gaz Tüketimi	59
Tablo 2.9. Dünya Genelinde Kömür Tüketimi	60
Tablo 3.1. Gayri Safı Yurtiçi Hâsıla: 1998 Baz Yıllı (1998-2012).....	85
Tablo 3.2. Türkiye'nin Mevcut Doğal Kaynakları ve Rezerv Miktarları	99
Tablo 3.3. Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynakları Rezervi	103
Tablo 3.4. Birincil Enerji Kaynakları Üretim Düzeyi (Bin TEP)	107
Tablo 3.5. Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketimi [2000-2011] (Bin TEP).....	112
Tablo 3.6. 2011 Yılı İtibariyle Türkiye'nin Genel Enerji Dengesi (Bin TEP)	117
Tablo 3.7. İthal Enerji Girdilerinin Maliyeti (Milyon \$) [2000-2012]	120
Tablo 3.8. Sanayi Sektörü Enerji Fiyatları (Yıllık Ortalama) [₺]	124
Tablo 3.9. Konut ve Hizmetler Sektörü Enerji Fiyatları (Yıllık Ortalama) [₺]	125
Tablo 3.10. Ulaştırma Sektörü Akaryakıt Fiyatları (Yıllık Ortalama) [₺]	126
Tablo 3.11. Akaryakıt Ürünlerindeki Fiyat Oluşumu (₺) [2012 Yılı İtibariyle].....	127
Tablo 3.12. Türkiye'nin Kontrata Bağlanmış Doğal Gaz Arz Miktarları.....	142
Tablo 3.13. Türkiye'nin Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Değerleri	148
Tablo 3.14. 2012 yılı İtibariyle Dünya Genelinde Nükleer Enerji Kullanımı	153
Tablo 4.1. Birincil Enerji Kaynakları Üretimi (Orjinal Birimler) [2012-2020].....	174
Tablo 4.2. Türkiye'de Enerji Talep Tahmini ile İlgili Yapılan Çalışmalar	178
Tablo 4.3. Kullanım Amacı ve Alanlarına Göre Başarılı Olan Ağ Türleri.....	198
Tablo 4.4. Çok Katmanlı İleri Beslemeli YSA Ağ Yapısı.....	204
Tablo 4.5. YSA Model Tahmini Hata Değerleri.....	206
Tablo 4.6. YSA Modeli İle Türkiye'nin Birincil Enerji Talebi (2012-2020)	210
Tablo 4.7. Türkiye'nin Tahmini Enerji Açığı ve İthal Enerji Girdilerinin Faturası (2012-2020).....	213

ÖNSÖZ

Enerji talebinin yerli enerji arzı ile karşılanamaması durumunda ortaya çıkan enerji açığının ileride hangi değerleri alabileceğine dönük yapılan öngörü çalışmaları, talep ve arz yönlü olmak üzere iki kısımda ele alınmaktadır. Çalışmamızda, Türkiye'nin 2020 yılına kadarki enerji tüketimi, yapay sinir ağları yöntemiyle tahmin edilirken, enerji üretiminin tamamı otonom (veri olarak) kabul edilmektedir. Gelecekte Türkiye'nin iktisadi gelişimini sürdürebilmesi için üretimin en önemli girdilerinden olan gereksinim duyduğu enerji ihtiyacını, doğru bir şekilde tahmin edebilmek önemli bir konudur. Yapılan tahminlerin doğruluğu ve güvenilirliği, yapılacak planlama çalışmalarının geçerliliğini etkilemektedir. Bu nedenle, ETKB'ndan alınan mevcut, inşa halinde ve öngörülen tarihlerde devreye girmesi planlanan lisansı alınmış tesislerin enerji üretim hedefleri, çalışmamızın bir kısıtı olarak görülmektedir. Ayrıca, enerji talebini belirleyen önemli faktörlerden biri olarak enerji fiyatlarının, piyasa dinamiklerden ziyade piyasa dışı faktörler, spekülasyon eğilimleri ve beklentilerle şekillenmesinden dolayı modele dahil edilmemesinin daha uygun olduğu görülmüştür.

Tezimizde yer alan enerji açığı öngörüsünün çalışma periyodu, 2012-2020 yıllarını kapsamaktadır. Burada, çalışmanın 2020 yılıyla sınırlandırılmasında, ETKB'nca yapılan enerji üretimi kapasite projeksiyonu çalışmalarının planlama periyodunun 2020 yılı sonu itibarıyla kısıtlanması yatmaktadır. Çalışma periyodunun başlangıç yılının seçiminde ise enerji tüketim verilerin bulunabilirliği büyük rol oynamaktadır.

Doktora eğitimimim boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleriyle de örnek aldığım, beraber çalışmaktan onur duyduğum, çalışmamda katkılarını esirgemeyen ve her zaman destekleyen değerli danışman hocam, Yrd. Doç. Dr. Metin BAYRAK'a bu süreçte bana göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı teşekkürlerimi sunarım. Tez süresince beni yönlendiren, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Hüseyin ÖZER'e, Doç. Dr. Vedat KAYA'ya, yorum ve katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Köksal ERENTÜRK'e teşekkürü bir borç bilirim. Tez jürimde bulunarak bana fikirleriyle yol gösteren ve katkı sunan Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Fatma G. ODABAŞIOĞLU'na en içten dileklerle teşekkür ve saygılarımı sunarım. Akademik hayatım boyunca bana destek olan tüm hocalarıma ve dostlarıma da ayrıca teşekkür ederim. Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan aileme, ilgisi ve sabrıyla beni cesaretlendiren sevgili eşim Elif'e ve mutluluğumuzu artıran kızım Asya'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (Proje No: 2013/213) tarafından desteklenmiştir.

GİRİŞ

Tarihi süreç içerisinde toplumların gelişim olgusu incelendiğinde bütün çabaların, toplumsal refahın artırılması yönünde sarf edildiği görülmektedir. Toplumsal refahı artırmanın yolu ise toplumdaki mal ve hizmetleri artırmaktan geçmektedir. Günümüzde toplumların gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde iktisadi gelişmişlik düzeyleri önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. İktisadi gelişmişliğin ölçüsünü belirleyen en önemli faktörlerden biri de üretebilmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, bilgi, teknoloji, mal ve hizmet üretebilmelerine ve bunları ekonomik ve sosyal faydaya dönüştürebilmelerine bağlıdır. Bu da iktisat yazında sıklıkla zikredilen büyümenin, hatta sürdürülebilir büyümenin önemini ortaya çıkarmakta ve sürdürülebilir büyümeyi getiren faktörlerin irdelenmesinin ve anlaşılmasının önemini artırmaktadır. Bir ekonomide büyümenin sağlanabilmesi ya da üretim eyleminin gerçekleşebilmesi için üretim sürecinde olması zaruri birtakım üretken girdilere ihtiyaç duyulmakta, üretimin en temel girdilerinden birini enerji faktörü teşkil etmektedir.

Enerji, üretimin her aşamasında kullanılması zorunlu bir girdi ve toplumun yaşam standartlarının yükselmesi için gerekli bir unsur olarak, iktisadi ve sosyal gelişimin önemli bileşenlerinden birisidir. Günümüzde bu kadar önem atfedilen enerji, sadece üretim girdisinden ibaret bir konu olarak görülmemektedir. Dünya ekonomisine ve siyasetine yön veren, uluslararası ilişkilerin esasını teşkil eden stratejik bir meta olarak, dünyanın ekonomik, sosyal ve coğrafi düzeninin en önemli belirleyicilerinden birisi olarak değerlendirilmektedir. Ülkelerin enerji kaynaklarına sahip olma, bu kaynakları kontrol etme ya da bunlar hakkında söz sahibi olma isteği, enerjinin ekonomik yönü dışında siyasi açıdan da vazgeçilemez bir meta olduğunu göstermektedir.

Ülkelerin belirli bir ekonomik büyüme hızına ulaşabilmeleri, ancak kesintisiz, kaliteli ve güvenli bir enerji arzıyla mümkün olabilmektedir. Enerji kullanılmadan üretim yapabilmek, bunu devam ettirebilmek ve üretilen mal ve hizmetleri tüketiciye sunabilmek mümkün değildir. Bu yüzden üretimin her aşamasında kullanılan önemli bir girdi konumundaki enerjinin temininde herhangi bir sıkıntının yaşanması ya da üretim artışına bağlı olarak artan enerji ihtiyacının uygun maliyetle karşılanamaması, ekonomileri üretim darboğazına sokabilmektedir.

Yerli enerji kaynaklarının yetersiz kalması durumunda ihtiyaç duyulan enerjiyi, piyasa koşullarında devamlı ve ekonomik olarak temin etmek her zaman mümkün olmamaktadır. Enerjinin temin edilme şekli ya da temininde yaşanan sıkıntıların, ulusal ve uluslararası düzeyde rekabeti doğrudan etkilemesi, ülkelerin üretim yapısını biçimlendirmesi, bütçe dengelerini etkilemesi ve dış açıkların temel belirleyicilerinden biri olması, enerji konusunu önemli gündem maddelerinden biri haline getirmektedir.

Ülkemizin büyüyen ekonomisine ve değişen sosyoekonomik yapısına paralel olarak enerjiye olan ihtiyacı da artmaktadır. Artan enerji ihtiyacına karşılık enerji üretiminin aynı oranda artırılmaması, enerji açığı gibi önemli bir sorunu gündeme getirmektedir. Türkiye, bu durumda ya mevcut enerji kaynakları nispetinde üretim yaparak düşük büyümeye razı olma ya da ihtiyaç duyulan enerjinin yerli kaynaklarla karşılanamayan kısmının ithal enerji girdileriyle telafi edilerek büyümeyi artırma tercihi ile karşı karşıyadır. Türkiye, sürdürülebilir ekonomik büyüme için gerekli olan üretim düzeyini, öncelikli olarak kendi iç dinamikleri ile oluşturma çabasındadır. Ancak ihtiyaç duyulan üretim düzeyini sağlayacak ölçüde yeterli enerji kaynağı bulunmayan Türkiye, enerji talebini zorunlu olarak ithal enerji girdileri ile karşılamaktadır. Bu zorunluluk, cari açığın artışında önemli payı bulunan enerji ürünlerinin ithalatını ve ödenen faturaları artırmaktadır. Artan talebi karşılaması için ithal edilen enerji kaynaklarının, ekonomiye yüklediği girdi maliyetlerinin yanında, bu kaynakların sınırlı sayıdaki ülkenin kontrolünde olması ve bu ülkelerde yaşanabilecek olası problemlerin enerji temininin güvenliğini riske atması da ayrı bir sorun teşkil etmektedir. Enerji temininde yaşanabilecek bu tür belirsizlikler, ülkemizde istikrarsız bir büyümeye ve refah kaybına varan sonuçlara yol açmaktadır.

Ülkemizin enerji ihtiyacında %70'lerin üzerinde ve giderek artan bir dışa bağımlılığın sözkonusu olması, enerji açığının nedenli önemli ve çözülmesi gereken öncelikli bir sorun olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir büyüme için ihtiyaç duyulan enerjinin, en uygun koşullarda sağlanması ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması öncelikle, enerji yatırımlarının planlanmasına bağlıdır. Planlama, ihtiyaca yönelik olarak enerji kaynaklarımızın doğru belirlenmesini ve buna uygun olarak üretim-tüketim dengesinin düzenlenmesini gerektirir. Hâl böyleyken, enerji talebinin makro ekonomik hedeflere uygun olarak doğru tahmin edilmesi ve bu doğrultuda enerji yatırımları ve anlaşmalarının yapılması gerekir. Bu amaçla yapılacak bir enerji

planlamasında, Türkiye'nin orta ve uzun vadeli ekonomik büyüme eğilimlerini doğru okuyarak, nüfus artışını ve toplumsal ihtiyaçlarını sağlıklı yorumlayarak, enerji gereksinimlerini ülke gerçekleriyle bağdaştırarak enerji talebinin tahmin edilmesi kritik bir önem arz etmektedir. Dolayısıyla, talep tahminlerinden hareketle ileriye yönelik enerji ihtiyacının öngörülmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Enerji tüketim öngörülere, hem gelecekteki talebe göre kapasite ve yatırım ihtiyacının belirlenmesi, hem de yapılması planlanan enerji anlaşmalarının ihtiyaçlara cevap verecek şekilde gerçekleşmesi için gereklidir. Aksi halde hiç yapılmayan ya da yanlış hesaplanan enerji tahminleri, enerji planlamalarını yanlış yönlendirerek kaynak dağılımının rasyonel yapılamamasına ve kaynakların israfına neden olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir büyüme bağlamında Türkiye'nin enerji açığı sorununu ve çözümüne yönelik arayışları ana hatlarıyla ortaya koyarak, bu arayışlara katkı sağlamak adına öngörü modellemeleriyle ileriye dönük tahminlerde bulunmaktır. Ayrıca, yapılan öngörü modellemeleriyle, orta ve uzun vadede bu alana yapılacak yatırımlarının miktarını, kapasite artırımlarının düzeyini ve enerji alımı ile ilgili anlaşmaların mahiyetini belirleme çalışmalarına katkı yapılması amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir büyüme bağlamında Türkiye'nin enerji açığı sorununun tartışılacağı bu çalışma, dört bölümde ele alınmaktadır. Kavramsal ve kuramsal çerçevenin çizildiği ilk iki bölümde, tartışmaların temelini oluşturan sürdürülebilir büyüme ve enerji açığını tanımlayan kavramlara ve bunları belirleyen faktörlere yer verilecektir.

Enerji açığının sürdürülebilir büyüme üzerine etkilerinin Türkiye bağlamında tartışıldığı üçüncü bölümde, ilk olarak Türkiye ekonomisinin büyüme performansı değerlendirilerek büyümenin önündeki kısıtlar ve büyüme atılımını sağlayacak faktörler belirlenmeye çalışılacaktır. Ardından, Türkiye'nin genel enerji dengesi, bilinen rezervler, üretim düzeyi ve tüketim değerleri bağlamında değerlendirilerek, Türkiye'nin enerji sorununun genel hatlarıyla ortaya konulması planlanmaktadır. Devamında ise Türkiye'de kullanıma sunulan enerji girdilerine ilişkin hem üzerindeki vergi ve benzeri mali yükleri hem de fiyatların pahalılığı açısından, OECD ülkeleri ile karşılaştırmalı olarak analizi yapılacaktır.

Türkiye'nin önümüzdeki dokuz yılını (2012-2020) kapsayan enerji üretim ve tüketim tahminleri ile enerji açığına yönelik öngörünün yapılacağı dördüncü bölümde ise, ilk olarak Türkiye'nin mevcut, inşa halinde ve öngörülen tarihlerde devreye girmesi planlanan lisansı alınmış tesislerin enerji üretim hedefleri dikkate alınarak üretim kapasite projeksiyonu çıkarılacaktır. Bunun devamı olarak Türkiye'nin ileriye dönük enerji talebi, yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilecektir. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin ileriye dönük enerji açığı, gerek fiziki gerekse parasal boyutu ile tespit edilerek ekonomiye olan maliyetleri ortaya konulacak ve çözümüne yönelik öneriler sunulacaktır.

Birinci Bölüm

EKONOMİK BÜYÜMENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. EKONOMİK BÜYÜME: TANIM VE TEMEL KAVRAMLAR

İktisadın tarihsel gelişimi içerisinde birbirini izleyen iktisadi yaklaşımların temelinde önemli bir yeri olan ekonomik büyüme olgusu, iktisadi hayatın her döneminde en çok tartışılan ve araştırılan konular arasında yer almaktadır. Gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun her ülkenin önemle üzerinde durduğu, ekonomilerin ve ekonomiyi yönetenlerin performans kriterlerinin başında ekonomik büyüme performansı gelmektedir.

Büyüme (growth), kökeni itibariyle biyolojik bir kavram olmanın ötesinde, ekonomi gibi geniş bir yelpazede kendisine yer bulmaktadır. Büyüme, niceliksel olarak canlı bir varlığın fiziki yapısı ile uzaması, genişlemesi ya da artması anlamı taşıdığı gibi nitelik açısından gelişmesini, yükselmesini ya da ilerlemesini ifade eder (Ülgener,1991: 410). Bu nedenle herhangi bir şeyle ilgili büyüme kavramı kullanıldığında, söz konusu şeyin boyut, hacim ve ağırlık artışı kastedilir. Her canlı varlık gibi ekonomiler de büyüyen bir organizasyondur (Ülgener,1991: 407; Aktuğ, 2010: 5). Nitekim ülkelerin ekonomik performanslarının analiz edilmesinde ve karşılaştırılmasında kullanılan temel makro ekonomik göstergelerden biri de büyüme kıstasıdır.

Ekonomik büyüme, en basit anlamıyla ulusal gelir düzeyinde, bir önceki döneme göre meydana gelen nispi artışı ifade etmekte olup, bir ülkenin belli bir zaman dilimi içerisinde mal ve hizmet üretme kapasitesindeki artışı ifade etmek için kullanılan bir kavramdır (Hanson, 1986:117; Eğilmez, 2010:194). Ekonomik büyüme denildiğinde genellikle bir ülkenin, reel Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla'sının zaman içinde gerçekleşen artışı anlaşılır (Stern, 2004: 35; O'Sullivan ve Sheffrin, 2006: 318; McConnell ve Brue, 2008: 125). Daha fazla mal ve hizmet üretildiği sürece (fiyat artışlarından bağımsız olarak) reel Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla artar, dolayısıyla ekonomiyi oluşturan bireylerin tüketim imkânları, büyüme oranında genişler. Tüketime, ekonomik birimlerin yaptıkları tüm faaliyetlerin nihai amacı olduğu düşünülürse, tüketim olanaklarının

artması, aynı zamanda refahında artacağı anlamına gelir.¹ Öte yandan büyümeyi, bir ekonomideki birey başına düşen kaynakların (işgücü, sermaye, doğal kaynaklar vs.) artması ve kullanılan bu kaynakların verimliliğinin yükselmesi şeklinde de ifade etmek mümkündür (Mundlak vd., 1989: 9; McConnell ve Brue, 2008: 126). Ayrıca bir ülkedeki işgücü, sermaye, doğal kaynaklar ve üretim hacmi gibi iktisadi hayatın temel verilerinde, birbirini takip eden iki dönem arasında fert bazında daha yüksek bir reel getiri sağlayacak şekilde yaşanan devamlı artışlar da büyüme olarak değerlendirilmektedir (Ülgener,1991: 409). Bu tanımlardan da anlaşıldığı üzere ekonomik büyüme, uzun dönemli bir olgudur ve üretim kapasitesindeki artışla ilişkilidir.

Ülke ekonomisinin üretim kapasitesinin artması ya da büyümesi, gösterge mahiyetinde olan küresel niceliklere haiz bir olgudur ve söz konusu göstergeler genellikle o ülkenin Gayrisafi Milli Hasıla (GSMH) ve/veya Gayrisafi Yurtiçi Hasıla'daki (GSYİH) artış ile ölçülür. Ülke ekonomisinin üretimini, gelirini ya da harcamalarını kapsayacak şekilde yapılan ve zincirleme ilişkileri gösteren bu tür hesaplamalara ise literatürde milli gelir hesapları adı verilmektedir (Eğilmez ve Kumcu, 2011: 107). Bu iki ekonomik büyüklüğün arasındaki temel fark, net dış âlem faktör gelirlerinden (NFI) kaynaklanmaktadır. Bir ülkenin yurtdışındaki yerleşik vatandaşlarının, o ülkeye kazandırdığı faktör gelirleriyle, yine o ülkedeki yerleşik yabancıların kendi ülkelerine transfer ettikleri faktör giderleri arasındaki net farktır (Boyes ve Melvin, 2012: 101). Bu durumda, GSMH'yı sadece ülkenin vatandaşları tarafından belirli bir yılda üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa fiyatları üzerinden değeri olarak tanımlamak mümkündür. Bununla birlikte üretenlerin hangi ülke vatandaşı olduğuna bakılmaksızın bir ülkenin coğrafi sınırları içinde belirli bir yılda üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa fiyatları üzerinden toplam değerine ise GSYİH denilmektedir (Gupta, 2004: 25; Boyes ve Melvin, 2009: 205). Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere GSYİH, üretim sürecinde kullanılan sermaye stokunda aşınma ve eskimeye (yıpranma) bağlı herhangi bir indirim ya da çıkarma yapılmadan, söz konusu yılda üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin toplamını (parasal değerini) ifade eder (Ülgener,1991: 25). Bu manada GSYİH, ülke ekonomilerinin büyüklüğünü ölçmek için

¹ İktisadi refah, ülkedeki ortalama vatandaşın sınırlı araçlarla yıl içinde elde ettiği haz ve tatmin duyguları toplamının para birimi ile ifade edilmesidir (bkz. Ülgener,1991: 55).

kullanılan ve ülkenin iktisadi durumunu gösteren önemli bir değer olarak kabul edilir. Bu bize, ülkelerin birbirini takip eden iki dönem arasındaki ekonomik performansını ölçmede ya da diğer ülkelerin ekonomik performansı ile karşılaştırmada bir kriter sağlar. Ancak GSYİH verilerinin, gerek zaman içinde gerekse ülkeler arası karşılaştırmalarda dikkatli yorumlanması gerekir. Önemli bir ölçüt olan GSYİH değerinin yansıttığı gerçekler bu manada önemlidir. GSYİH'nın değerinde zaman içinde gerçekleşen artışların bir kısmı, üretilen mal ve hizmet artışından kaynaklandığı gibi aynı zamanda fiyat artışlarını da içinde barındırabilir. Bu sebeple, toplam çıktı düzeyindeki reel değişimi ölçebilmek için GSYİH'yi fiyat değişimlerinden arındırmak gerekir (Krugman ve Wells, 2010: 112). Bu manada, üretilen nihai mal ve hizmetlerin, üretildikleri yılın piyasa fiyatları (cari fiyatlar) üzerinden değeri, hasılanın nominal değerini; temel bir yılın piyasa fiyatları üzerinden değeri ise hasılanın reel değerini verir (Boyes ve Melvin, 2009: 212).

Hem reel GSYİH hem de reel GSMH olmak üzere her iki ekonomik büyüklükte, ülkelerin ekonomik büyüme performansları ile ilgili önemli bilgiler vermesi bakımından küresel bir gösterge niteliğinde olsa dahi tek başına bir ülkenin ekonomik anlamda gelişiminin bir göstergesi olarak kabul görmemektedir. Bu sebeple, ülkede yaşayan insan sayısı dikkate alındığında ekonomik büyümenin ve refahın temel göstergesi olarak fert başına düşen reel GSYİH düzeyi referans alınır. Ülke nüfusunu oluşturan bireylerin ortalama gelirini gösteren fert başına GSYİH, kısaca GSYİH değerinin nüfus büyüklüğüne bölünmesiyle elde edilir (Mankiw, 2010: 5; Krugman ve Wells, 2010: 115). Kişi başına gelirin nüfus artış oranından daha fazla artması, o toplumda refah düzeyinin de arttığı anlamına gelir. Artan nüfustan daha fazla büyüyen reel GSYİH, toplumu oluşturan bireylerin beslenme, barınma, iş bulma, sağlık ve eğitim gibi birçok ihtiyacın daha kolay karşılanmasına imkân sağlar (Karluk, 2009: 55). Burada ifade edilen fert başına gelirin her şeyden önce refahı ölçmekte ortalama bir değer ifade ettiği unutulmamalıdır.²

² Fert başına gelirin yüksek olması dahi mutlaka o toplumun ekonomik ve sosyal açıdan daha gelişmiş olduğunu göstermemektedir. Bu bağlamda, konu incelenirken o ekonomideki bölgesel gelişmişlik, gelir farklılıkları ve adil gelir dağılımı gibi hususlarla birlikte analiz edilmesi gerekmektedir.

1.2. EKONOMİK BÜYÜMENİN BELİRLEYİCİLERİ

Büyüme, çeşitli makro ekonomik politikalar, stratejiler ve mevcut yapısal koşullar tarafından belirlenir. Dolayısıyla, ülkeler arasında büyüme performansları karşılaştırıldığında, uzun dönem büyüme oranları arasında belirgin farklılıklar görülmektedir. Ülkelerin uzun dönemli büyüme performansları arasındaki farklılıkların temelinde, ekonomik büyümesinin bileşenlerinde yatan farklılıklar bulunmaktadır (Boyes ve Melvin, 2009: 369). Ekonomik büyümeyi etkileyen çok sayıda faktör bulunmakla birlikte, ekonomik büyümenin temel belirleyicilerini, ekonomik faktörler, demografik faktörler, teknoloji yeteneği, doğal kaynaklar, siyasi ve sosyal faktörler şeklinde sıralamak mümkündür (Kibritcioğlu ve Dibooglu, 2001: 64; McConnell ve Brue, 2008: 333). Ancak ekonomik büyümenin temel belirleyicileri olarak ifade edilen faktörlerin birbirlerinden ve/veya daha önceki düzeylerinden bağımsız olmadıkları göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Dengeli ve istikrarlı bir biçimde ekonomik büyümenin sağlanması, ekonomik, demografik, siyasi ve sosyal faktörler gibi bir dizi faktörle yakından ilişkili olabileceğinden hareketle, bu alanlar üzerine ayrıntılı incelemelerin yapılmasının büyük önem taşıdığı düşünülmektedir.

1.2.1. Ekonomik Faktörler

Toplumsal refahın en önemli göstergelerinden biri olan ekonomik büyüme olgusu, iktisatçıların olduğu kadar politikacılarında üzerinde durduğu konulardan biridir. Kayıt dışı iktisadi faaliyetlerin düşük ve kayıtların iyi tutulduğu bir ekonomide, yıllık olarak hesaplanan büyüme oranı, ekonominin mal ve hizmet üretme yeteneğinin nasıl bir seyir izlediğini ortaya koymaktadır. Bir toplumu meydana getiren fertlerin, varlıklarını sürdürebilmek için gerekli olan mal ve hizmetleri ne düzeyde üretebildiği ve bu üretimi ne ölçüde devam ettirebildiği, en sağlıklı biçimde büyüme rakamlarından izlenebilir (Şiriner ve Doğru, 2005: 170). Büyümenin ekonomik kaynaklarının belirlenmesi bu nedenle büyük önem arz etmektedir. Bu manada makro ekonomik istikrar, yatırım - sermaye birikimi, dış ticaret - rekabet düzeyi ve yapısal reformlar, büyümenin ekonomik belirleyicileri olarak sıralanabilir.

1.2.1.1. Makro Ekonomik İstikrar

Bilindiği gibi iktisadi hayatın sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi ve ekonomideki dengelerin sürdürülebilir bir düzeyde sağlanabilmesi, her şeyden önce genel iktisadi

yapıyı oluşturan makro ekonomik değişkenlerin düzenli ve istikrarlı bir yapıya sahip olmasına bağlıdır (Tuna, 2001: 761). Ekonominin genel yapısını oluşturan makro ekonomik değişkenlerdeki bir dengesizlik, iktisadi hayatın genel yapısının da olumsuz yönde etkilenmesine sebebiyet vermektedir. Bu bakımdan, istikrarlı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye yönelik analizlere geçmeden önce, genel yapıyı oluşturan ana değişkenlerdeki istikrarı tanımlamak gerekmektedir.

Makro ekonomik istikrar, ekonominin genel yapısını oluşturan makro ekonomik değişkenlerde aşırı oynaklık ya da çalkantıların olmadığı ya da düşük düzeyde seyrettiği bir durum olarak tanımlanabilir. Böylece, yatırım ve işletme stratejisini belirlemek isteyen yatırımcıların, yatırım yaptıktan sonra beklenmedik şoklarla karşılaşmayacakları konusunda kendilerini güvende hissedecekleri uygun ekonomik ortamın oluşması sağlanabilir (Kaymak, 2005: 88). Makro ekonomik istikrar kavramı, başlangıçta sadece bir ekonomideki istihdamın ve fiyat istikrarının sağlanmasından ibaret olduğu düşünülebilir. Ancak küreselleşen dünyada ülkelerin birbirleriyle olan ekonomik ilişkilerin gelişimi, dış ticaret dengesi, sermaye hareketleri dengesi, döviz kuru istikrarı ve faiz politikalarının istikrarı gibi bir takım değişkenleri de makro ekonomik istikrar çerçevesinde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır (Ross, 1991: 3). Burada, bahsi geçen istikrar kavramından, sadece makro ekonomik değişkenlerin belirli bir süreç içerisindeki kararlılığı anlaşılmamalıdır. İstikrar kavramın asıl ifade ettiği husus, makro ekonomik değişkenlerde büyük sapmaların (yüksek dalgalanmaların) olmaması ve değişkenlerde ayrıca öngörülebilir ve kabul edilebilir değişimlerin yaşanmasıdır (Duygulu, 1998: 108).

Bir ekonominin makro performansı üzerinde fiyatlar genel düzeyi, faiz, bütçe, üretim, dış ticaret, gibi makro ekonomik dengelerin önemli rol oynadığı ve bu faktörlerin ekonomik dalgalanmaları açıklama gücüne sahip oldukları bilinmektedir. Makro ekonomik istikrarın sağlanması, toplumun refahı ve gelir düzeyinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için makro ekonomik istikrarın olduğu ortam, bir ön koşul olarak değerlendirilebilir.

1.2.1.1.1. Fiyat İstikrarı

Fiyat istikrarı, genel bir tanım çerçevesinde bireylerin yatırım, tüketim ve tasarrufa yönelik karar ve tercihlerini etkilemeyecek düzeyde düşük ve sürdürülebilir bir

enflasyon (fiyatlar genel düzeyinde meydana gelen sürekli artışlar) oranını ifade eder.³ Burada fiyatlar genel düzeyinin belli sınırlar dışında artmasına ya da düşmesine izin verilmemesi esastır. Fiyat istikrarı, orta ve uzun vadede ekonomik ve sosyal istikrarın sağlanabilmesinin ve sürdürülebilir bir büyümenin tesisinin temel koşuludur (Bank of Japan, 2000: 1; Serdengeçti, 2002: 1). Ekonomilerinde fiyat istikrarını tesis edemeyen bir ülkenin ekonomisi, siyasi ve sosyal yapısı ciddi boyutlarda zarar görebilir.

Enflasyon ile enflasyon oranının oynaklığı (volatilite), yani belirsizlik arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Belirsizliğin, yüksek enflasyonist ortamlarda daha fazla olduğu, dahası artan oynaklığın enflasyon düzeyini de yukarı taşıdığı ve bu karşılıklı etkileşimin bir kısır döngü (inflation spiral) oluşturduğu iktisat literatüründe üzerinde sıkça durulan bir konudur (Fischer, 1993: 6; Yılmaz vd., 2002: 37). Enflasyonist ortamlar, ileriye dönük tasarruf, yatırım, üretim ve tüketim kararlarını almayı zorlaştırmakta ve artan belirsizlik ortamı ekonomik büyümeyi engellemektedir. Bu bağlamda, enflasyondaki oynaklığın, dolayısıyla enflasyona ilişkin belirsizliğin, yüksek olduğu ortamlarda ülkelerin kalkınmalarını finanse etmek amacıyla kullanılması düşünülen tasarruflar, reel yatırımlara ya da üretime dönüşmek yerine daha fazla getiri elde edebileceği düşünülen spekülâtif alanlarda değerlendirilmektedir. Bu durum, ekonomide reel yatırımların daralmasına sebebiyet vererek ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Ayrıca enflasyon, bir yandan üreticilerin karlarını düşürerek reel yatırımları azaltmakta, öte yandan tüketicilerin reel gelirlerini etkileyerek satın alma gücünü aşındırmaktadır. Bu nedenle, ekonomilerde fiyat istikrarının sağlanması, ekonominin gelişmesi, daha etkin olarak çalışması ve piyasa işlerliğinin sağlanması açısından büyüme potansiyelini artıran önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer yandan, fiyatlar genel düzeyindeki artışlar, ekonomideki belirsizlikleri arttırarak sadece tüketim, yatırım ve büyümeyi olumsuz etkilememekte, aynı zamanda toplumsal açıdan gelir dağılımını da bozarak gelir grupları arasındaki uçurumun giderek açılmasına (sabit gelirliilerin aleyhine gelir dağılımının kötüleşmesine) neden olmaktadır (Şiriner ve Doğru, 2005: 172).

³ İktisat yazında, yıllık bazda % 1-3 arasındaki enflasyon oranları, düşük ve sürdürülebilir (tolere edilebilir) enflasyon oranları olarak kabul edilmektedir

Fiyatlardaki istikrarsızlık, enflasyon ve deflasyon şeklinde ortaya çıksa da, ekonomilerde fiyatların düşmesi çok sık görülen bir durum olmadığından, genellikle piyasalar üzerinde daha geniş bir etkiye sahip olan enflasyon olgusu anlaşılmaktadır (Takım, 2011: 17). Ancak deflasyon da (fiyatlar genel düzeyinde meydana gelen sürekli düşüşler) tıpkı enflasyon gibi fiyat istikrarı ile çelişen bir durumdur (White, 2006: 2). Bir ekonomi için enflasyon düzeyindeki artışlar, ekonomilerin istikrarı önünde ne denli engel teşkil ediyorsa, enflasyonun tam tersi olan deflasyonun da, o denli ekonomik ve toplumsal açıdan ülkeyi yıpratıcı olumsuz etkileri mevcuttur (Bank of Japan, 2000: 6). Deflasyonist sürece giren ekonomilerde, fiyatların sürekli düşmesi nedeniyle ulusal para biriminin gelecekteki değeri, bugünkü satın alma gücünden daha yüksek olacaktır (Christensen, 2009: 1). Böylesi bir durum, fiyatların ileride daha da düşeceği beklentisine giren bireyleri harcama yapmaktan alıkoymaktadır (Siklos, 2010: 1; Baydur ve Süslü, 2011: 18). Nitekim iç talebin düşmesi ve alımların ileri bir tarihe ertelenmesi, beraberinde üretimin azalmasına, işsizliğin artmasına ve ekonomide durgunluğun yaşanmasına neden olmaktadır (Groth ve Westaway, 2009: 37). Öte yandan, deflasyonist süreçte fiyatlar genel düzeyinin düşmesiyle reel faizler yükselmektedir (Ahearne vd., 2002: 1). Reel faizlerdeki bu yükseliş, yatırımların azalmasına yol açarak üretimin ve ekonominin daralmasına sebebiyet vermektedir. Ayrıca, fiyatlar genel düzeyindeki düşüşler, ekonomideki reel faizleri⁴ yükselterek sadece yatırımları ve üretimi değil, aynı zamanda finans sektörü üzerinden borç-alacak ilişkilerini de olumsuz etkilemektedir. Deflasyonist ortamlarda borç verenler, verdikleri borcu ileriki bir tarihte geri almaları dahilinde daha yüksek bir reel getiri elde eder. Borç alanlar ise borcun geri ödeme günü geldiğinde reel borç yükü artmış olur. Borçların reel yükünde deflasyonun sebep olduğu söz konusu artışlar, toplam talepte bir düşüşe yol açar (Krugman ve Wells, 2010: 338). Böylece, bir ekonomide fiyatlar genel düzeyinin ciddi dalgalanmalar göstererek yükselmesi ya da düşmesi sağlıklı bir ekonomi için istenmeyen bir durumdur (Şiriner ve Doğru, 2005: 172).

1.2.1.1.2. Kamu Dengesinin İstikrarı

İktisadi hayatın düzenlenmesinde hiç şüphesiz bir idari mekanizmasına ihtiyaç vardır. Bu idari mekanizma ise devlettir (Tuna, 2001: 761). Devlet, toplumun ortak

⁴ Nominal faizler, tanımı gereği eksi olmayacağına göre deflasyon, reel faizleri yükseltmektedir (bkz. Cargill, 2000: 175; Ahearne vd., 2002: 1; Cargill, 2006: 140).

ihtiyaçlarını karşılamak ya da piyasa ekonomisinin çeşitli nedenlerle yetersiz kaldığı alanlarda, özellikle sosyal fayda ilkesiyle eksik olan kısmı telafi etmek amacıyla bir takım hizmetlerde bulunmaktadır. Bu hizmetleri karşılayabilmek için toplumu meydana getiren fert ve kurumlardan bir bedel toplamaktadır (Pehlivan, 2009: 209). Toplanan bedeller ile yapılan hizmetler arasında bir denge ilişkisi vardır. Bu ilişki, iktisadi hayatın şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Kamu dengesi, kamu harcamaları ile gelirleri arasındaki dengeyi ifade etmektedir. İktisadi hayatta zaman zaman kamuya ilişkin gelir ve giderler birbirine eşit olmayabilmektedir. Ekonominin durgunluk dönemlerinde kamu dengesi, açık vermeye meyilli; genellikle ekonominin genişleme evrelerinde, kamu açıklarının azalması ve hatta fazla vermesi beklenir (Krugman ve Wells, 2010: 297). Kamu kesiminde, harcamaların fazla olmasından kaynaklanan bir eşitsizlik söz konusu olduğunda, kamu kesiminin açık verdiği; buna karşın söz konusu eşitsizlik kamu gelirleri lehine ise o zaman da kamu kesiminin fazla verdiği anlaşılmaktadır. Kamuya ilişkin gelir ve giderlerin birbirine eşit olması halinde, ancak kamu dengesinden söz edilebilmektedir.⁵

Ulus devletlerin ortaya çıkışından bu yana kamu maliyesi alanında yapılan gözlemler, kamu harcamalarının giderek arttığını ortaya koymaktadır. Yukarıda bahsi geçen eşitlikler içinde en istenmeyen durum, kamu gelirleri tarafından karşılanamayan harcamaların yol açtığı kamu açığı sorunudur.⁶ Böylesi bir açığı kapatmak için kamu harcamalarını azaltmak ya da kamu gelirlerini (vergi) artırmak gerekir. Kısa vadede bu politika seçenekleri gerek siyasi gerekse ekonomik gerekçelerle uygulanabilir olmadığından, söz konusu açığın, diğer bir ifadeyle, kamu gelirleri ile finanse edilemeyen kamu harcamalarının, vergi artırımını dışında diğer finansman imknlarıyla (borçlanma ve para basımı yoluyla) karşılanması gerekmektedir (Ulusoy, 2011: 2). Devlet, artan harcamalarını esas olarak elde ettiği vergi ve benzeri gelirleriyle karşılaması beklenir (Ulusoy, 2011: 1). Ancak günümüzde siyasi otoriteler tarafından borçlanma (gelirleri), vergi gelirlerinin bir alternatifi gibi olağan kamu gelirleri şeklinde algılanmaya başlanılması, devletleri tasarruf ettiğinden daha fazlasını harcamaya ve

⁵Kamu hizmetlerinin yerine getirilebilmesi için, kamu gelirlerinin toplanabilmesine ve giderlerinin yapılabilmesine imkân veren kamu dengesinin denk olması esastır (bkz. Kesik, 2003: 1).

⁶Kamu açığı, literatürde kamu kesimi finansman açığı (KKFA) olarak ta geçmektedir. Kamu açığı, bt açığını da kapsayan daha geniş bir büyüklüğü temsil etmektedir. Ülkelerin yönetim yapısına bağlı olarak kamu kesimi, başta Merkezi Yönetim olmak üzere, Mahalli İdareler, Fonlar, KİT'ler, SGK gibi birtakım kamu kurumlarının toplamını ifade eder (bkz. Ulusoy, 2011: 1-2).

oluşan tasarruf açıklarını ise özel kesim fonları ve/veya dış tasarruf fazlaları ile karşılamak gibi bir kolaycılığa yöneltmektedir. Bu nedenle, kamu harcamaları giderek hızla artarken, sağlam bir mali yapısının olmaması, ekonomilerin bir borç sarmalına girmesine, periyodik aralıklarla krizlerle karşılaşmasına ve daha da önemlisi bütçelerin giderek devletin temel fonksiyonlarını yerine getirememesine neden olmaktadır (Kesik, 2003: 1-2). Bu durum aynı zamanda özel kesim tarafından üretim, yatırım ve tüketim harcamalarında kullanılması beklenen kaynakların, bir kaynak transferi şeklinde kamu kesimine doğru aktarılmasına ve dolayısıyla, ekonomideki kaynak dağılımının değişmesine neden olabilmektedir (Bakkal ve Gürdal, 2007: 167). Büyük çoğunlukla, söz konusu kaynakların, kamu kesimi tarafından etkin ve verimli bir şekilde kullanılmaması sonucunda oluşan mali yükler, özel kesim yatırım, üretim ve tüketim harcamaları üzerinden toplam talebin düşmesine ve ekonomik büyümeyi tehdit eder ölçüde ekonominin daralmasına sebebiyet verebilmektedir.

Toplumda genellikle bütçenin fazla vermesinin iyi bir sonuç olduğu ve böylesi bir durumda bütçenin iyi yönetildiği düşünülebilir. Aslına bakılırsa, bir ekonomide kamu gelirlerinin fazla olmasından kaynaklanan bir eşitsizlikte, pek hoş karşılanmayan bir durumdur. Zira böylesi bir durumda, devletin fazla vergi topladığı anlaşılır.⁷ Fazladan alınan her bir birim verginin, bir yandan özel kesim tasarruflarının büyük bir kısmının kamu kesimine aktarılmasına, öte yandan özel kesime ait üretim, tüketim ve yatırım amaçlı kullanılması planlanan fon miktarının azalmasına vesile olur (Pehlivan, 2009: 212). Kamu dengesinde istikrarın sağlanması ve özel sektörün kullanabileceği kaynakların artırılması, makro ekonomik istikrarın sürdürülmesine ve büyüme sürecinin desteklenmesine katkı sağlayacak önemli bir basamaktır.

1.2.1.1.3. Döviz Kuru ve Faiz Politikalarının İstikrarı

Döviz kurları ve piyasa faizleri tıpkı diğer fiyatlar gibi ekonomik faaliyetleri etkileyen önemli göstergelerdir. Bu nedenle faiz oranları ve döviz kurlarındaki değişim diğer fiyatlarda olduğu gibi ekonomik istikrar açısından incelenmeli ve önemli bir ekonomik gösterge olarak iktisadi faaliyetleri etkileme gücü dikkate alınmalıdır (Duygulu, 1998: 107; Gök, 2006: 145). Küreselleşen dünyada faiz oranları ve döviz

⁷Yapılan kamu harcamalarını finanse edebilmek amacıyla toplumu oluşturan fert ve kurumlardan toplanan vergilerin, karşılıksız ve hukuki zorunluluk altında alındığı dikkate alınmalıdır (bkz. Pehlivan, 2009: 93-94).

kuru değişkenleri, bir ülkenin makro ekonomik performansının gelişiminde belirleyici rol oynamakta ve olumsuz durumları halinde makro ekonomik istikrarı tehdit eden en önemli değişkenlerin başında gelmektedir. Bir ekonomi için faiz ve döviz kurunda meydana gelebilecek olası aşırı oynaklık (dalgalanma) bireylerin üretim, yatırım ve tkretim kararları üzerinde etkili olabilmektedir.

Farklı amaçlarla da olsa ülkeler ya da ülkeyi yönetenler, yüksek faiz politikalarını tercih edebilmekte, ancak yinede izlenen bu politikaların ekonomik sorunlar üzerinde kısa vadeli çözümler retebilmekten öteye gidememektedir (Seyidoğlu, 2003: 143). Örneğin, ülkelerin dış kaynak akışını cazip hale getirmek ve ülkeden sermaye kaçışını önlemek amacıyla uyguladıkları yüksek faiz politikası, özel kesimin faiz yükünü arttırmak suretiyle kredi maliyetlerini yükselterek (karlılığı azaltarak) yatırımları olumsuz etkileyebilmektedir. Bu arada ülkeye gelen yabancı sermayenin, faiz ve döviz kuru değişimi beklentilerine göre hareket ederek ülkeler arasında hızla yer değiştiren fonlardan oluşması (sıcak para), söz konusu kaynakların uzun vadeli üretken yatırımlarda kullanılmasını kısıtlar; aksine fonların spekülatif alanlarda değerlendirilmesine sebebiyet vererek reel yatırımların daralmasına yol açar (DPT, 2001a: 49; Seyrek, 2006: 217). Ayrıca, faiz artışına bağlı olarak borç yükünün artması, kredilerin geri ödeme sorununu da beraberinde getirebilmektedir (Ulusoy, 2001: 165). Buna bağlı olarak geri ödenmeyen kredilerin, bankaların bilnolarını bozarak iktisadi faaliyetlerin yavaşlamasına neden olabilmektedir. Yükselen faiz oranları, kamu kesimini etkilemek suretiyle de ekonomiyi etkileyebilmektedir. Artan faiz yükü ile birlikte enflasyonist beklentilerin artması, kamu açıklarının kapatmanın maliyetini yükseltmekte ve bu durum kamuyu tekrar bir borç-faiz sarmalına sürükleyerek ekonominin kırılganlığını artırabilmektedir (şiriner ve Doğru, 2005: 173).

Döviz kurlarındaki değişmeler, iktisadi faaliyetlerin seyrini etkilediğinden, döviz kuru değişmelerinin istikrarlı bir seyir izlemesi, piyasaların işlerliğine katkı sağlayarak ekonomik istikrarı da olumlu yönde etkileyecektir (Duygulu, 1998: 107; Bacchetta ve Wincoop, 2000: 1093; Gök, 2006: 131). Döviz kurlarında istikrarı sağlayamayan ekonomilerin döviz piyasalarında olası öngörülemeyen dalgalanmaların (döviz kuru istikrarsızlığı) yaşanması, ülke ekonomisinin üretim ve tkretim sürecinde kullandığı birçok girdinin maliyetinin artmasına neden olur. Artan maliyetler, piyasa fiyatlarına yansıyarak fiyat istikrarsızlığına ve demeler bilançosunda açıklara sebebiyet vererek

makro ekonomik dengeleri olumsuz etkiler (Öniş ve Özmucur, 1989: 55; Duygulu, 1998: 107; Alacahan, 2011: 50). Bunların dışında ülkelerin toplam borç yapısının genel itibariyle yabancı para cinsinden ve kısa vadeli olması borç servisini, faiz ve kur hareketlerine karşı daha kırılgan hale getirdiği bilinen bir gerçektir. Zira böylesi bir durum yatırımları ve üretimi azaltarak ekonomilerin, reel yatırımların daha zor tercih edildiği, buna karşın spekülâtif amaçlara açık üretken olmayan finansal işlemlerin ağırlıklı olduğu bir yapıya dönüşmelerine sebebiyet vermektedir (Karacan, 2010: 76). Bu bağlamda, faiz oranlarındaki ve döviz kurlarındaki gelişmeler, ekonomik faaliyetlerin seyrini etkilediğinden, söz konusu değişimlerin istikrarlı bir yapı izlemesi ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyecektir.

1.2.1.1.4. Cari İşlemler Dengesi

Bir ülkenin dış âlem ile olan ekonomik ve mali ilişkilerini yansıtan ödemeler bilançosunun önemli bir kısmını oluşturan cari işlemler dengesi, ekonominin seyri açısından gösterge olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, ekonomik kararlar ve beklentiler üzerinde belirleyici bir rol üstlenmektedir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009: 137; Cural, 2010: 174; Eğilmez ve Kumcu, 2011: 219-220; Şahin, 2011: 48). Bu alanda yaşanan bir açıklık yani, bir ülkenin tasarruflarının üzerinde bir yatırım yapması halinde ya da gelirinden fazla harcama yapmasından doğan dengesizliklerin varlığı, makro ekonomik istikrar ve ekonomik büyüme için birer tehdit unsuru oluşturmaktadır. Buradaki tek sorun cari işlemler dengesinin açık vermesi değil; daha ziyade bu açığın finansmanı (finansman şekli) ve sürdürülebilirliği hususlarıdır (Yeldan, 2005: 48; Cural, 2010: 179). Cari açığın, doğrudan yatırımlar türünden ya da uzun vadeye yayılmış döviz girişleri ile finanse edilmesi görece olarak daha az sorunlu ya da daha az risk taşıdığı söylenebilir. Öte yandan cari açığın, spekülâtif nitelikli kısa vadeli ve dış borçları arttırıcı biçimde sıcak para girişleriyle finanse edilmesi ise ekonomi için büyük tehlikeler arz edebilmektedir (Yeldan, 2005: 52). Bu anlamda yaşanan deneyimler dikkate alındığında, her cari açık veren ekonominin kriz yaşayacağı anlamı çıkmamakta, ancak cari açığın finanse edilebilmesinde güçlük yaşayan ya da cari açığı finanse edebilmesine rağmen finans kaynaklarını sağlam seçmeyen ekonomiler için ekonomik krizlerin önemli bir tetikleyicisi olduğu görülmektedir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009: 137). Tek başına sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi için yeterli bir ölçüt olmamakla birlikte yaşanan ekonomik kriz deneyimleri, GSYİH'nın %4'ü (Dornbusch, 2002: 746) - %5'i

(Milesi-Ferretti ve Razin, 1996: 1; Freund, 2005: 1279; Edwards, 2005: 1) kadarlık bir cari açığın sürdürülebilir olduğu, ancak bu oranların aşılması halinde bir kriz işareti olarak yorumlanabileceğini ortaya koymaktadır.⁸ Makro ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme, büyük ölçüde cari açığın kontrol altına alınmasına ve finansmanında kullanılan kalemlerin daha sağlıklı bir yapıya kavuşturulmasına bağlı olmaktadır. Cari açığın artması ve finansman kalitesinin bozulması bir ekonomi için önemli bir risk faktörüdür ve ülkedeki yatırım ortamına olan güveni zedeleyebilmektedir.

1.2.1.1.5. Sermaye Hareketleri Dengesi

Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler ekonomilerini belli bir büyüme düzeyine çıkarabilmeleri için gerekli olan sermaye birikimine sahip olmakta oldukça zorlanırken, gelişmiş ülkeler bu anlamda büyük bir sorun yaşamamaktadırlar. Ülkeler arasında sermaye birikiminin yeterliliği açısından ortaya çıkan bu dengesizlik uluslararası piyasalarda kaynak dağılımının etkin olmaması sonucunu doğurmaktadır (Kula, 2003: 142). Günümüzde, uluslararası sermaye hareketlerinin önündeki tüm kısıtlamaların kaldırılması, sermayenin en üretken ve verimli alanlara hareket ederek gittiği ülkenin üretim potansiyelinin yükselmesine imkan tanımaktadır (Calvo vd., 1993: 110). Ülkelere ihtiyaçları olan sermayenin akması, tasarruflar için daha yüksek bir getiri olup; yatırımlar için ise daha uygun kredi imkânları sağlamaktadır. Buna karşın ülkelerin kalkınmalarını finanse etmesi beklenen sermaye hareketlerinin her zaman istikrarlı olmadığı, hatta ülkelerin mevcut koşullarını kullanarak spekülâtif kazançlar elde etme amacı güttüğü ve kazançlarıyla birlikte söz konusu ülkeleri terk ettiği durumlarda ekonomiler oldukça büyük yaralar alabilmektedirler (Adelman, 1999: 2; Seyidoğlu, 2003: 145-147). Bu tür sermaye hareketliliği, yöneldiği ülkelerde bir yandan krediye erişimi kolaylaştırarak tüketimi hızlandırırken, diğer yandan ulusal para biriminin aşırı değerlenmesine yol açarak cari açığın oluşmasına (ya da daha da kötüleşmesine) vesile olur (Yentürk, 1999: 93). Bu nedenlerden ötürü sözkonusu sermaye girişleri makro ekonomik istikrara dair tehdit unsuru oluşturabilmektedir.

⁸ Yakın tarihli kriz deneyimleri, bizlere ödemeler bilançosundaki cari işlemler açığının sürdürülemez boyutlara ulaşan Meksika ve Tayland gibi ülkelerin krize girebildiği gibi, bu açıkların nispeten düşük olduğu Endonezya ve Rusya gibi ülkelerde de krizler ortaya çıkabildiğini göstermektedir (bkz. Seyidoğlu, 2003: 147).

Dolayısıyla, yabancı sermaye hareketlerindeki aşırı oynaklıkta makro ekonomik istikrarı belirleyen önemli bir faktördür.

1.2.1.2. Yatırım ve Sermaye Birikimi

Yatırımlar (sermaye stoku)⁹, üretim artışı için kilit bir rol oynarken, kaynağını ise tasarruflar oluşturmaktadır (Sancak ve Demirci, 2012: 188). Üretim artışının en temel girdisi yatırımları artıran tasarruflar, ülke ekonomilerinin sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşabilmeleri açısından hayati bir öneme sahiptir (Bayrak ve Esen, 2012: 25). Bir ekonominin mal ve hizmet üretebilme yeteneğinin ya da kapasitesinin belirleyici faktörlerinden biri olan sermaye birikiminin artırılması ülkelerin ekonomik büyümelerinin başlıca unsurlarındandır (Mankiw, 2000: 80). Bu nedenle, bir ekonomi için sermaye birikimi oluşturmaksızın yatırım ve üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek oldukça güçtür. Bu bağlamda, ekonomik büyümeyi sağlayan sermaye birikimi, ancak tasarrufların yatırımlara sevk edilmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu noktadan hareketle ülkelerin, ekonomik büyüme performanslarını dengeli olarak sürdürebilmeleri öncelikle, tasarruf düzeylerini artırmalarına, daha sonra ise bu tasarrufların ekonomik büyümenin kaynağını teşkil eden yatırım alanlarına yönlendirilmesiyle oluşacak olan sermaye birikimine bağlıdır.

1.2.1.2.1. Tasarruf Düzeyi

Sermaye birikimi ya da sermaye stokunun artması, bir ekonomide belirli bir zaman dilimi içinde elde edilen gelirin tüketilmeyen kısmının yatırımlara dönüştürülmesiyle sağlanır (DPT, 2001b: 5). Ulusal gelirin tasarrufa ayrılan kısmı nispi olarak daha büyük olan ülke, diğerine oranla daha büyük bir sermaye stokuna ve çıktı düzeyine sahip olacaktır (Mankiw, 2000: 87). Bu bakımdan mevcut gelirin tasarruf edilen kısmının büyüklüğü (tasarruf düzeyi), sermaye birikimini belirleyen önemli bir faktördür.

Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ekonomilerin büyüme performanslarında yaşanan sorunların en belirgin sebepleri arasında sermaye birikiminin yetersizliği gelmektedir. Bu gibi ekonomilerde sermaye birikiminin yetersizliği, sahip oldukları düşük gelir seviyelerinde yatmaktadır. Gelir seviyelerinin düşük olması, sermaye

⁹Ekonomi biliminde “yatırım” terimi, fiziksel sermaye stokuna yapılan eklemeleri ifade etmektedir. Dolayısıyla, hisse senedi, bono ya da mevcut bir varlığın satın alınması yatırım olarak değerlendirilmemektedir.

birikimi oluşturacak yeterli yatırımlar için gerekli olan tasarrufların da düşük olmasına neden olmaktadır (Bayrak ve Esen, 2012: 27; Gül ve Ergün, 2012: 127). Ekonomilerin yatırımları finanse edebileceği yurtiçi tasarruflarda yaşanabilecek böylesi bir yetersizlik ya da bu yetersizlik sonucu oluşan finansman açığı, dış tasarruf ithaliyle dengelenebilmektedir. Ancak ülkelerin cari dönemde borçlanabilme düzeyleri, gelecekteki tasarruf imkânları nispetinde sınırlıdır (Boyes ve Melvin, 2009: 370). Bir taraftan iç finans kaynaklarının yetersizliği, diğer taraftan dış finansman kaynaklarını kullanmanın getirmiş olduğu risklerin varlığı, ekonomilerde dinamik bir büyüme ortamının oluşumunu engellemektedir. Tasarrufların artması, sermaye birikimi ve yatırımların gelişimi açısından sürdürülebilir büyümenin temini için kritik bir önem taşımaktadır.

1.2.1.2.2. Sermaye Verimliliği

Bir ekonomideki mevcut sermaye miktarı, söz konusu ekonomide üretilebilecek hâsılanın düzeyini belirlemektedir (Yıldırım, 2006: 406). Ancak ülkelerin ekonomik büyümeleri ve bunu dengeli olarak sürdürebilmeleri sermaye stokunu artırabilmelerinin yanında, artan sermayenin en etkin şekilde kullanabilmesiyle mümkündür (McConnell ve Brue, 2008: 303). Kısaca, sermaye stokunun artırılması tek başına sürdürülebilir büyüme için yeterli değildir. Dolayısıyla, yurtiçi tasarrufların ve sermaye stokunun sürdürülebilir yüksek büyümenin teminindeki rolü, verimlilik artışından bağımsız düşünülemez (World Bank, 2013: 1). Verimli kullanılmayan sermaye birikiminin ekonomik büyüme performansını sürdürmede ya da güçlendirmede önemli bir kısıt oluşturacağı düşünülmektedir. Çünkü gelişmekte olan ülkelere tasarruf oranının düşük olması, sermaye birikimi oluşturacak yeterli yatırımların yapılamamasına sebebiyet vermekte, dolayısıyla bu ülkelere sermaye birikimi yetersiz düzeyde kalmaktadır. Bununla birlikte mevcut sermaye birikiminin etkin kullanılmaması, gelir düzeyini düşürmekte ve buna bağlı olarak düşen tasarruf düzeyi yatırım olanaklarının daralmasına sebebiyet vermektedir. Böylece, etkin kullanılmayan sermaye birikimi, ekonominin büyüme hızının düşük düzeyde kalmasına ve istikrarlı bir büyüme ortamının oluşmamasına neden olmaktadır.

1.2.1.3. Dış Ticaret ve Rekabet Düzeyi

Bir ekonominin gelişebilmesi ya da bir ülkenin yaşam standardını arttırabilmesi ancak, o ekonominin ya da ülkenin diğer ekonomi ve ülkelerle rekabet edebilir¹⁰ düzeyde olması ile mümkündür (Filiztekin, 2009: 6). Son yirmi yılda giderek artan hızda gerçekleşen küreselleşme ile birlikte ülke ekonomileri, sınırlı düzeydeki iç pazarlarının dışında geniş bir piyasaya açılma olanağı elde etmekte ve neticesinde ulusal sınırların önemi azalarak tüm dünya, giderek tek bir pazar halini almaktadır. Ekonomilerin muhatap oldukları pazarın genişlemesiyle beraber ülke ekonomileri, uluslararası piyasalardan daha fazla pay alabilmek için birbirleriyle yoğun bir rekabet içerisine girmektedir (Gültekin, 2011: 30). Uluslararası piyasalardan daha fazla pay almak için her bir kurum, bölge ve ülke artık rekabeti küresel ölçekte düşünmek, rakiplerinin dünyanın her köşesinde olduğunun bilincinde olmak ve planlarını böylesine geniş bir pazarın birer unsuru olarak yapmak durumundadır (Filiztekin, 2009: 6). Ülkelerin ekonomilerini uluslararası piyasalara açmalarıyla birlikte ortaya çıkan dış rekabet, ülkeleri teknolojik altyapı gerektirmeyen katma değeri düşük geleneksel üretim yapısından; teknoloji düzeyi ve katma değeri yüksek ürünlerin üretildiği modern üretim yapısına geçmeye zorlamaktadır (Abeyasinghe ve Yeok, 1998: 55; Moosa, 1999: 903; Sabonienne, 2009: 55). Ayrıca sürekli artan dış rekabet koşulları, yerli tüketiciler lehine giderek düşen fiyatlar gibi bir takım avantajlar sağlamasının yanında, yerli üreticileri sürekli olarak maliyetleri azaltma, kaliteyi iyileştirilme ve pazarlama standartlarını yükseltme gibi pek çok yeni yöntemleri araştırmaya teşvik etmektedir. Bu durum ise uzun dönem büyüme perspektifi açısından önemli bir yapı teşkil etmektedir.

Ülke ekonomilerinin sürekli ve büyüyen bir performans sergileyebilmeleri için toplam üretim hacmini (GSYİH) artmaları gerekmektedir. Üretimdeki artışa paralel olarak, ara malı ve yatırım mallarına olan ihtiyacın artması da doğaldır. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ekonomilerde büyüme performanslarında yaşanan sorunların en belirgin sebepleri arasında ara (hammadde) ve yatırım malı yetersizliği gelmektedir (İnançlı ve Konak, 2011: 345). Ülkeler istikrarlı ve sürdürülebilir ekonomik büyüme için gerekli olan üretim düzeyini öncelikle kendi iç dinamikleri ile oluşturma

¹⁰Rekabetçilik tanımı, ürünleri ve hizmetleri alıcıların istediği şekilde, istedikleri mekânda ve zamanda sunabilme yeteneği olmakla birlikte, üretimde kullanılan kaynakların fırsat maliyetini de karşılayabilme becerisidir.

çabasındadırlar. Ancak, günümüzde gelişmekte olan ülkelerin önemli bir kısmı büyüme için ihtiyaç duyulan üretim düzeyini sağlayacak yeterli ölçüde ara ve yatırım malını iç piyasadan sağlanamamaktadır. Böylelikle yeterli düzeyde ara ve yatırım malı temin edemeyen ekonomilerde sermaye birikimi sağlayacak kadar üretim yapılamamakta, dolayısıyla milli gelirleri istenilen düzeyde artırılamamaktadır. Bu durumda ekonomik büyümenin sağlanması ve sürdürülebilmesi için üretimde girdi olarak kullanılan ara ve yatırım mallarının ithal edilmesi zaruri bir durum haline gelmektedir (Cural, 2010: 174). Böylelikle, ithalat aracılığı ile ülke içinde hiç üretilmeyen ya da nispeten az üretilen¹¹ ara malı, yatırım malı ve yeni teknolojilerin temin edilebilmesi yurtiçi üretim ve yatırım düzeyini destekleyerek sürdürülebilir büyümenin temini için kritik önem taşımaktadır (Öncel, 1981: 15-16). İthal girdi kullanarak yapılan üretim yapısı içerisinde, üretimin yapılabilmesi ve bunun sürdürülebilmesi bakımından ithalat büyük önem arz etmektedir.

Bir ülkenin dış ticaret aracılığıyla cari açığın artmasına yol açmaksızın, başta ekonomik büyüme olmak üzere temel makro ekonomik hedeflere ulaşabilmesi, ekonomisinin uluslararası alanda rekabet edebilme yeteneklerine bağlıdır (Fagerberg, 1988: 355). Dış ticareti ekonomik büyümenin önemli bir unsuru olarak gören ve dış ticaretin olumlu etkilerini kendi lehine çevirebilen ülkeler için dış ticaret hacminin artması ülke ekonomisine olumlu katkı sağlamaktadır. Aksi bir durum, dış ticaret açığı verilmesine ve buna bağlı olarak cari açığın artmasına sebebiyet vermektedir. Böylesi bir durum ülke ekonomileri için sürdürülebilir bir yapı değildir. Sürdürülemeyen bir dış ticaret ve cari açık sürdürülebilir büyüme için büyük bir risk oluşturmaktadır.

Bir ekonominin sürdürülebilir bir büyüme ivmesi kazanması, rekabet gücünü arttırabildiği ölçüde mümkündür (Saboniene, 2009: 49; Filiztekin, 2009: 6). Bu bağlamda, küresel ekonomiyle bütünleşmede rekabet gücünü dikkate almayan dış ticaret politikaları, ülke ekonomilerini durgunluğa ve hatta krizlere götürebilmektedir (Öncel, 1981: 18). Hem cari işlemler açığını azaltmak hem de ihtiyaç duyulan yüksek büyüme oranlarını korumak için dış ticaret stratejisinin ana eksenini rekabet gücüne dayalı olmalıdır.

¹¹ Yurt içinde üretilen üretim faktörlerine ait fiyatların yurtdışı fiyatlarının üzerinde olması, söz konusu üretim faktörlerini kullanan ekonomileri ithalata yönlendirecektir. Bu bağlamda, fiyat (maliyet) faktörü, ara ve yatırım malı temininde ülke ekonomilerini ithalata yönlendiren bir diğer unsur olarak görülmektedir.

1.2.2. Demografik Faktörler

Demografik faktörlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri doğrudan iktisadi olmakla birlikte, orta ve uzun vadede bazı niteliksel faktörleri değiştirerek dolaylı yollardan da ekonomik büyümeyi etkileyebilmektedir. Ekonomik büyümeyi etkileyen demografik etkenlerin başında, bir ekonomideki mevcut nüfusun yapısı ile o ekonominin sahip olduğu işgücü ve istihdam düzeyi gelmektedir. Burada asıl belirleyici olan nüfusun sayısal anlamda artmasından ziyade, niteliksel özellikleri ve işgücüne katılım oranları bakımından iyileşmenin sağlanıp sağlanmamasıdır.

1.2.2.1. Nüfus Yapısı

Bir ekonominin yapısı analiz edilirken, sözkonusu ekonominin temel kaynağı olan insan faktörünün gelişimini sayısal ve niteliksel yönden incelemesi ve ülkenin mevcut beşeri sermayesinin tespit edilmesi gerekir (Karlık, 2009: 8). Sayısal ve niteliksel yönleriyle nüfus, sürdürülebilir büyüme ve istikrarlı bir ekonominin tesisi için gerekli olan hâsılanın üretiminde ve tüketiminde yer alan önemli bir unsurdur. Bir ülkenin sahip olduğu nüfus artış hızında meydana gelen değişimler, o ülke ekonomisinin üretim, tüketim, tasarruf ve yatırım düzeyini belirlemektedir (Eren, 2010: 6). Nüfus artışına bağlı olarak aktif işgücünün artması, üretimi artırmak için önemli bir kaynak teşkil etmekte ve aynı zamanda ucuz iş gücü olanakları, düşük maliyetli üretim imkânları gibi büyümeyi ve gelişimi tetikleyen bir takım avantajları da beraberinde getirmektedir. Ayrıca, nüfusun artması, ülke ekonomisine yüksek iç pazar potansiyeli ve yüksek nüfusa dayalı tüketim kabiliyeti kazandırarak yatırımlar için cazip ortamlar yaratmaktadır (Kılıçbay, 1991: 259; Gürlük, 2010: 93).

Nüfus değişimine bağlı olarak aktif işgücünde ve efektif talepte meydana gelen değişimlerin ekonomik büyümeyi her zaman ve her şartta olumlu yönde etkilediğini söylemek pek mümkün değildir. Nüfusun, ekonominin istihdam yaratma kapasitesinin üzerinde artması istihdam konusunda ülke ekonomisi için potansiyel bir sorun teşkil edebilmektedir (Başel, 2007: 525). Yüksek nüfus artışları, mevcut kaynakların daha büyük bir kısmının tüketime ayrılarak tüketim talebinin artmasına, yatırımlara aktarılabilecek fonların azalmasına sebebiyet verebilmektedir (Mumcu ve Çağlar, 2006: 5). Ayrıca artan nüfus ile birlikte konut, sağlık, eğitim ve altyapı gibi kamusal hizmetlere artan talep, kamu üzerindeki yükü de artırmaktadır (Kılıçbay, 1991: 258).

Hızlı nüfus artışı, beraberinde her yıl elde edilen milli gelirin daha fazla kişiye paylaştırılması anlamına gelmektedir. Milli geliri paylaşan insan sayısı ne kadar fazla olursa fert başına düşen paylarda daha düşük olacaktır (Eren, 2010: 6). Çünkü nüfusu artan bir toplumda üretilen değer daha fazla kişiye pay edilmesi fert başına düşen gelirin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum, ekonominin büyüme sürecinin daha hızlı gerçekleşmesini engellemekte ve büyümenin sürdürülebilir hale gelmesini zorlaştırmaktadır.

Nüfusun niceliksel (sayısal) anlamda artmasıyla ekonomik büyüme arasında net bir neden sonuç ilişkisi kurmak oldukça güç olsa da, genel olarak nüfusun salt niceliksel olarak artmasıyla beraber makro ekonomik dengesizliklerin artacağı görüşü hâkimdir. Aslına bakılırsa, bir ülkenin sahip olduğu nüfusun sadece sayısal olarak iktisadi büyüme üzerinde tesiri söz konusu değildir. Mutlak genel nüfus miktarı iktisadi gelişim yönünden etkisiz bir kavramdır. Yani iktisadi büyümeyi ne artırır ne de yavaşlatır. Aslında iktisadi büyümeyi hızlandıran ya da yavaşlatan mutlak nüfus miktarından ziyade nüfusun yapısı ve kullanış biçimidir (Zaim, 1992: 85). Bu bakımdan, bir ekonominin sahip olduğu nüfusun niceliğinden ziyade niteliği önem arz etmektedir.

Bir ekonominin yüksek oranda bir ekonomik büyüme performansı sergilemesi ve bunun sürdürülebilir hale gelebilmesi için büyüme stratejisinin ana eksenini, yüksek katma değer üreten ve teknoloji düzeyi yüksek sektörlerle yönelik yatırımlara dayalı olmalıdır. Bu büyüme stratejisinin başarılı olabilmesinde kritik nokta ise nitelikli işgücünün durumudur (Öztürk, 2005: 28). Bir işçiye iyi bir ekipman verilmesi üretim için tek başına yeterli değildir, o işçinin elindeki ekipmanla ne yapması gerektiğini de iyi bilmesi gerekir (Krugman ve Wells, 2010: 373). Bu nedenle, artık ülkeler verimli ve etkin çalışan bir ekonomi için teknolojik gelişimlere uyum gösterebilen, uluslararası arenada rekabet avantajı sağlayabilen, mesleki ve teknik bilgileri gelişmiş, katma değeri yüksek nitelikli işgücüne ihtiyaç duymaktadır (Öztürk, 2005: 28; Çakmak ve Gümüş, 2005: 61-62; Şimşek ve Kadılar, 2010: 118). Aksi halde, ülkeler ekonomilerine ciddi manada teknik yatırım yapmalarına rağmen nitelikli eleman eksikliği nedeniyle elde edilecek verimlilik artışlarını, katma değeri (rekabet gücünü) ve dolayısıyla gerekli ekonomik büyümeyi sağlayamamaktadırlar. Bununla birlikte nitelikli işgücü, üretimde kullanılan diğer girdilerin de rasyonel kullanımını sağlayarak verimliliğin artmasına, verimlilik düzeyinin yükselmesine önemli katkıda bulunmaktadır. Nitelikli işgücü,

daha fazla esnekliğe, mobiliteye ve girişimcilik özelliğine sahip olmaktadır. Bu ise nitelikli işgücünün yeni iş alanlarında kolaylıkla istihdam edilebilmelerine ve nispi olarak daha kısa süre işsiz kalmalarını sağlamaktadır (Çakmak ve Gümüş, 2005: 61). Bu bağlamda, ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinin başında ekonomideki nitelikli işgücü düzeyi ya da mevcut işgücünün yeteneklerinin iyileştirilmesinin önemli olduğu görülmektedir.

Bir ülke ekonomisi için üretim ve iktisadi büyüme sürecinde eğitilmiş ve nitelikli işgücü olarak ele alınan beşeri sermayenin de tıpkı fiziksel sermaye kadar önemli bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Çünkü nitelikli işgücü, ileri teknolojilere sahip ekipmanların ve üretimde kullanılan diğer faktörlerin, daha etkin ve daha verimli bir şekilde kullanılabilmesine imkân sağlayarak üretimi artırmakta, ekonomilerdeki büyüme sürecini hızlandırmaktadır (Çakmak ve Gümüş, 2005: 61; Şimşek ve Kadılar, 2010: 119). Sonuç olarak bir ülkenin ekonomisinin büyüyebilmesi ve diğer ülkelerle rekabet edebilmesi açısından nüfus stratejik bir faktördür. Bu nedenden ötürü, ekonomilerini büyütebilmek ve sürdürebilmek için gerekli olan tüm şartlara sahip olduğu halde yeterli nüfusa sahip olmayan ülkelerin, işgücü eksikliğini giderebilmek adına işgücü ithal etmek zorunda kaldıkları bilinen bir gerçektir (Güloğlu vd., 2003: 61).

1.2.2.2. İşgücü ve İstihdam

Bir ekonominin büyüyebilmesinin temel koşulu, üretim faktörlerine sahip olmak ve bunları en etkin bir şekilde üretimde kullanmaktır. Üretim artışının en temel girdisi olan bir ekonominin sahip olduğu insan kaynağı, üretimde etkili ve verimli bir biçimde kullanılabildiği ölçüde ekonomik büyüme için bir değer teşkil etmektedir (Şimşek ve Kadılar, 2010: 119). Bu kapsamda, toplam nüfusun ne kadarının çalışma çağında (15-64 yaş) olduğu ve bunlarında ne kadarının çalışma konusunda istekli oldukları büyük önem arz etmektedir (Dinçer ve Çakmak, 2008: 149). İşgücüne katılım oranı olarakta bilinen mevcut nüfus içerisindeki iş gücünün¹² nispi ağırlığı, bir ekonominin sahip olduğu insan kaynağının etkin kullanılıp kullanılmadığı hususunda önemli bilgiler verebilmektedir.

¹² İşgücü, bir ülkedeki cari ücret düzeyinde çalışma arzu ve iktidarında olan insanların toplamını ifade eder (Zaim, 1992: 92).

Bir ekonomideki işgücüne katılım oranının yüksekliği, aktif nüfusun¹³ ne ölçüde üretici ya da tüketici konumunda olduğunu ifade eden bir göstergedir. Bir anlamda toplumun iktisadi faaliyetlere katılan kısmının büyüklüğü anlamına gelmektedir (Şahin, 2007: 555). Bilindiği üzere, her insanın iktisadi yönden iki ayrı fonksiyonu bulunmaktadır. Ülke nüfusunun tamamı tüketici (müستهلك) konumundadır; ancak bunların bir kısmı, tüketici olmalarının yanında üretim sürecine katılan ve katma değer üreten (müستهسل) bir kesimdir (Zaim, 1992: 90). Toplam işgücü içinde bulunan ve üretim sürecine dâhil olan nüfusun kendileriyle birlikte üretime katılmayanları da kapsayacak düzeyde üretim yapmaları gerekmektedir (Polat, 1975: 149; Zaim, 1992: 90). Böylelikle, toplam nüfusun bir kısmı (sadece tüketen), diğer kısma (üreten) bağımlı halde yaşamaktadır. Şayet bir ülke nüfusunun üreten kesimi, toplam tüketimi fazlasıyla karşılayabiliyorsa, yani ülke nüfusu tükettiğinden daha fazlasını üretebildiği ölçüde, nüfus iktisadi büyümeyi hızlandıran itici bir güç olur (Zaim, 1992: 85). Aksi bir durum da, yani ülke nüfusunun tüketime dahi yetecek kadar üretememesi halinde, nüfus, iktisadi ve sosyal gelişimi engelleyen bir unsur olarak karşımıza çıkabilir. Kabaca, çalışmayan nüfusun çalışan nüfusa oranı ya da çalışanların bakmakla yükümlü olduğu çalışmayan nüfusa oranı şeklinde tanımlayabileceğimiz bağımlılık oranının (dependency ratio) büyüklüğü, toplamda elde edilen hâsıla düzeyini üretim, tüketim ve tasarruf kanallarıyla belirlemektedir. Her şeyden önce bir ekonomide bağımlılık oranının yüksek olması, potansiyel insan kaynağından yeteri kadar üretimde faydalanılamadığını ve dolayısıyla, potansiyel hâsılanın altında kaldığını gösterir. Ayrıca bağımlılık oranının yüksek olması, ekonominin tüketim gereksinimlerini karşılayacak üretimin düşük kalmasına ve netice itibarıyla büyüme için önemli bir kısıda neden olacaktır. Tasarruf düzeyi tarafından bakıldığında ise bir ekonomide çalışmayanların bağımlı olduğu çalışan nüfusun azlığı, toplam tasarruf düzeyinin düşük kalmasına ve böylelikle yatırım olanaklarının daralmasına sebebiyet verebilir (Mason, 1988: 123).

Sonuç olarak, işgücüne katılım oranının yüksekliği, bir ekonominin üretimde kullanabileceği potansiyel insan kaynağının zenginliğini verir. Ancak, ekonomik büyüme için toplam nüfusun çalışma konusunda istekli olmaları tek başına bir anlam ifade etmeyebilmektedir. Bir ekonomi ile ilgili olarak işgücüne katılım oranının yüksek

¹³Bir ülkenin sahip olduğu nüfusun üretici konumunda olan kısmına, ekonomik açıdan “aktif nüfus” (labour force) denilmektedir ve ülkenin mevcut işgücünü oluşturmaktadır (Karluk, 2009: 21).

olması, o ekonomide işsizlik oranının düşük ya da istihdam düzeyinin yüksek olduğu anlamını çıkarmamaktadır. Sözkonusu durumun iktisadi gelişmeye katkıda bulunabilmesi için işgücüne katılan bireylerin istihdam edilerek üretim sürecine dâhil edilmeleri gerekmektedir. Ancak bu durumda bir ekonominin sahip olduğu insan kaynağı, üretim faktörü olarak temel bir girdi şeklinde değerlendirilebilir.

1.2.3. Teknoloji Düzeyi

Teknoloji, bir ekonomi için mevcut bilgi stoku olarak tanımlanmaktadır (Alam, 2006: 1). Ülkelerin uluslararası ticaret ve rekabette, rekabet gücünü ve ekonomik büyüme performansını belirleyen en önemli faktörlerden biri ülkelerin sahip olduğu teknoloji düzeyidir (Archibugi ve Coco, 2004: 629; Boyes ve Melvin, 2009: 370). En geniş anlamıyla teknoloji düzeyi, üretim süreci, üretim yöntemi, ürünün kendisi, ürünün pazarlaması ve satış sonrası servis ile ilgili bilgi ve deneyimlerin toplamı veya “stoku” olarak tanımlanabilir. Bu stokta meydana gelen artışlar da teknolojik gelişme (technological development) olarak kabul edilir (Kibritçioğlu, 1998: 211).

Dünya ekonomisindeki gelişmelere ve gittikçe artan rekabet hızına bağlı olarak bir ekonominin sahip olduğu girdi kaynaklarının varlığından ziyade kaynakların üretimde etkin ve verimli kullanımının sağlanması uzun dönemli ekonomik büyümenin en kritik unsuru haline almaktadır. Bu da çoğunlukla ekonomilerin sahip olduğu üretim teknolojisine ve ekonomik birimlerinin teknoloji yeteneğine (teknolojik bilgi yaratabilme ve/veya kullanabilme yetisi) bağlıdır (Krugman ve Wells, 2010: 373). Rekabetin ve büyümenin temel unsuru olarak addedilen teknoloji içeriğine sahip ürün ve/veya üretim süreçlerinin, toplam ekonomik faaliyetler içerisindeki nispi ağırlığı, ekonominin büyüme performansını ve dolayısıyla uluslararası piyasalardaki konumunu etkilemektedir. Teknolojinin üretim sürecine uygulanması, insan gücü yerine çok amaçlı ekipmanların kullanıldığı daha kaliteli, daha üretken ve sürekli yenilenmelere olanak tanıyan esnek üretim sürecini de beraberinde getirmektedir (Uyanık, 2003: 2-3; Bayraç, 2003: 46). Esnek üretim ve esnek üretim organizasyonu, üretici işletmeye sürekli değişen piyasa koşullarına ve tüketici taleplerine kısa sürede uyum sağlayabilme imkânı tanımaktadır (Bayraç, 2003: 46). Bu bağlamda teknolojik bilgi üretebilen, bunu ticarileştirebilen ve üretimde yoğun bir şekilde kullanabilen ülkeler, ekonomilerini

uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturabilmektedir (Elmas vd. 2011: 226).

Uluslararası alanda rekabet edebilme gereksinimi, yüksek teknolojiye dayalı kar marjı yüksek ürün ve hizmetlerin üretimini gerektirmekte ve bunun ticareti günümüzde ülkelerin iktisadi gelişiminin itici gücü olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında benzer ekonomiler arasında gittikçe artan gelir düzeyi farklılıkları, kullanılan üretim teknolojileri ve teknoloji yeteneklerine bağlı olmaktadır (Fagerberg, 1987: 87; Fagerberg, 1994: 1171). Ekonomilerin karlarını ve pazar paylarını arttıran teknoloji, sürdürülebilir ve rekabet edebilen bir ekonomi için yerli kaynaklarla üretilmesine dahi temin edilerek (transfer) üretim sürecine dâhil edilmesi gereken önemli bir faktördür.

Yüksek teknoloji grubu ürün ve hizmetlerin katma değerinin yüksek olması yabancı yatırımcılar açısından da ülkeyi cazip hale getirmektedir. Yüksek teknoloji içeren ürün ve hizmetlerin katma değerinin yüksek olması ileri teknoloji sanayinin geleneksel imalat sanayisine kıyasla milli gelire daha fazla katkı yaparak ekonomik büyümeyi artırdığı gibi bu teknolojinin sağladığı avantajlardan daha fazla bir pay almak isteyen yabancı sermayesinde ilgisini çekmektedir. Böylece, yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişini artırarak küresel rekabette belirleyici bir ülke konumuna getirebilmektedir. Yüksek teknoloji artık günümüzde ulusal ekonomilerin itici gücü haline gelmektedir (Elmas vd. 2011: 226).

Sonuç olarak, ekonomilerin mevcut teknolojileri ve birimlerinin teknolojiyi kullanabilme, geliştirebilme ya da uyarlayabilme yetenekleriyle ülkelerin üretim ve yatırım düzeylerini (kapasitesini ve yeteneğini) birbirinden ayrı olarak düşünmemek gerekir (Scott, 1989:131). Teknolojinin zamanla ilerleme kaydetmesi, geçmişte ekonomilerin üretim sürecinde kullandıkları aynı miktardaki fiziksel ve beşeri sermaye ile bugün geçmişte olduğunda daha fazla çıktı elde edilebilmesine olanak sağlar (Mankiw, 2000: 127; Krugman ve Wells, 2010: 373). Teknolojik yeteneklerin değişen üretim şartlarına bağlı olarak sürekli geliştirilmesi ve yeni teknolojilerin ürünlerde ve üretim süreçlerinde kullanılması, başta kaynakların etkin ve verimli kullanılması olmak üzere, ürün ve hizmetlerin üretim sürelerini kısaltıp, miktarını artırması ve üretim maliyetlerini düşürmesi gibi birtakım rekabet avantajlarını da beraberinde getirmektedir (Boyes ve Melvin, 2009: 370). Bu sayede ülkelerin yüksek ekonomik büyüme

performansı gösterebilmelerinin yanında, dış piyasalarda rekabet üstünlüğü sağlayabilmelerini de kolaylaştırmaktadır.

1.2.4. Doğal Kaynaklar

Ülkelerin iktisadi gelişimlerini sürdürülebilmeleri ve bunun paralelinde artan ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri, üretim ve yatırım yapabilmelerine ve bunu sürdürülebilir şekilde devam ettirebilmelerine bağlıdır. Üretim eyleminin gerçekleşebilmesi, üretim sürecinde yer alması ve kullanılması zaruri birtakım üretken kaynaklarla ya da üretim faktörleriyle mümkündür. Üretim girdileri olarak ifade edilen üretim faktörleri olmaksızın üretimden bahsetmek pek mümkün değildir. Üretim, dolayısıyla ekonomik büyüme için hayati öneme sahip temel üretim girdileri arasında teknoloji (teknoloji düzeyi ve yeteneği), işgücü (emek ve girişim) ve sermayenin (sermaye stoku) yanında diğer temel girdi olarak doğal kaynaklar (toprak, hammadde ve enerji) yer almaktadır (Alam, 2006: 1; Seidler, 2009: 325).

Ekonomik büyüme, üretimin artması anlamına gelir ve bir ekonomide üretim artışı için doğal kaynakların üretimde kullanılması zaruridir. Diğer her şey sabitken, verimli topraklara ve değerli doğal kaynaklara sahip ekonomilerin, nispeten daha azına sahip olanlara göre üretim düzeyi daha yüksek olmaktadır (Krugman ve Wells, 2010: 379). Doğal kaynaklar içerisinde en önemli ve stratejik öneme sahip doğal üretim faktörleri, hammadde ve enerjidir. Özellikle enerji, üretim faaliyetleri içerisinde önemli bir yer tutmakta ve ülkelerin ekonomik büyüme performanslarını belirleyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Aqeel ve Butt, 2001: 101; Smulders ve de Nooij, 2003: 59; Stern, 2011: 27; Mehari, 2011: 29). Enerji kaynağı, neredeyse her türlü sanayinin, her çeşit üretim kolunun her aşamasında kullanılan zorunlu bir girdi ve vazgeçilemeyen önemli bir faktördür (Faye, 2001: 144; Alam, 2006: 3). Bu manada bir ülkenin ekonomik büyümesi için son derece önemli bir girdi konumundaki enerjiye (petrol, doğal gaz vb.) sahip olması; değilse bile diğer ülkelerden temin etmesi (ithal) sürdürülebilir büyümenin temini için kritik önem taşımaktadır.

Ülkeler açısından dengeli ve istikrarlı bir biçimde ekonomik büyümenin sağlanması, üretimin ve üretim artışının istikrarlı bir yapı izlemesine bağlıdır. Sürdürülebilir büyüme hedefine ulaşılabilmesi için enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak enerji kaynaklarının kesintisiz, uygun fiyattan ve kaliteli olarak

temin edilmesinin yanı sıra, temin edilen enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması da istikrarlı bir ekonominin tesisi için en kritik unsurlardan biridir. Aksi halde enerji girdisinin temininde ya da miktarında yaşanabilecek olası sıkıntılar (aksamalar), üretim hacminin düşük düzeyde kalmasına ve istikrarlı bir büyümenin sağlanamamasına yol açabilecektir (Smulders ve de Nooij, 2003: 59; MÜSİAD, 2006: 5). Bu durumda üretimi kendi öz kaynakları ile karşılayamayan ve tüketimini ithalat yoluyla karşılamak zorunda kalan ekonomiler, enerjinin temini hususunda ya düşük ekonomik büyümeye razı olma ya da enerji ithalatına ödenen yüksek faturaların ekonomiye getirmiş olduğu büyük yüklere katlanma gibi ikilemler içerisinde kalmaktadırlar. Mevcut enerji kaynakları yeterli olmayan ekonomilerin artan enerji ihtiyacını ithal enerji girdileri ile karşılamaları halinde dış ödemeler bilançosunun, dolayısıyla cari işlemler hesabının sürekli açık vermesi, makro ekonomik dengelerin bozulmasına ve ekonominin dış şoklara karşı daha açık hale gelmesine sebebiyet verebilmektedir (Yılmaz ve Karataş, 2009: 86). Karşılanmaması halinde ise üretimin ve dolayısıyla, büyümenin sürdürülebilirliği açısından önemli riskler meydana gelmektedir.

Enerjinin temini hususunda ekonomilerin karşılaştıkları ikilemlerin (yüksek büyüme ya da yüksek enerji faturaları), üretimi (yatırımı) düşürmeden (kalitesi ve miktarı) ve ekonomik büyümeyi yavaşlatmadan enerji tüketimini azaltabileceği ve böylece enerji dışalım gereksinimini azaltarak olası problemlerin önüne geçilebileceği çözüm yolları mevcuttur. Bu çözüm yollarını anlayabilmek için bazı kavramların açıklanmasında fayda vardır.

Enerji yoğunluğu, ekonomilerin üretim sürecindeki enerji kullanım yoğunluklarını gösteren bu oran; bir ülke ekonomisi tarafından bir birim katma değer yaratmak için kullanılan enerji miktarını temsil eder (Gomulka, 1990: 74; Fisher-Vanden vd., 2004: 83; Liao vd., 2007: 4660). Bu bağlamda, enerji yoğunluğu bir ekonominin üretim sürecindeki enerji kullanımının etkinliğinin ölçüsünü vermektedir (Fisher-Vanden vd., 2004: 78). Bu oranın düşük olması, söz konusu ekonomi için mevcut enerji kaynaklarının üretimde daha etkin ve verimli kullanıldığını, dolayısıyla bir birim hâsıla üretmek için harcanan enerjinin de o oranda düşük olduğunu göstermektedir (Kavak, 2005: 12). Bu kapsamda, büyümenin gerektirdiği enerji ihtiyacının daha az enerji sarf edilerek karşılanması, gerek enerjide dışa bağımlılığın azaltılması gerekse dış kaynaklı şoklara karşı direncin artırılması gibi birçok yönden ekonomiye fayda sağlamaktadır.

Sorunların çözümüne yönelik karşılaşılan diğer bir kavram ise enerji verimliliğidir. Bir ekonominin enerji kaynaklarını temin edebilmesi kadar mevcut enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması da önemlidir. Enerji verimliliği yani enerjinin etkin kullanımı, aynı miktar enerji kaynağı ile daha fazla üretimin sağlanması ya da aynı hizmet (ısıtma, aydınlatma ve ulaşım gibi) ve üretim için kullanılan enerji miktarının azaltılmasını ifade eder (Eray, 2002: 16). Diğer bir deyişle, enerjinin üretiminden tüketimine kadar tüm aşamalarda en yüksek etkinlikte değerlendirilmesidir (Herring, 2006: 11). Bu bağlamda gereksiz harcanan enerji kaynaklarının azaltılması, yeni teknolojiler (teknolojik gelişmeler) yoluyla daha düşük enerji tüketiminin sağlanması ya da yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması yoluyla enerji kayıplarının minimuma indirilmesi gibi enerji ihtiyacını yeni enerji yatırımlarına gidilmeden karşılanabilinmesi enerji dışalım gereksinimini azaltabilmektedir.

1.2.5. Siyasi ve Sosyal Faktörler

Şurası kesinlikle yadsınamaz bir gerçektir ki siyasi istikrar, ekonomik istikrarı temin ve tesis eder. Makro ekonomik istikrar ve ekonomik büyüme üzerinde siyasi ve sosyal faktörlerin önemli rol oynadığı ve bu faktörlerin ekonominin seyri açısından gösterge olarak değerlendirildiği, dolayısıyla ekonomik büyüme performansını belirleme gücüne sahip oldukları yaşanan ekonomik ve siyasi deneyimler ışığında ortaya koyulmaktadır. Bu nedenle, ülkelerin sahip oldukları siyasi, sosyal, kültürel ve etnik özelliklerine bağlı olarak ekonomik faaliyetlerin seyri ve getirileri farklılık arz edebilmektedir. Bu manada, ekonomilerde yaşanabilecek siyasi istikrarsızlıkların ve etnik (ya da sosyal) çatışmaların ekonomik kararlar ve beklentiler üzerinde ne denli bir rol oynadığının ortaya konması gerekmektedir.

1.2.5.1. Siyasi İstikrar ve Mülkiyet Hakları

Yüksek büyüme performansı gösteren başarılı ekonomilere bakıldığında uzun dönemli ekonomik büyüme, sağlam yasalar, bu yasaları gereğiyle uygulayan kurumlar ve bu kurumların iyi bir şekilde çalışmasını sağlayan istikrarlı bir siyasi yapı ile sağlanabilmektedir. Yasadışı işlerin ağırlıkta olduğu ya da politik bağlantıların iş âleminde önemli yer tuttuğu ekonomilerde herhangi bir işe yatırım yapmanın ya da tasarrufa gitmenin bir anlamı yoktur. Siyasi istikrar ve mülkiyet haklarının korunması uzun dönemde ekonomik büyümenin temel unsurlarıdır (Yanıkaya ve Gökbnar, 2004:

2; Krugman ve Wells, 2010: 390). Bunun yanı sıra ülkedeki siyasi kurumların ve mekanizmaların uluslararası normlara uygun olarak çalışıyor olması, hukukun üstünlüğü ve demokrasinin yerleşmiş olması da önemli birer siyasi etkidir (Yanikkaya ve Gökbnar, 2004: 2; Ağayev ve Yamak, 2009: 184-185).

Siyasi istikrarsızlığın temel sebebi siyasi belirsizliktir. Siyasi iktidarların varlığını ve sürekliliğini tehdit eden her unsur, ekonomik kararlar ve beklentilere yönelik belirsizliklerin oluşmasına (artmasına) neden olmaktadır (Gür ve Akbulut, 2012: 288). Her bir siyasi parti birbirine benzer ya da farklı ideolojilere sahiptir ve bu durum, demokrasilerin geçerli olduğu ülkelerde normal karşılanır. Dolayısıyla bu partilerin ülkeyi (ekonomiyi) yönetmeye talip olmaları ve iktidara gelmeleri halinde ideolojilerini iktisadi politikalarına yansıtmaları doğaldır. Ancak söz konusu iktidarların zayıf¹⁴ ve/veya koalisyon¹⁵ hükümetinden ibaret olması, bir taraftan fikir ayrılıklarının yaşanabilmesine, dolayısıyla karar alma sürecinin yavaş ve etkisiz hale gelmesine, öte yandan ekonomiyi yönetebilme becerilerinin yetersizliği gibi nedenlerle ekonomik performansın düşük kalmasına sebebiyet verebilmektedir. Böylelikle ekonomilerin düzgün yönetilememesi, söz konusu ekonomilerde sık sık iktidar değişikliğine gidilmesine neden olabilmektedir (Alesina vd., 1996: 190). Siyasi iktidarların ekonomiyi düzgün yönetememeleri, tek başına ekonomik büyüme performansını olumsuz etkileyen bir faktör iken, iktidarda kısa süreli yönetimlerin bulunduğu ve sürekli el değiştiği bir ortamda uygulanan ekonomi politikalarının ülkeye istikrardan ziyade istikrarsızlık getireceği aşikârdır.

İktidarların yönetim sürelerinin kısa ve sürekli olarak değişmesi¹⁶, siyasi istikrarın tesisinin sağlanmasını güçleştirmekte, böylelikle ekonomik istikrar politikalarının uygulanması ve bu politikaların başarılı olacağına yönelik güvenin sarsılmasına yol açabilmektedir (Kaymak, 2005: 88). Ayrıca yönetime gelen her yeni iktidarın bir önceki

¹⁴ Zayıf hükümetler, değişen ekonomik koşullara hızla ve doğru cevap verme yeteneğine sahip olmayan, güçlü bir şekilde yönetime gelemediğinden dolayı uygulamaya koyulan politikaları, ekonominin yapısal sorunlarını çözmekten ziyade gününbirlik, kısa vadeli ve tekrar seçilebilmeyi amaçlayan gösteriş niteliğindeki (düşük vergi, yüksek kamu harcamaları gibi) politikaları ihtiva eder. Ayrıca, bu hükümetlerin bir diğer önemli özelliği ise disiplinli maliye politikası önlemlerini uygulamaya istekli olmamaları ya da bu önlemleri uygulama yeteneklerinin bulunmamasıdır.

¹⁵ Koalisyon şeklinde kurulan hükümetlerin içerisinde yer alan her bir parti, genellikle kendi seçmenini düşünmektedir. Aynı zamanda bu partiler, yeniden seçilebilmek amacıyla mevcut seçmen sayısını artırma çabalarıyla uygulamaya koydukları popülist politikalarla ekonomiyi olumsuz etkilemeye meyillidir.

¹⁶ Bu durum, yasal mevcut kurallar çerçevesinde olabileceği gibi (erken seçimlerle ya da koalisyonun gerektirdiği yönetim şekliyle); anayasal olmayan (darbe vb.) yollarla da olabilmektedir.

yönetime ait istikrar programlarını devam ettirmeyerek yenilerini uygulamaya koymaları gerek kaynakların verimsiz kullanılmasına ve israf edilmesine gerekse kısa vadede uygulanan politikaların tutarsız ve istikrarsız bir seyir izlemesine yol açmaktadır. Bir başka deyişle kaynaklar prodüktif alanlardan spekülâtif alanlara kaymaktadır. Bu durumda üretimde ve yatırımda kullanılacak olan kaynakların üretken olmayan alanlara yönelmesine, dolayısıyla mevcut kaynakların üretimi artıracak reel iktisadi faaliyetlerden ziyade finansal varlıklara kaymasıyla toplam üretimin azalmasına sebebiyet vermektedir (Arslan, 2011: 74). Böyle bir durumun iktisadi gelişmeleri durağan hale getirmesi, tahmin edilebilir ve kabul edilebilir seviyenin üzerinde yüksek risklere yol açması gerek yatırımcıların gerekse üreticilerin cesaretlerini kıran senaryoların başında gelmektedir (Kaymak, 2005: 88-89). Siyasi istikrarsızlığın ekonomik büyüme üzerindeki bahsi geçen olumsuz etkileri siyasi kutuplaşmanın yüksek olduğu ülkelerde daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Arslan, 2011: 74).

Siyasi istikrarsızlığın yarattığı belirsizlik ortamı, ekonomik birimlerin geleceğe ilişkin endişelerini artırarak sağlıklı yatırım ve üretim kararları almalarını engeller ve uzun vadeli kararlardan kaçınmalarına yol açar (Abdiweli, 2001: 97; Ali, 2001: 97). Siyasi istikrarın sağlanamadığı ekonomilerde, yatırım süreçlerinde karar almanın zorlaşması sermaye ya da yatırım projelerinin beklenen getirisinin azalmasına bağlı olarak riskten kaçınan yatırımcıları reel iktisadi faaliyetten alıkoymakta ve ekonomik büyümeyi engellemektedir (Leahy ve Whited, 1996: 64; Asteriou ve Price, 2001: 386).

Siyasi istikrarsızlığın ekonomik büyüme performansını etkilediği kanallardan bir diğeri ise sermaye hareketliliği ve yapısı ile ilgilidir. Siyasi platformlarda yaşanan istikrarsızlıklar nedeniyle ülkeye gelen yabancı sermayenin uzun vadeli reel yatırımlar yerine daha fazla getiri elde edebileceği düşünülen spekülâtif alanları tercih ettiği görülmektedir. Bu bağlamda siyasi istikrarsızlık, gerek spekülâtif amaçlı gerekse reel iktisadi faaliyetlere yönelik gelen yabancı sermayenin yurtdışına kaçmasına neden olabilmektedir (Lensink vd, 2000: 87).

1.2.5.2. Toplumsal Yapı

Genel itibariyle bir ulus devletin¹⁷ sahip olduğu, ekonomisini oluşturan insan kaynağı farklı etnik yapıya sahip milletlerden oluşabilmektedir (Rodrik, 2000: 10; Abbey, 2012: 4). Günümüz dünyasını başta siyaset ve ekonomi olmak üzere, toplumsal alandaki birçok boyutuyla etkileyen küreselleşme süreci¹⁸, beraberinde her şeyin (insanların, malların, kaynakların, bilginin) mesafe ve mekândan bağımsız olarak her yerden, çoğu zaman anında, erişilebilir olacağı bir dönem olarak, aynı anda ve her yerde mevcut olmasını mümkün kılmaktadır (Yeniçeri, 2007: 10-15). Bu süreçte belli bir millete ait fertlerin daha iyi iş imkânı (iş bulmak umuduyla) ya da daha farklı sebeplerden¹⁹ ötürü bulunduğu ortamı terk ederek başka bir yerde yaşamlarını devam ettirmeleri, birçok ülkenin sahip olduğu etnik yapının farklılaşmasına sebebiyet vermektedir. Bu manada, bir ülkenin sınırları içinde çok sayıda dilin konuşulması, farklı dine mensup insanların varlığı, dolayısıyla etnik çeşitliliğin fazla olması söz konusu ülke için (özellikle bir arada yaşama kültürüne sahip ülkelerde) hem kültürel ve ekonomik bir zenginlik kaynağı, hem de bir etnik çatışma potansiyelini bir arada sunmaktadır.

Farklı etnik yapıya sahip milletleri bir arada barındıran ülkelerin ekonomik ve siyasi istikrarı sağlamaları, etnik temelli sorunların çözümüne bağlıdır. Bununla birlikte ülkedeki etnik çeşitlilik bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Farklı etnik grupların birbirlerine karşı üstünlüklerini kabul ettirme yoluna gitmeleri, ülke bütünlüğünü ve istikrarı tehdit edebilir ve etnik çatışmalara davetiye çıkarabilir (Clements, 2008: 238). Etnik olarak bölünen, ortak çıkarlar yerine güvensizlik ve çatışmanın yaşandığı toplumlarda siyasi ve ekonomik istikrar ortamı büyük zarar görür ve neticesinde oluşan belirsizlikler ekonomiyi olumsuz etkiler (Ağayev ve Yamak, 2009: 184). Etnik çatışmaların yaşandığı ortamlarda (dönemlerde), savunma harcamalarının kamu harcamaları içinde payı giderek artar (Sezgin vd., 2008: 5; Pehlivan, 2009: 69-70). Bunun sonucunda gerek üretimde ve yatırımda gerekse sağlık,

¹⁷ Moğolca kökeninden gelen ve “nation” kelimesinin karşılığında kullanılan “ulus” sözcüğü daha çok, farklı bir etnik topluluğu belirtmektedir (bkz. Karyelioğlu, 2012: 143).

¹⁸ Ulus-devletin, homojen bir toplumsal formu amaçlayan “total” ulus söylemine karşı, küreselleşmeyi temsil eden görüş; çoğulculuk, çok seslilik, demokratikleşme gibi kavramlara dayanmaktadır (bkz. Karyelioğlu, 2012: 161).

¹⁹ Bireyleri göçe iten diğer sebepleri “savaş, terör, çatışma” gibi güvenlik sorunları, iklim, eğitim, sağlık ya da “su, deprem, heyelan, erozyon” gibi doğal afetler vb. şeklinde sıralamak mümkündür.

eğitim gibi alanlarda kullanılacak olan mevcut kaynakların üretken olmayan alanlarda harcanmasına, dolayısıyla üretimin azalmasına yol açarak ekonomik süreci olumsuz etkiler (Sivard, 1993: 5; Looney, 1994: 36; Giray, 2004: 186; Gökbnar ve Yanıkkaya, 2004: 161; Sezgin vd., 2008: 4-5).

Etnik çatışmaların bir diğer etkisi ise yatırımcılar üzerinde yaratacağı etkidir. Belirsizlik ortamları ve güvenlik sorunlarının yaşandığı piyasalar yatırımcılar açısından ülkedeki yatırım ortamına olan güveni zedelemektedir. Bu durumdaki bir yatırımcı için yatırım sürecinde karar verme zorlaşır, bunun neticesinde ya yatırım yapmama ya da kaynaklarını reel iktisadi faaliyetten finansal varlıklara kaydırma kararı alır. Her iki durumda üretim düzeyinin düşerek işsizliğin artması ve milli servetin düşmesiyle sonuçlanır. Dolayısıyla sosyal çatışmaların, hem kaynakların ekonomik olarak üretken olmayan alanlara yönlendirmesi, hem de belirsizlik ortamı oluşturarak bu tür iktisadi faaliyetlerin oluşumunu caydırmasından dolayı iktisadi gelişimin önünde birer engel teşkil ettiği görülmektedir (Rodrik, 2000: 10; Abbey, 2012: 4).

Etnik çatışmalar, ekonomileri ayrıca uygulanan politikaların etkinliği üzerinden de etkileyebilmektedir. Etnik çatışmaların yaşandığı ortamlarda devletin uygulamaya koyduğu istikrar politikalarının başarılı olması, söz konusu politikalara olan güvene bağlıdır. Çatışmaların önlenemediği durumlarda uygulanan istikrar politikaların başarılı olmaları pek mümkün görülmemektedir (Aras vd., 2012: 103). Bunun dışında, devlet tarafından yapılan yatırım teşvik (yatırımlarda devlet yardımları) politikaları da yeterli düzeyde etkili olamamaktadır. Ülkedeki güvensizlik nedeniyle yatırımlarını geri çeken üreticileri teşvik politikalarıyla tekrar ikna etmek ise bir hayli zordur (Sezgin vd., 2008: 10). Ayrıca etnik çatışmalar, ekonomilerin küresel bazlı krizlere karşı savunma ve dayanma mekanizmalarını da olumsuz etkileyebilmektedir. Konjonktürel dalgalanmaların yaşandığı dönemde etnik farklılığın daha fazla olduğu ülkelerin ekonomik büyümelerinde daha büyük düşüşler yaşandığı ve krizlerin daha uzun ve derin sürdüğü görülmektedir (Rodrik, 2000: 21).

1.3. EKONOMİK BÜYÜMENİN MAKRO EKONOMİK GÖSTERGELERİ

Günümüzde, ulusal ekonomileri ve dünya ekonomisini analiz edebilmek için kullanmakta olduğumuz, “ekonomik büyümeyi” ölçmeye yönelik makro ekonomik göstergeleri, Reel GSYİH ve Fert Başına GSYİH, Sanayi Üretim Endeksi, İmalat

Sanayi Kapasite Kullanım Oranları, Toplam Faktör Verimliliği Büyüme Oranları ve Tüketici Beklenti Endeksleri şeklinde ana kategorilere ayırmak mümkündür.

1.3.1. Reel GSYİH ve Fert Başına GSYİH

Ülkelerin ekonomik performanslarının değerlendirilmesinde reel GSYİH verileri temel gösterge olarak dikkate alınır. Çünkü bir ekonominin belli bir dönemdeki performansı değerlendirilirken aynı dönemde ekonomi içerisinde yaratılan katma değere bakılması gerekmektedir. Bu nedenle ulusal ekonominin sınırları içerisinde üretilen katma değerlerin toplamı olarak ifade edilen reel GSYİH, ülkelerin ekonomik performanslarının karşılaştırılmasında en temel makro ekonomik gösterge olarak alınmaktadır.

Belli bir dönemde ulusal bir ekonomiye ait reel GSYİH'nın büyümesi ya da ekonomik büyüme hızının artması, o ekonomide daha fazla mal ve hizmet üretildiği, dolayısıyla da daha fazla üretim faktörlerinin kullanıldığı anlamına gelir. Kısaca, bir ekonomide üretken kaynakların ne ölçüde değerlendirildiği, diğer bir ifadeyle, üretim faktörlerinin ne oranda istihdam edildiği, ekonominin üretim, yani gelir düzeyine bağlıdır (Kocağ ve Bakan, 2013: 945). Bu nedenle yüksek düzeylerde ki reel GSYİH, daha fazla işgücünün kullanılmasını gerektirir. O halde, reel GSYİH artış oranı (ekonomik büyüme) nispetince, ekonominin mevcut üretim faktörlerinden faydalandığı yani tam istihdam düzeyine yaklaştığı söylenebilir (Eğilmez ve Kumcu, 2011: 102).

GSYİH, ülkelerin ekonomik büyüme performansları ile ilgili bilgi vermesi anlamında önemli bir gösterge olsa da tek başına, bir ülkenin ekonomik açıdan büyüdüğünün bir göstergesi görülmemektedir. Bir ülkede yaşayan insan sayısı dikkate alındığında net büyümenin temel göstergesi olarak fert başına düşen hâsıla düzeyi ele alınır (McConnell ve Brue, 2008: 125). Fert başına düşen hâsılanın (ortalama gelir düzeyinin) artması ile ekonomiyi oluşturan bireylerin alım gücünün artacağı, böylelikle yaşam kalitesinin ve refah düzeyinin yükseleceği anlamı çıkmaktadır (Fleurbaey ve Gaulier, 2009: 597; Eğilmez ve Kumcu, 2011: 112). Bu manada ülkelerin uluslararası alanda ekonomik performanslarının karşılaştırılmasında fert başına GSYİH'nın reel GSYİH' ya oranla daha anlamlı bir makro ekonomik gösterge olarak dikkate alındığı görülmektedir.

Bir ülke ekonomisinin performansının göstergesi olarak tek başına GSYİH verilerinin dikkate alınması birtakım hataları da beraberinde getirebilecektir. Bu bağlamda, bir ülkenin milli geliri diğer bir ülkenin milli gelirinden daha yüksek olması onu daha zengin bir ülke yapmamaktadır. Ülkenin milli geliri o ülkede yaşayan insan sayısı ile ilişkilendirildiğinde bir ekonomide üretilen toplam gelir önemli olmakla birlikte toplam gelirin kaç kişiyle elde edildiği ve o ekonomiyi oluşturan fert başına düşen gelirin düzeyi ön plana çıkmaktadır (Eğilmez ve Kumcu, 2011: 113). Diğer taraftan bir ülkede reel GSYİH'nın sürekli olarak artması, o ekonomideki fert başına düşen gelirin aynı şekilde artacağı anlamını çıkarmamaktadır. Bir ülkede milli gelir sürekli olarak artmasına rağmen, fert başına düşen gelir aynı şekilde artmıyorsa o ülkede artan nüfusun, üretken ve verimli (katma değeri yüksek) olmayan alanlarda kullanıldığı ya da niteliksel özellikleri ve işgücüne katılım oranları (özellikle kadınların işgücüne katılma oranının düşüklüğü) bakımından iyileşmenin sağlanamadığı anlaşılmaktadır. Çünkü toplam nüfusa eklenen her bir fert, ülke milli gelirine yeteri kadar katkıda bulunmaz ya da diğer bir deyişle tükettiği kadar üretemez (yukarıda bahsi geçen nedenlerden dolayı) ise kendisi gibi ülkede iktisadi gelişimini sürdüremez (Zaim, 1992: 86). Sonuç olarak bir ekonominin büyüdüğüne göstergesi olarak söz konusu ekonominin toplamda elde etmiş olduğu gelirin yanında o ekonomiyi oluşturan fert başına elde edilen gelirin büyüklüğü de dikkate alınması gerekir.

1.3.2. Sanayi Üretim Endeksi

Sanayi sektörü bir ekonomi için gerek ileriye ve geriye doğru diğer sektörlerle olan bağlantıları gerekse ekonomide yarattığı yüksek katma değer ve istihdam olanakları bakımından üretimi uyarıcı ve ekonomik büyümeyi belirleyen temel sektör konumundadır (Arısoy, 2008: 3). Çok geniş bir alt sektör yelpazesine sahip olan sanayi sektörü, hem diğer sektörlerden önemli ölçüde girdi temin eden hem de ürettiği malları diğer sektörlerle girdi olarak arz eden bir niteliğe sahiptir. Dolayısıyla sanayi sektörünün mevcut sanayi üretimi ile ilgili faaliyetlerine dayalı olarak büyümeyi etkileyebilmesinin yanında diğer sektörleri besleyerekte büyümeye ciddi katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda sanayi üretimiyle ilgili olarak sanayi sektörünün göstermiş olduğu büyüme performansı ile ekonomik büyüme performansı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Kmietowicz, 1995: 295). Sanayi Üretim Endeksi (SUE), bir ekonomideki imalat, madencilik, gıda, giyim ve enerji gibi sanayi sektörünün alt

dallarını oluşturan sektörlerin toplam üretim hacminde yaşanan değişim miktarını gösterir (Eurostat, 2012; OECD, 2012). Bir ekonominin sanayi üretimi ile ilgili performansını gösteren sanayi üretim endeksi, ekonomik büyümenin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilir.

1.3.3. İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranları

İmalat sanayi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sanayinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle imalat sanayisine ait kapasite kullanım düzeyindeki eğilimler üretim süreci, üretim hacmi, dolayısıyla ekonomik büyüme performansı (konjonktürel dalgalanmalar) için öncü gösterge özelliğine sahiptir (Corrado ve Matthey, 1997: 151). Bu manada İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı (KKO), imalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin mevcut fiziki (maksimum) kapasitelerine göre fiilen gerçekleşen kapasite kullanımlarının oranını ifade etmektedir (TCMB, 2012: 2; Corrado ve Matthey, 1997: 152). İmalat sanayi kapasite kullanım oranlarında meydana gelen değişimler, başta imalat sanayi olmak üzere ekonomik aktivitelerin seyri ile ilgili önemli bilgiler vermesi ve reel ekonominin izlenmesi bakımından karar alıcıların başvurduğu önemli bir makro ekonomik göstergedir (Yıldırım, 2010: 51).

Bu oranlarda yaşanacak düşüşlerin ekonomik büyümeyi iki açıdan etkilediği düşünülmektedir. Bunlardan ilki, ekonomik aktivitelerin zayıfladığı, böylelikle ekonomideki bir yavaşlamaya işaret ettiği yönündedir. Bunun sonucunda ekonomide daha az yatırım ve üretim yapıldığı, dolayısıyla ekonomik büyümenin beklentilerin (potansiyelin) altında kalabileceği söylenebilir. Bir diğeri ise sanayi işletmelerinin kapasitesinin altında faaliyet gösterdiği ve bunun neticesinde üretim sürecinde ki üretim faktörlerinin bir kısmının atıl kaldığı şeklindeki yaklaşımdır. Bu durumda hem birim başına düşen üretim maliyetlerinin arttığı ve karlılığın azaldığı hem de işgücüne olan talebi düşürerek işsizliği artırdığı söylenebilir (Ravenscraf, 1983: 23).

Sonuç olarak, önemli ölçüde düşen kapasite kullanım oranları, bir yandan işsizlik oranlarının ve üretim maliyetlerinin arttığını gösterirken, diğer yandan, ekonomideki karlılığın ve gelirin azalacağını ifade eder. Bu yönüyle KKO verileri, bir ekonomideki üretim ve yatırım düzeyi ile ilgili ya da diğer makro ekonomik değişkenlerin seyri hakkında makro ekonomik bir gösterge niteliği taşımaktadır.

1.3.4. Toplam Faktör Verimliliği Büyüme Oranları

Ekonomilerin büyüme performansının değerlendirilmesinde sıkça kullanılan temel göstergelerden biride toplam faktör verimliliğindeki değişme ya da bu göstergedeki büyüme oranıdır. Bu değişken, bir ekonomideki genel verimlilik düzeyini tanımlamak için kullanılır (Eğilmez, 2010: 199). Toplam Faktör Verimliliği (TFV), bir üretim faaliyeti sonucunda elde edilen çıktının söz konusu üretim faaliyetinde kullanılan girdilere bölünmesi ile ölçülmektedir (Boyes ve Melvin, 2009: 371). Diğer bir deyişle, üretim sürecinde kullanılan kaynaklardan ne kadarlık çıktı elde edildiğini gösterir. TFV, üretim sonucu elde edilen çıktının üretimde kullanılan girdilerin miktarı ile açıklanamayan kısmını ifade etmektedir (Comin, 2006:1). Burada, *“daha az kaynak kullanımıyla daha fazlası üretilebilir mi?”* ya da *“üretim girdilerini artırmadan üretim artışı sağlanabilir mi?”* gibi akla birtakım sorular gelebilmektedir. Bu soruların cevabı ise üretimde kullanılan kaynakların ne derece verimli kullanıldığının ya da verimli alanlara kaydırıldığının altında yatmaktadır. O halde, zaman kısıtı aynı kaldığı halde bir ülke ekonomisinin üretim sürecinde kullanılan girdi miktarı artıyorsa ve bununla birlikte kullanılan her bir girdi etkin ve verimliyse, çıktı miktarının girdi miktarından daha hızlı büyümesi beklenmektedir (McConnell ve Brue, 2008: 126). Ülkelerin büyüme düzeyleri bu bağlamda, girdi miktarına ilave olarak toplam faktör verimliliği düzeyine de bağlıdır (Boyes ve Melvin, 2009: 371).

Küreselleşme sonucu artık tüm ülkeler uluslararası pazardan daha fazla pay alabilmek adına birbirleriyle kıyasıya rekabete girmektedir. Artan rekabet ortamı, bir yandan yeni kaynakların aranmasını zorunlu kılarken, diğer yandan mevcut kaynakların en etkin şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Bakırcı, 2006: 199). Üretimde kullanılan tüm kaynakların etkinlik dereceleri, bir ülkenin ekonomisinin dünya piyasasında ne denli rekabetçi olduğunu ortaya koyar. Üretim sürecinde yer alan tüm kaynakların üretkenliğinin (etkin kullanımının) artırılması, üretim faktörlerinin miktarındaki değişmeden bağımsız olarak bir ekonomide üretim artışının sağlanabilmesini olanaklı kılmaktadır (Çivi vd., 2008: 3-4). Bu sayede üretim süreci sürdürülebilir bir yapıya kavuşabilmektedir. Dolayısıyla, bir ekonominin büyüme performansı, üretim sürecinde kullanılan girdilerin artışı kadar söz konusu girdilerin verimli kullanımından da etkilenmektedir.

1.3.5. Tüketici Beklenti Endeksleri

Birçok iktisatçı tüketici harcamalarının sadece mevcut gelir düzeyine ve hanehalkının servetine bağlı olmadığı, aynı zamanda tüketicilerin geleceğe ilişkin kişisel mali durumları hakkındaki belirsizliğe de bağlı olduğunu ileri sürmektedirler (Garner, 1991: 57). Dolayısıyla, tüketicilerin gelir düzeyi, tüketici davranışlarında meydana gelen tüm değişimleri açıklamakta tek başına yeterli değildir (Çelik vd., 2010: 2). Son yıllarda özellikle küresel krizlerin de etkisiyle reel kesimin ve tüketicilerin ekonomik gelişmelere karşı olan tepkilerini ölçmeye yönelik beklenti endekslerinin işlevi, giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Ekonomilerde tüketicilerin ileriye dönük iktisadi faaliyetlere ilişkin beklentileri ve buna bağlı iktisadi davranışları, hem karar alıcılar hem de ekonominin geleceğine yönelik beklentileri ve seyri ile ilgilenenler tarafından yakından takip edilmektedir (Korkmaz ve Çevik, 2009: 27; Arısoy, 2012: 305). Bu açıklamalar ışığında tüketici beklenti endeksleri, ilerisi için ekonominin mali yapısını belirleyen iş koşulları ve iş beklentileri hakkında tüketicilerin değişen tutumlarını yansıtmaktadır (Garner, 1991: 58).

İktisadi karar birimlerinin gelecekteki iktisadi koşullara ilişkin beklentilerinde ve öngörülerinde ortaya çıkan iyimserlik artışı ya da olası bir belirsizlik, tüketicilerin tüketim, firmaların üretim ile ilgili kararlarını değiştirmelerine neden olabilmektedir. Böylece üretim, tüketim ve yatırım harcamalarında ortaya çıkan dalgalanmalar, çıktı, istihdam ve işsizlik gibi makro ekonomik değişkenleri de etkileyebilmektedir. Tüketim harcamalarının GSYİH'nın en büyük bileşenlerinden birisi olduğu dikkate alındığında, tüketim harcamalarında ve buna bağlı olarak üretimde ortaya çıkan dalgalanmalar, GSYİH, istihdam ve enflasyonda ciddi dalgalanmalara neden olabilmektedir (Arısoy, 2012: 305). Tüketicilerin geleceğe yönelik iyimser beklentilerinin artması, mal ve hizmetlere olan talebin ve borca girme eğiliminin artacağına göstergesidir. Bu durum ise artan talebi karşılamak için reel kesimi, üretimi ve istihdamı artırmaya teşvik edecektir (Mankiw, 2010: 264). Aksi bir durumda, tüketicilerin harcamalarını kısma yolunu seçmeleri toplam talebin düşmesine ve buna bağlı olarak reel kesimin üretimi ve yatırımları kismasına ya da ertelemesine kadar gidecektir (Korkmaz ve Çevik, 2009: 27). Nihayetinde ise bu süreç, birbirini takiben ekonominin daralması, işsizliğin artması ve GSYİH'nın azalması ile sonuçlanacaktır.

1.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR EKONOMİK BÜYÜME

Ekonomik büyüme, gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun her ülke için daima en önemli makro gösterge hedefi olmuştur. Bunun nedeni ülkelerin göstereceği büyüme performansı düzeyinin sadece iktisadi değil, siyasi sonuçlar da doğurmasıdır. Dolayısıyla, özellikle son otuz yıldır “büyüme” ve “sürdürülebilir büyüme” kavramları iktisat literatüründe kendine geniş yer bulmaktadır.

“Sürdürülebilir” kelimesi latince bir kelime olan “subtenir” kökünden gelmektedir ve kelime itibarıyla “durumunu korumak” ya da “alttan desteklemek” anlamında kullanılmaktadır (Martin, 1995: 37; Wienecke, 2005: 73; Bacila vd., 2011: 6). Bunu sürdürülebilir büyümeye yorarsak, kendi içinde bir krize yol açabilecek dinamikleri barındırmayan ve sağlam makro ekonomik temeller üzerine inşa edilen bir büyüme anlaşılmaktadır. Ekonomi yazında ise sürdürülebilir ekonomik büyüme kavramının belirli, standart sayılabilecek bir tanımı ya da sağlanan büyümenin ne oranda ve ne süre zarfında devam edilmesi halinde sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomik büyüme olarak addedileceğine dair herhangi bir ortak görüş yer almamaktadır.²⁰ Ancak, sürdürülebilir ekonomik büyüme performansı denildiğinde, ülkelerin “*belli bir ekonomik büyüme oranında (orta ve uzun vadeli planlar doğrultusunda) artış sağlamaları*” ve “*uzun süre kalıcı bir büyüme trendi yakalamaları*” anlaşılmaktadır. Kısacası, ekonomilerde ulaşılan yüksek büyüme oranlarının istikrarlı bir şekilde sürekli kılınması sürdürülebilir ekonomik büyüme kavramıyla açıklanabilmektedir.

Günümüzde uluslararası arenadaki ekonomilerin büyüme performansının her dönem süreklilik arz eden bir olgu olmadığı, her gelişmişlik düzeyindeki ekonominin istikrarlı bir büyüme gösteremediği ve sık sık ekonomik bunalımlarla büyüme sürecinin sekteye uğradığı görülmektedir. Büyüme sürecinin sürekli ve sürdürülebilir bir şekilde gerçekleşmesi büyümenin kaynaklarının niteliğine bağlı olmaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir ekonomik büyümenin belirleyicileri üzerinde durulması, büyümeyi

²⁰ Her ne kadar üzerinde görüş birliğine varılmış bir tanımlama olmamakla birlikte, literatürdeki bazı çalışmalarda sürdürülebilir büyüme kavramı; Bir ülkenin kişi başına büyüme oranını (gelir düzeyinin) yıllık en az %2 düzeyinde artırmaları ve istikrarlı bir şekilde bunu sekiz yıl (bu süre bazı yazarlar tarafından 5 yıla kadar çekilmiştir) süreyle sürekli kılınmaları ve ortalama %3,5’ten yüksek büyüme oranları olarak tanımlanmıştır (Hausmann vd., 2005: 305; Johnson vd., 2007: 12; Carrère ve de Melo, 2012: 1751).

sağlayacak ve bunu sürekli kılacak strateji ve politika seçenekleri açısından büyük önem arz etmektedir.

Ekonomik büyüme düzeyinde artış sağlamak (uzun vadeli büyüme trendinin eğimini yükseltmek), sağlanan yüksek oranlı büyüme düzeylerinde kalıcı olmak ve nihayet bu süreci istikrarlı bir şekilde sürdürebilir kılmak dört temel etkenin varlığına bağlıdır. Bunlardan ilki, bir ekonominin etkin çalışmasını sağlayacak sağlıklı ve rekabetçi bir ekonomik yapının varlığıdır ve bu da makro ekonomik istikrarın sağlanması ile mümkündür. İkincisi, üretimde kullanılan girdilerin tedarikinde herhangi bir sektenin yaşanmaması ve üretim artışına bağlı olarak artan talebin makul şartlarda sağlanmasıdır (sürdürülebilir kaynak temini). Bir diğeri ise, üretim sürecinde kullanılan faktörleri daha etkin kullanmak ya da üretkenliği yüksek sektörlerle kaymalarını sağlamaktır (üretim faktörlerinin üretkenliğini ya da etkin kullanımı). Bu sayede daha yüksek katma değer elde etmek mümkündür. Son olarak, ekonomideki üretim artışının özellikle enerji gibi görece kıt üretim faktörlerinin ithalatına olan bağımlılıklarının azaltılmasıdır. Kısaca bahsedilen bu kısıtlar, istikrar içinde, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasındaki temel kriterleridir.

1.4.1. İstikrarlı Makro Ekonomik Yapı

Bir ekonomide sürdürülebilir sağlıklı bir büyüme, her şeyden önce o ekonominin yapısal özelliklerine bağlıdır. Bu itibarla istikrarlı ve sürdürülebilir büyüme sürecinin mümkün olabilmesi, ülkenin sahip olduğu makro ekonomik yapının tasarruf düzeyini, üretimi ve yatırımları (tüketim kararlarını) dolayısıyla büyümeyi engellemeyecek ya da sekteye uğratmayacak nitelikte olmasını gerektirir. Bu bağlamda ekonomilerdeki büyümenin sürekli ve istikrarlı hale gelmesi, bir diğer deyişle, ülkelerin sürdürülebilir büyüme sürecine girmelerinin ve bunu kalıcı bir hale getirmelerinin ön şartı istikrarlı bir makro ekonomik yapının sağlanmasıdır (Ercan, 2002: 135; Yıldırım, 2003: 12; Tarı ve Kumcu, 2005: 159). Sağlıklı bir ekonomik yapı ve bunun beraberinde sürdürülebilir ekonomik büyüme performansının yakalanması, büyük ölçüde fiyat istikrarına, iç ve dış dengenin sağlanmasına bağlıdır (Tarı ve Kumcu, 2005: 156). Sağlam ve istikrarlı bir makro ekonomik yapı, sürdürülebilir ve kalıcı bir büyüme trendini beraberinde getirir.

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin dinamiğini verimlilik artışı, kaynağını ise yatırımların devamlılığı oluşturmaktadır. İstikrarlı bir büyüme, istikrarlı bir üretimden

ve üretimi destekleyecek istikrarlı yatırımların devamlılığından geçmektedir. Makro ekonomik istikrarın tesis edilemediği ülkelerde ileriye dönük yatırım, tasarruf ve tüketim kararları sağlıklı bir şekilde alınamamakta ve aynı zamanda oluşan belirsizlik ortamı bir yandan reel yatırımların karlılığını düşürerek yatırımcıların ve üreticilerin gelirini azaltmakta, bir yandan da tüketicilerin gelirlerini etkileyerek satın alma gücünü düşürmektedir. Dolayısıyla, makro ekonomik istikrar hem talep yönüyle hem de arz yönüyle ekonomiyi etkileme kapasitesine sahip önemli bir faktördür.

Yüksek seviyelerde dalgalanan kronik enflasyon, bir ekonomide büyümeyi sağlayacak ve bunu sürekli kılacak sağlam makro ekonomik yapının önündeki en önemli kısıtı oluşturmaktadır (TCMB, 2004: 12; Ay ve Karaçor, 2006: 79). Yüksek oranlı enflasyonist ortamlarda gerek tüketicilerin gerekse yatırımcıların geleceğe dair öngörülerde bulunmaları daha zor hale gelmekte ve artan belirsizlik ortamı tasarruf ve yatırım kararlarını ve bu alandaki hareketlerini engellemektedir. Dolayısıyla bu ekonomik ortamda yatırımcılar, yatırım yapmanın maliyetinin yükselmesi ve getiri riskinin artması nedeniyle kaynaklarını reel yatırımlara (üretimle yönelik faaliyetlere) kaydırmak yerine daha fazla getiri elde edebileceği risksiz kazanç yollarını tercih etmek zorunda kalmaktadırlar. Bu da üretim artışının en temel girdisi olarak yatırımların artarak devam etmesi yönünde yapılan girişimlere sekte vurmaktadır. Ayrıca, enflasyon ortamının yarattığı belirsizliğin faiz, kredi ya da dış ticaret kanalıyla yatırım yapmayı düşünen bir yatırımcıyı (ya da tüketiciyi) yatırım düşüncesinden vazgeçirecek ya da erteletecek düzeyde etkisi bulunmaktadır (Serdengeçti, 2002: 2). Yüksek kronik enflasyon ülkelerde makro ekonomik dengesizlikleri beslemesinin yanı sıra, görece fiyatlardaki değişimi kolaylaştırarak gelir dağılımını bozmakta, yarattığı belirsizlik sonucu yatırım ve üretim potansiyelini düşürmektedir (Ay ve Karaçor, 2006: 79). Genel olarak da bakıldığında, yüksek enflasyonla yaşayan ekonomilerin ortalama büyüme hızlarının fiyat istikrarı sağlamış ekonomilere göre daha düşük gerçekleştiği görülmektedir. Bu nedenle, istikrarlı ve sürdürülebilir bir büyümenin sağlanması için yatırım ve tüketim üzerinde önemli etkileri olan fiyat istikrarının sağlanması zorunlu hale gelmektedir. Sonuç olarak, fiyat istikrarının sağlanması, ekonomik istikrarı beraberinde getirecek, yüksek ve sürdürülebilir bir büyüme artışının oluşmasına yol açacak ve neticesinde halkın yaşam kalitesini yükseltecektir (TCMB, 2004: 12).

Kamu kesiminin makro ekonomik yapının şekillenmesinde önemli roller üstlenmesi ve ekonomi üzerinde belirleyici bir konumda bulunması kamu kesimi dengesinin istikrarından bahsedilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle, sağlam bir makro ekonomik yapının oluşumunun önündeki bir diğer engel kamu kesimi dengesizliğidir (Tarı ve Kumcu, 2005: 158). Kamu kesimi dengesizliğinin altında kamu harcamalarının kamu gelirlerinden daha hızlı artması ve daha ziyade, yapılan harcamaların üretken olmayan alanlara yapılması yatmaktadır. İşte buradaki esas sorun bu dengesizliklerin varlığından ziyade finanse edilmesi sürecinde ekonomiye aşırı maliyet yüklemesi ile özel tasarrufların ve yatırımların azalmasına sebebiyet vermesidir (Ay ve Karaçor, 2006: 80). Bu durum, ilk olarak kaynakların etkin kullanılmaması neticesinde üretim için girdi teşkil eden kaynakların devamlılığını tehlikeye sokmaktadır. İkincisi, kamu mali disiplininin bozulması nedeni ile ortaya çıkan finansman ihtiyacının faizleri sürekli yüksek kılarak enflasyonu beslemesi ve bunun da kredi maliyetlerini artırmasıyla üreticilerin üretim sürecinde daha az kredi talep etmelerine, tüketicilerin ise uzun vadeli finansman ihtiyacı gerektiren yüksek bütçeli harcamalarını ertelemelerine ya da tamamen vazgeçmelerine sebebiyet vermesidir. Ayrıca, kamu kesimi dengesizliklerinin giderilmesinde vergi politikalarının kullanılması halinde de sonuç değişmemektedir. Böylesi bir durumda, artan vergi yükü ile maliyetleri artan ya da harcanabilir geliri azalan ekonomik birimler yatırımlarını (tasarruflarını) azaltma ya da durdurma, hatta üretimlerini devam ettirebilmek adına faaliyetlerini kayıt dışına kaçırma yolunu dahi seçebilmektedirler (Demircan, 2003: 106; Schneider vd., 2003: 2; Çetintaş ve Vergil, 2003: 17; Erkuş ve Karagöz, 2009: 127). Kayıt içine girmesi halinde katlanacağı maliyetler kadar gelirinin azalacağını bilen ekonomik birimler üretimi, tüketimi ya da yatırımları devam ettirebilmek amacıyla mümkün olduğunca kayıt içine girmemeye çalışmakta ve bu tür faaliyetlerini kayıt dışında tutma yolunu seçmektedirler. Sonuç olarak, ekonomilerde bir taraftan kamu kesimi dengesizliklerinin bizzat kendisi, öte yandan finanse edilme biçimleri üretim ve yatırımların istikrarlı ve sürdürülebilir bir şekilde devamlılığı önünde büyük bir engel teşkil etmektedir.

İstikrarlı bir makro ekonomik yapının önündeki diğer bir kısıtta yabancı sermaye hareketleri olabilmektedir. Şöyle ki, tasarrufların ülke ekonomilerinin sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşabilmeleri açısından hayati bir öneme sahip olduğu

bilinmektedir (Sancak ve Demirci, 2012: 193). Bununla birlikte, düşük yurtiçi tasarruf oranlarına sahip ekonomilerin büyümeyi sağlayacak ve bunu sürekli kılacak yatırımları karşılarken daha fazla yabancı sermayeye ihtiyaç duyacağı aşîkârdır. Ancak, yabancı sermaye (üretimi destekleyen ve yatırımlar için daha uygun kaynak imkânları sağlayan), sağlam makro ekonomik temellere sahip ve yatırım için uygun ekonomik ortamı sağlayan ülkeleri tercih etmektedir. Makro ekonomik istikrarın tesis edilemediği ekonomilerde ise ülkeye gelen yabancı sermayenin hem uzun vadeli planları olmamakta (spekülatif kar elde etme güdüsüyle hareket etmesi ve kazançlarıyla birlikte söz konusu ülkeyi terk etmesi) hem de reel yatırımları finanse ederek bir getiri elde etme niyeti bulunmamaktadır (Seyidoğlu, 2003: 145-147; TCMB, 2004: 8). Bu durum, özellikle yetersiz yurtiçi tasarruf düzeyine sahip ekonomilerin yüksek hızda büyümesi ve bunu da sürdürülebilir bir şekilde devam ettirebilmesi ülkeye gelen yabancı sermayenin istikrarlı ve uzun vadeli bir yapı teşkil etmesine bağlıdır (Örnek, 2008: 203). Ayrıca yabancı bir yatırımcının başka bir ekonomiye yapacağı yatırımlara karar verirken ekonomik faaliyetin türü ne olursa olsun nihayetinde kar elde etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca yatırımcılar tarafından yatırımda bulunma kararı verilirken karlılık kadar önemli bir diğer husus ise bu kârlılığın devamlılığıdır. Bunu sağlayan etkenlerin başında ise makro ekonomik istikrar gelmektedir. Ülkeye gelen yabancı sermaye hareketlerinde yaşanabilecek ani çıkışlar ya da aksamalar büyümenin sürdürülebilirliği açısından önemli riskler yaratmaktadır.

İthalata bağımlı bir üretim yapısına sahip ekonomiler, üretimin kesintiye uğramaması, dolayısıyla büyümenin sürdürülebilmesi adına sanayinin hammadde girdisini sağlayan, yüksek katma değer yaratan gerekli yatırım mallarını, yurt içinde üretilmeyen ham maddeleri ve ara mallarını ithalat yoluyla karşılamak zorunda kalmaktadırlar (Saygılı vd., 2009: 2-3). Bu dışa olan bağımlılık, dış ticaret dengesinde açığa neden olmaktadır. Bu sorun, esas itibarıyla, “ithalat bağımlılığı” olarak da nitelendirilen, üretim değerindeki (veya katma değer üretimi içindeki) ithalat bileşenlerinin yüksek olması durumundan kaynaklanmaktadır (Saygılı vd., 2009: 1). Ancak buradaki esas sorun ithalatın artmasından ziyade ithalatın hangi kaynaklarla finanse edildiği, kısaca başvurulmuş finans kaynaklarının sağlamlığıdır. Sağlam olmayan finans kaynaklarıyla ithalatın karşılanması halinde yapısı gereği istikrarsız ve sağlam olmayan kaynaklarda yaşanabilecek olası durumlar ithalatın sekteye uğramasına,

dolayısıyla uzun dönemli sürdürülebilir büyüme sürecinin bundan zarar görmesine sebep olacaktır. Burada yapılması gereken, ithalatın mümkün oldukça kısa vadeli spekülâtif amaçlı yabancı sermayeden uzak durarak ülkenin öz kaynakları (ihracat) ile karşılaması, karşılanmayan kısmı için ise uzun vadeli yabancı yatırımlar ve/veya dış borçlar ile finanse etme yoluna gidilmesidir. Bu nedenle dış ticaret dengesi bunun finanse ediliş biçimi başta makro ekonomik istikrarın sağlanmasında olmak üzere sürdürülebilir ekonomik büyüme üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Ekonominin sağlıklı bir biçimde işleyişini sağlayacak makro ekonomik dengelerin zayıflığı, makro ekonomik istikrarın sağlanamamasına, dış ticaret açıklarındaki artışların kontrol altına alınamamasına ve ülkenin iç ve dış borçlarının hızla yükselmesine yol açmaktadır. Bu gibi birtakım faktörlerin birer sonucu olarak yüksek oranlı büyüme dönemleri sürekli kesintiye uğrayabilmekte ve ekonomide kalıcı bir istikrar ve büyüme sağlanamamaktadır. Bu nedenle, bir ekonominin makro ekonomik yapısı göz ardı edilerek ve bu alandaki aksaklıkların düzeltilmesine yönelik çalışmalara ağırlık verilmeden ekonomide kalıcı bir istikrar ve büyüme sağlanması beklenilmemelidir

1.4.2. Verimlilik ve Yapısal Reformlar

Ekonomilerin sergiledikleri yüksek büyüme performansının ya da gerçekleştirdikleri yüksek oranlı üretim artışının ne kadarlık kısmının üretimde kullanılan girdi artışından ya da girdilerin etkin kullanımından kaynaklandığının belirlenmesi, ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir şekilde devamlılığı açısından büyük önem arz etmektedir (Altıok ve Tuncer, 2009: 3). Bir ekonomide üretim artışının sağlanabilmesi ve bunun istikrarlı bir şekilde devam ettirilebilmesi için üretimde kullanılan üretim girdilerini artırmak kadar söz konusu kaynakların etkin ve verimli kullanımı da önemlidir (McAuliffe vd., 2012: 17). Sürdürülebilir ekonomik büyüme, üretim sürecindeki ortalama bir girdinin ürettiği çıktı miktarının düzenli olarak artması halinde gerçekleşir (Krugman ve Wells, 2010: 372). Üretimde kullanılan toplam üretim faktörlerinin verimli kullanımı (Toplam Faktör Verimliliği), aynı miktar girdi ile daha fazla üretimin sağlanması ya da aynı hizmet ve üretim için kullanılan girdi miktarının azaltılmasını ifade eder. Kısaca, üretimde kullanılan tüm girdilerin etkinlik dereceleri toplam faktör verimliliği ile ölçülmektedir.

Özellikle, ithalata bağımlı bir üretim yapısına sahip ekonominin üretimde kullanılan girdileri artırmaları yoluyla üretim artışı sağlaması ve bunu istikrarlı bir şekilde devam ettirebilmesi pek mümkün görülmemektedir. Böylesi bir ortamda, kaynakların özellikle yüksek katma değerli yatırımlara yönlendirilmesi ve mümkün olduğu kadar daha verimli kullanılabilmesini sağlayacak ortamın geliştirilmesi gerekmektedir. Aksi halde bir ekonomide üretimde kullanılan her bir faktörün üretime (büyümeye) katkısının düşük olması gelir düzeyinin düşük kalmasına; bu da uzun vadeli ve istikrarlı bir biçimde ekonomik büyümenin sağlanmasını engelleyecek şekilde yeni yatırım imkânlarının daralmasına yol açacaktır. Bu nedenle, bir ekonomide üretimde kullanılan tüm kaynakların etkinlik derecelerinin düşüş eğiliminde olması, genel ekonominin uzun dönem büyüme perspektifi açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Artan verimlilik uzun dönemde sürdürülebilir ekonomik büyümenin anahtarıdır (Krugman ve Wells, 2010: 373).

Diğer yandan, bir ekonominin mevcut koşullar çerçevesinde istikrara kavuşturulması ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme eğilimine girebilmesi için öncelikle makro ekonomik yapıda ortaya çıkan yapısal sorunların bir an önce giderilmesi gerekmektedir. Makro ekonomik yapıdaki sorunların temeline inilmesi ve uzun vadede çözüm aranması istikrar içinde sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması açısından şarttır. Aksi halde ekonomilerin mevcut yapısal sorunlarını çözmeden makro ekonomik istikrarı sağlayamayacağı bilinmektedir. Bir ekonomideki makro ekonomik temellerin zayıflığı ve kırılganlığı, muhtemel krizlerin hem temel belirleyicisi hem de habercisi olarak görülmektedir (Kaya ve Yılmaz, 2005: 69). Bu nedenle süratle ülkelerde serbest piyasa ekonomisinin kurumsal altyapısını güçlendiren ve iktisadi aktörlerin daha verimli çalışabilmelerini amaçlayan makro ekonomik alanlarda yapısal düzenlemelere gidilmektedir. Bu kapsamda, yapısal reformlar yoluyla devletin iktisadi hayattaki rolünün azaltılması ve bunun yanında ekonomik etkinliğinin artırılması, finans sisteminin asli görevi olan reel sektöre ihtiyacı olan kaynağı etkin bir şekilde fonlayacağı koşulların sağlanması gibi çeşitli alanlarda piyasa mekanizmasının güçlendirilmesi ve rekabete dayalı piyasa ekonomisinin oluşturulması istenilmektedir. Yapısal reformlar ile piyasa kurallarına dayalı rekabet gücü yüksek bir ekonomik yapının oluşturulması, dolayısıyla istikrarlı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ortamının tesis edilmesi sağlanabilmektedir.

1.4.3. Enerji Öz Yeterlilik Düzeyi

Enerji bir yandan, doğal kaynaklar içerisinde sınıflandırılmış nihai mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan temel üretim faktörlerinden birisi iken, diğer yandan modern yaşamın bir parçası olan ısıtma, soğutma, aydınlatma ve iletişim gibi hanehalkı ve işletmeler tarafından çıktı olarak tüketilen temel bir kaynaktır (Stern, 2004: 35; Faye, 2001: 144). Günümüzde enerjinin böylesi bir misyonu içinde barındırmasına bağlı olarak, üretimde kullanılan enerjinin tedarikinde ve üretim artışına paralel olarak artan enerji talebinin karşılanmasında yaşanabilecek olası sorunlar üretimin ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği konusunda ciddi endişeleri gündeme getirmektedir. Dünya genelinde enerji kaynaklarının (petrol, doğal gaz ve kömür gibi) dengeli dağılmaması nedeniyle her ülkenin sahip olduğu enerji kaynakları bir diğerine göre miktar ve çeşitlilik açısından farklılık arz etmektedir. Bu durum aynı zamanda enerji kaynaklarına ihtiyaç duyan ülkeler arasında, bu kaynakları makul şartlarda güvenli ve sürekli bir biçimde tedarik etme konusunda büyük bir rekabetin ortaya çıkmasını beraberinde getirmektedir (Öztürkler, 2009: 79). Dünya ekonomisinde bir yandan üretim artışına bağlı olarak enerji talebi ve tüketimi hızla artarken, diğer yandan bunun paralelinde ülkelerin enerji ithalatına olan bağımlılıkları artmaktadır. Bu nedenle ülkelerin mevcut enerji üretiminde ve temininde istikrarın sağlanması ve korunabilmesi hususu, sürdürülebilir büyüme hedefine yönelik bütün stratejilerin ve planların genel çerçevesini oluşturmaktadır.

Enerji, üretim sürecinin her aşamasında kullanılan zorunlu bir girdi ve toplumların refah düzeyinin yükselmesi için vazgeçemeyeceği önemli faktördür (Asif ve Muneer, 2007: 1391). Ekonomilerin büyümesi ve bunu sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirmesi, üretimde ve nihai tüketimde kullanılan enerji faktörünün tedarikinde herhangi bir sıkıntının yaşanmamasını ve üretim artışına bağlı olarak artan talebin ve tüketimin makul şartlarda sağlanmasını zaruri kılmaktadır. Yüksek hızda sürdürülebilir ekonomik büyümeyi hedefleyen ekonomiler, üretim için ciddi manada enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadırlar. Ülkeler, üretim eyleminde bulunabilmeleri ve bunu sürdürebilmeleri için gerek duyulan enerji ihtiyaçlarını öncelikle, ulusal kaynaklarından olanakları ölçüsünde karşılama yoluna gitmektedirler. Ekonomilerin enerji gereksinimlerini mevcut yurtiçi kaynaklarıyla sağlayamadığı durumlarda ise üretimlerine devam edebilmeleri için karşılanamayan kısmın ithal enerji girdileri ile

telafi edilmesi gerekmektedir (Yılmaz ve Bilginoğlu, 1986: 361). Bu manada, bir ekonominin ihtiyaç duyduğu enerji gereksiniminin ulusal kaynaklarından karşılayabilme düzeyini ifade eden “öz yeterlilik” oranı (self-sufficiency) sağlıklı ve sürdürülebilir makro ekonomik dengelerin kurulabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (TÜBİTAK, 2011: 5). Bir ekonominin gerek üretim gerekse tüketim için enerji öz yeterlilik düzeyinin yüksek olması, o oranda ülkelerin enerji ithalatına olan bağımlılıklarının azalması anlamına gelmektedir. Enerjiye sahip olmayan ve/veya net enerji ithalatçısı konumundaki ülkelerin enerji açıklarını ithal enerji kaynakları ile tedarik yollarına başvurmaları gerekmektedir. Sonuç olarak, bir ekonomide ki genel enerji öz yeterlilik (genel enerjide dışa bağımlılık) düzeylerindeki eğilimler, sürdürülebilir ya da uzun dönem büyüme performansı üzerinde belirleyici olmaktadır.

İkinci Bölüm

ENERJİ, ENERJİ AÇIĞI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

2.1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Günümüz dünyasında enerji, sadece üretim girdisinden ibaret bir konu olarak görülmemekte, “*enerji konusu*” olarak görülen konuların aslında, dünya ekonomisine ve siyasetine yön veren, uluslararası ilişkilerin esasını teşkil eden stratejik bir kaynak olarak dünyadaki ekonomik, sosyal ve siyasi düzenin en temel belirleyicisi olduğu dikkatlerden kaçmamaktadır. Enerji, yunan kökenli bir kelime olup ev (En; iç, içinde) ve εργον (Erga; iş, çalışma, uğraş, emek) kelimelerinden türemiş ve iş yapan kuvveti doğuran etken²¹ ile eş anlamda kullanılır (Khan, 2006: 1). En basit anlamıyla iş yapabilme, diğer bir deyişle, bir etki meydana getirebilme yeteneği, gücü ya da kapasitesi olarak ifade edilen enerji, ekonomik büyüme, sanayileşme ve şehirleşmenin en önemli dayanağıdır (Brown, 2002: 5; Ayres vd., 2003: 220-221; Imran ve Siddiqui, 2010: 206; Diwan ve Patra, 2008: 21; Demirel, 2012: 27).

18. yüzyılın sonlarında sanayi devriminin ardından üretimin makineleşmesi ve nihayetinde ortaya çıkan kitlesel (seri) üretim biçimi, beraberinde artan enerji ihtiyacını da gündeme getirmiştir. Bu süreç, bir ülkedeki üretimi ve üretim kapasitesini artıran oranda enerjiye ve enerji tabanlı girdilere bağımlı kılınmıştır. Her ne kadar enerji, üretim düzeyini, haliyle ekonomik büyümeyi belirleyen tek girdi konumunda olmasa da ekonomik büyüme için son derece önemlidir. Ülkelerin belirli bir ekonomik büyüme hızına ulaşmaları, ancak belli bir düzeyde enerji tüketmeleriyle mümkün olabilmektedir. Günümüz koşullarında, enerji kullanılmadan üretimi gerçekleştirebilmek, bunu devam ettirebilmek ve üretilen mal ve hizmetleri uygun bir şekilde tüketiciye sunabilmek pek mümkün görülmemektedir (IAEA, 2009: 1; Özdemir, 2012: 61). Bu yüzden üretiminin her aşamasında kullanılan son derece önemli bir girdi konumundaki enerjinin temininde herhangi bir sektenin yaşanması ya da üretim artışına bağlı olarak artan enerji ihtiyacının makul şartlarda karşılanamaması ekonomiyi üretim darboğazına sokabilmektedir (Smulders ve de Nooij, 2003: 59). Bu anlamda ülkelerin sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşabilmeleri ve yaşam standartlarını yükseltebilmeleri için

²¹ Bu sebeple, her hareketin arkasında bilinen ya da bilinmeyen bir enerji çeşidinin var olduğu varsayılır.

ihtiyaç duyulan enerjinin yeterli, kesintisiz, düşük maliyetli, kaliteli ve güvenli bir şekilde temin edilmesi gerekmektedir (Bayraktutan vd., 2012a: 30). Geçmişte olduğu gibi günümüzde de enerji, üretim sürecinde önemli bir yer tuttuğundan ülkelerin üretim düzeyini, ulusal ve uluslararası rekabet gücünü, bütçe dengelerini, cari açıklarını, haliyle ekonomik büyüme düzeylerini doğrudan ya da dolaylı olarak belirleyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir.

2.2. ENERJİ KAYNAKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Ekonominin vazgeçilmez unsuru olan enerji kaynakları, doğrudan ya da birtakım yöntem ve teknikler kullanarak, temelde ekonomik amaçlarla enerji temin edilmesini sağlayan kaynaklardır (Doğanay, 1998: 2; Karluk, 2009: 239). Evrendeki enerji, yoktan var edilemediği gibi var olan mevcut enerjide yok edilememektedir (Brown vd., 2011: 19). Enerji, bu durumda bir türden başka bir tür enerjiye dönüşebilir, ancak toplam enerji miktarı daima sabit kalır²² (Cleveland ve Morris, 2006: 143; Karluk, 2009: 239; Çamdalı, 2012: 214). Bu sebeple, insanlığın temel ihtiyaçlarının karşılanmasında ve yaşam standartlarının yükseltilmesinde birincil derecede önemli bir gereksinim olarak kabul gören enerji ve enerji ürünleri, ya doğada bulundukları haliyle direkt olarak kullanılmakta ya da enerji kaynaklarının birtakım işlemlerden geçirilmesi ile üretilmektedir (IEA/OECD/Eurostat, 2005: 18). Enerji kaynaklarını bu bağlamda “birincil” ve “ikincil” enerji kaynakları olarak iki ana başlık altında incelemek mümkündür.

Birincil (primer) enerji, doğal kaynakların niteliği değiştirilmeden ya da dönüştürülmeden doğada bulundukları haliyle doğrudan kullanılabilen enerji kaynaklarıdır (Khan, 2006: 3; Karluk, 2009: 239; Rathore, 2010: 29; Bhattacharyya, 2011: 10). Birincil enerji kaynakları da kendi içinde yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Demirbas, 2010: 1; Demirel, 2012: 28). Bilimsel olarak aslında hiçbir enerji türünün kaybolmadığı ve doğadaki toplam enerji miktarının sabit kaldığı (enerjinin korunumu yasası) düşünülürse, enerji kaynakları içinde teorik olarak yenilenemeyen enerji diye bir durum söz konusu olmamaktadır. Ancak, petrol, doğal gaz, kömür gibi bazı enerji kaynaklarının (rezervlerinin) sınırlı olması ve tüketilmeleri halinde meydana gelişleri

²² Bu ilke literatürde, enerjinin korunumu ya da sakınımı yasası olarak bilinir.

itibariyle yenilenmeleri çok uzun zaman alan enerji kaynakları olmalarından dolayı literatürde yenilenemeyen ya da yenilenebilir enerji kaynakları olarak ifade edilirler (Khan, 2006: 4; Rathore, 2010: 29). Diğer taraftan, yenilenebilir enerji (kaynakları), güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyoenerji ve dalga (gel-git) enerjisi gibi sürekli devam eden doğal süreçte var olan enerji akışından elde edilen, kaynağın tükenme hızından daha çabuk kendini yenileyebilen ve tükenebilir olmayan kaynaklardan elde edilen enerji türü olarak adlandırılır (Rathore, 2010: 29; Demir, 2010: 75; Ulaş, 2010: 154; Yelmen ve Çakır, 2011: 14).

İkincil (Sekonder) enerji ise, birincil enerji biçimindeki kaynakların esas nitelikleri birtakım işlemlere tabi tutularak başka enerji biçimlerine dönüştürülmek suretiyle üretilen bir enerji türüdür (Bahar, 2005: 36; Türkmen, 2009: İ; Karluk, 2009: 239; Rathore, 2010: 29; Bhattacharyya, 2011: 10; Demirel, 2012: 29). En önemli ve en çok kullanılan ikincil enerji kaynakları ise başta elektrik enerjisi olmak üzere kok kömürü ve LPG (Liquefied Petroleum Gas)'dir.

2.3. ENERJİ KAYNAKLARININ DÜNYA ÖLÇEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Enerji, üretim faaliyetlerinde kullanılması zorunlu bir girdi ve aynı zamanda nihai bir mal olması nedeniyle de en temel insani bir gereksinimdir (Kavrakoğlu, 1981: 2). En gelişmişinden en az gelişmişine kadar ülkelerin iktisadi gelişmelerinin sürdürülebilmesi ve modern hayat standartlarının sağlanabilmesi bakımından vazgeçilmez bir kaynaktır (Asif ve Muneer, 2007: 1391). Günümüz dünyasında ülkelerin farklı ekonomik büyüklüklere ve siyasi güce (uluslararası alanda söz sahibi olmaları bakımından) sahip olmalarının altında yatan temel nedenler arasında farklı düzeylerde enerji kaynaklarına sahip olmak, üretimini elde tutmak ve taşıma güzergâhlarını denetim altında bulundurmak şeklinde sıralanabilir (Özdemir, 2012: 70). Her geçen gün ülkelerin enerjiye olan ihtiyaçları artarken, enerji üretiminde kullanılan kaynakların hem miktar hem de çeşitlilik bakımından sınırlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu enerji kaynaklarının dünya yüzeyinde dengesiz bir dağılımı da söz konusudur. Dünyanın kimi bölgeleri sahip oldukları enerji kaynaklarının miktarı ve çeşitliliği bakımından diğer bölgelere nazaran daha fazla rezerve sahiptir (Öztürkler, 2009: 79). Bu durum aynı zamanda artan ihtiyaçlarını karşılamak isteyen ülkeleri, bu kaynaklara makul şartlarda,

güvenli ve sürekli bir biçimde erişebilmeleri için büyük bir mücadele ortaya koymalarını zorunlu kılmaktadır. Dünya ölçeğinde enerji kaynaklarının kıtlığı, beraberinde ülkeler arasında büyük bir rekabetin oluşmasına sebebiyet vermektedir.

Enerji kaynaklarının dünyadaki “dengesiz” dağılımı sadece rezervler bakımından değil, aynı zamanda, enerji kaynaklarının tüketimi bakımından da geçerlidir. Dünyadaki enerjinin kullanımıyla ilgili bölgeler ve hatta ülkeler arasında büyük dengesizlikler söz konusudur. Öyle ki, dünya yüzeyinde toplam enerji tüketiminin büyük bir bölümünü, sadece birkaç bölgede (hatta ülkede) yoğunlaşırken, henüz enerji ile tanışmayan ya da yeterince faydalanmayan bölgeler bulunmaktadır.

2.3.1. Dünya Enerji Rezervleri

Keşfedilmiş rezervlerin dünyadaki dağılımına bakıldığında dikkatleri çeken ilk şey, yoğunluğun Orta Doğu bölgesinde olduğudur. Ancak bu bölgenin iç tüketiminin çok üstünde bir üretime sahip olduğu ve rezervlerini kullanmaktan ziyade ihraç ettiği gözlenmektedir. Keşfedilmiş, görünür ya da kanıtlanmış (proven) rezerv kavramı, varlığı bilinen, ancak henüz işletilmemiş enerji yataklarından ekonomik ve çalışma koşulları altında jeolojik ve mühendislik biliminin makul kesinlikte ortaya koyduğu, ileride elde edilebilir durumdaki rezerv miktarlarını ifade eder (Seyidoğlu, 2008: 383; BP, 2012: 6). Rezerv/Üretim Oranı (R/P) ise, rezervlerin kullanım süresini ya da diğer bir deyişle rezervler için öngörülen ömür süresini göstermektedir. Ayrıca rezervler için öngörülen ömür süreleri için tablolarda verilen rakamların çok ihtiyatlı rakamlar olduğunu da belirtmek gerekmektedir. Dünya yüzeyinde gerçekte halen ne kadar çıkarılabilir enerji kaynağı olduğu hususu, ancak rezervlerin fiziki olarak bittiği anlaşıldığında netlik kanacaktır.

Tablo 2.1. Dünya Geneline Keşfedilmiş Petrol Rezervleri (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Rezerv (Milyar Varil)	Pay (%)	Rezerv Ömrü* (Yıl)
Kuzey Amerika	217.5	13.2	41.7
Güney & Orta Amerika	325.4	19.7	**
Avrupa & Avrasya	141.1	8.5	22.3
Orta Doğu***	795.0	48.1	78.7
Afrika	132.4	8.0	41.2
Asya Pasifik	41.3	2.5	14.0
Dünya	1652.6	100	54.2

Kaynak: BP, *Statistical Review of World Energy 2012*'den derlenmiştir.

* Üretimin 2011 yılı seviyesinde olması halinde petrol rezervlerinin ömrünü göstermektedir.

** Yüz yılın üzerinde.

*** Suudi Arabistan, 265,4 milyar varil rezervi ile dünya petrol rezervinin % 16'sına sahiptir.

Tablo 2.1'de 2011 yılı sonu itibarıyla dünyada kanıtlanmış petrol rezervlerinin 1,6 trilyon varil seviyesinde olduğu görülmektedir. Coğrafi bölgelere göre bu rezervlerin yaklaşık % 50'si (795 milyar varil) Orta Doğu bölgesinde yer almaktadır. Buradaki rezervlerinde büyük bir kısmı Suudi Arabistan'da (dünya toplamının % 16'sı) bulunmaktadır. Bu bölgeyi, %19,7 (325,4 milyar varil) ile Güney-Orta Amerika ve %13,2 (217,5 milyar varil) ile Kuzey Amerika takip etmektedir.

Sürdürülebilir ekonomik büyüme için, kesintisiz bir enerji kaynağı gereklidir. Dünya üzerinde birçok ülkenin kesintisiz enerji türlerinden birisi olan petrole sahip olma ve/veya kontrol etmek istemeleri, petrolün ekonomik yönü dışında siyasi açıdan da vazgeçilemez bir kaynak olduğunu göstermektedir (Bayraç, 2007: 8). Dünyanın en önemli enerji ve sanayi ham maddelerinden biri olan petrolün günümüzdeki rezerv, üretim ve tüketim miktarları dikkate alındığında, bilinen petrol rezervlerinin 54 yıl içerisinde tükenme riskiyle karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Dünya petrol üretiminin 2011 yılı seviyesinde olması halinde, Orta Doğu'daki rezervlerin 78,7 yıl, Kuzey Amerika'daki rezervlerin 41,7 yıl içinde tükeneyeceği tahmin edilmektedir. Dünya'da bilinen petrol rezervlerinin yaklaşık % 20'sine sahip Güney-Orta Amerika bölgesindeki rezervlerin ise 100 yıldan fazla kullanım süresinin olduğu görülmektedir. Petrol rezervlerinin her geçen gün hızla tükenmesi ve petrolün alternatifi olabilecek enerji kaynaklarının varlığı, enerji kaynakları içerisinde petrolün nispi olarak önemini kaybedebileceği görüşüne zemin hazırlasa da petrole kıyasla petrole alternatif teşkil

edebilecek enerji ürünlerinin yeterince ekonomik hale gelmemiş olması, petrolün halen stratejik bir ürün olarak önemini korumaktadır (EPDK, 2013: 2).

Tablo 2.2. Dünya Geneline Keşfedilmiş Doğal Gaz Rezervleri (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Rezerv (Trilyon m ³)	Pay (%)	Rezerv Ömrü* (R/P)
Kuzey Amerika	10,8	5,2	12,5
Güney & Orta Amerika	7,6	3,6	45,2
Avrupa & Avrasya	78,7	37,8	75,9
Orta Doğu	80,0	38,4	**
Afrika	14,5	7,0	71,7
Asya Pasifik	16,8	8,0	35,0
Dünya	208,4	100	63,6

Kaynak: BP, *Statistical Review of World Energy 2012*'den derlenmiştir.

* Üretimin 2011 yılı seviyesinde olması halinde Doğal Gaz rezervlerinin ömrünü göstermektedir.

** Yüz yılın üzerinde.

Tablo 2.2'de dünya'da keşfedilmiş doğal gaz rezervleri anlamında 2011 yılı toplam rezervinin 208,4 trilyon m³ seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu rezervin yaklaşık 3/4 'ü Avrupa-Avrasya ve Orta Doğu bölgesinde yer almaktadır. Bu bağlamda 2011 yılı sonu itibariyle Avrupa-Avrasya bölgesi, dünya doğal gaz rezervinin 78,7 trilyon m³ ile %37,8'ine ve Orta Doğu ülkeleri de 80 trilyon m³ ile % 38,4'üne sahip olduğu görülmektedir. Bu bölgeyi, Asya Pasifik bölgesi %8 (16,8 trilyon m³) ve Afrika ülkeleri %7 (14,5 trilyon m³) seviyesiyle izlemektedir. Dünya doğal gaz rezervleri 2011 yılı üretimleri dikkate alındığında, bilinen doğal gaz rezervlerinin tükenme eğilimine girdiği ve ömrünün yaklaşık 63 yıl olacağı öngörülmektedir.

Tablo 2.3. Dünya Geneline Keşfedilmiş Kömür Rezervleri (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Rezerv (Milyon ton)	Pay (%)	Rezerv Ömrü* (R/P)
Kuzey Amerika	245088	28,5	228
Güney & Orta Amerika	12508	1,5	124
Avrupa & Avrasya	304604	35,4	242
Orta Doğu & Afrika	32895	3,8	126
Asya Pasifik	265843	30,9	53
Dünya	860938	100	112

Kaynak: BP, *Statistical Review of World Energy 2012*'den derlenmiştir.

* Rezerv/Üretim Oranı (R/P), rezervlerin kullanım süresini ya da diğer bir deyişle rezervler için öngörülen ömür süresini göstermektedir ve Üretimin 2011 yılı seviyesinde olması halinde kömür rezervlerinin ömrünü göstermektedir.

Dünya’da kömür rezervleri anlamında 2011 yılı toplam kömür rezervinin 860 milyar ton seviyesinde olduğu görülmektedir. Bölgelere göre yapılacak değerlendirmelerde ise en yüksek kömür rezervine sahip bölge %35,4 (304 milyar ton) ile Avrupa-Avrasya bölgesidir. Bu bölgeyi %30,9 (265 milyar ton) ile Asya Pasifik ve %28,5 (245 milyar ton) ile Kuzey Amerika bölgeleri takip etmektedir.

Tablo 2.3’te görüldüğü üzere, Kömürün diğer birincil enerji kaynakları içinde çok daha fazla rezerv ömre sahip enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında, 2011 yılı sonu itibariyle bilinen kömür rezervlerinin 112 yıllık ihtiyacı karşılayacak düzeyde olduğu tahmin edilmektedir.

Hâlihazırda dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıtların rezervleri hızla tükenmektedir. Dünya enerji piyasalarındaki gelişme eğilimleri incelendiğinde, 2011 yılı sonu itibariyle dünyada birincil enerji kaynaklarına bakıldığında, bilinen üretilebilir rezervler; petrolde 54 yıl, doğal gazda 63 yıl, kömürde ise 112 yıl yetecek düzeydedir. Mevcut rezervler açısından temel sorun, bu kaynakların (özellikle petrol ve doğal gaz kaynakları), dünya yüzeyinde coğrafi anlamdaki dengesiz dağılımından kaynaklanmaktadır. Halen, dünya üretilebilir petrol rezervlerinin % 48,1’i ve doğal gazın % 38,4’ü Orta Doğu’da yer almaktadır. Bu durum, Orta Doğu bölgesinin petrol ve doğal gaz rezervleri bağlamında çok stratejik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Kömürde ise, diğer iki temel birincil kaynağa göre küresel çerçevede daha geniş bir coğrafyaya yayılarak daha “dengeli” bir dağılım söz konusudur. Bu özelliği ile kömür, arz güvenliği açısından stratejik bir avantaja sahip olmaktadır (Çiçek, 2006: 121).

2.3.2. Dünya Enerji Üretimi

Dünya petrol üretiminin 2011 yılı verilerine göre yıllık ortalama % 1,03 artış göstererek 83 milyon varil/gün seviyesini aşmaktadır. Petrol üretiminde rezerv varlığına paralel olarak en büyük üretici bölge %32,6 (günlük 27 milyon varil) seviyesindeki pay ile Orta Doğu bölgesidir. Dünya’da diğer büyük üretici bölgeler ise %21 ile Avrupa-Avrasya, %16,8 ile Kuzey Amerika ve %10,4 ile Afrika bölgeleri takip etmektedir.

Tablo 2.4. Dünya Geneline Petrol Üretimi (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Değer (Bin Varil/Günlük)	Pay (%)	Büyüme* (%)
Kuzey Amerika	14301	16,8	0,28
Güney & Orta Amerika	7381	9,5	0,77
Avrupa & Avrasya	17314	21,0	1,39
Orta Doğu	27690	32,6	1,62
Afrika	8804	10,4	1,28
Asya Pasifik	8086	9,7	0,30
Dünya	83576	100	1,03

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy 2012'den derlenmiştir.

* petrol üretiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı

Dünya doğal gaz üretimi, 2011 yılı verilerine göre yıllık ortalama % 2,85 artış göstererek 3 trilyon m³ seviyesini aşmaktadır. Toplam doğal gaz üretiminin %31,6'sı Avrupa-Avrasya bölgesine aitken, diğer büyük üretici bölgeler ise %26,5 ile Kuzey Amerika, %16 ile Orta Doğu ve %14,6 ile Asya Pasifik bölgeleri olarak sıralanmaktadır.

Tablo 2.5. Dünya Geneline Doğal Gaz Üretimi (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Değer (Milyar m ³)	Pay (%)	Büyüme* (%)
Kuzey Amerika	864,2	26,5	1,15
Güney & Orta Amerika	167,7	5,1	4,88
Avrupa & Avrasya	1036,4	31,6	1,02
Orta Doğu	526,1	16,0	8,85
Afrika	202,7	6,2	4,25
Asya Pasifik	479,1	14,6	5,31
Dünya	3276,2	100	2,85

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy 2012'den derlenmiştir.

* Doğal Gaz üretiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı

Dünya kömür üretimi 2011 yılı verilerine göre son on yılda yıllık ortalama % 4,8 artış göstererek 4 milyar TEP seviyesine dayanmaktadır. Kömür üretiminde rezerv varlığına paralel olarak en büyük üretici bölge %67,9 seviyesindeki pay ile toplam kömür üretiminin yarısından daha fazlasını karşılayan Asya Pasifik bölgesidir. Dünya'da diğer büyük üretici bölgeler ise %15,2 ile Kuzey Amerika ve %11,6 ile Avrupa-Avrasya bölgeleri takip etmektedir.

Tablo 2.6. Dünya Geneline Kömür Üretimi (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Değer (Milyon TEP*)	Pay (%)	Büyüme** (%)
Kuzey Amerika	600,0	15,2%	-0,10
Güney & Orta Amerika	64,8	1,6%	6,28
Avrupa & Avrasya	457,1	11,6%	0,59
Orta Doğu	0,7	***	0,04
Afrika	146,6	3,7%	1,08
Asya Pasifik	2686,3	67,9%	8,08
Dünya	3955,5	100,0%	4,86

Kaynak: BP, *Statistical Review of World Energy 2012*'den derlenmiştir.

* TEP: Ton Eşdeğer Petrol

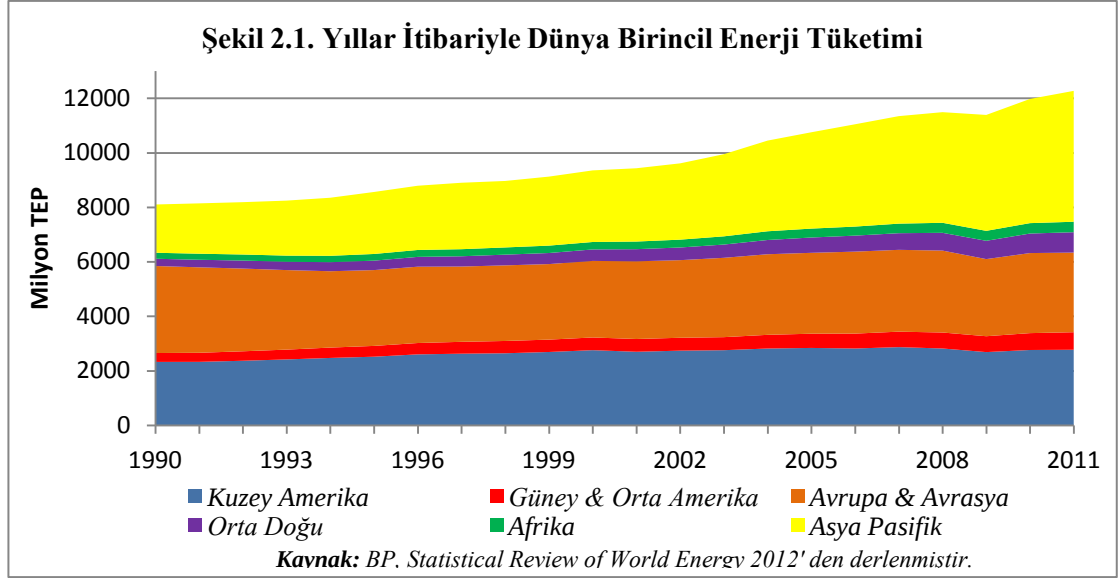
** Kömür üretiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı.

*** %0.05'ten daha az.

2.3.3. Dünya Enerji Tüketimi

Gelişmişlik düzeyi yüksek olan ve sanayi yönünden gelişmiş bölgelerin, enerji tüketimi ve enerji kaynaklarına olan ihtiyaçları da yüksek seviyede olmaktadır. Dünya genelinde 2011 yılı sonu itibariyle birincil enerji tüketimi hızlı büyüyen Asya-Pasifik, iktisadi gelişimlerinin paralelinde son on yılda yıllık ortalama % 1,28 artarak 12,2 milyar ton petrole eşdeğer enerji kullanımına ulaşmıştır. Bunun 4.05 milyar tonu petrol, 2,9 milyar ton petrole eşdeğer doğal gaz, 3.72 milyar ton petrole eşdeğer kömür, 599 milyon ton petrole eşdeğer nükleer, 791 milyon ton petrole eşdeğer hidroelektrik ve 194 milyon ton petrole eşdeğerde yenilenebilir enerji kaynakları şeklinde karşılanmıştır.

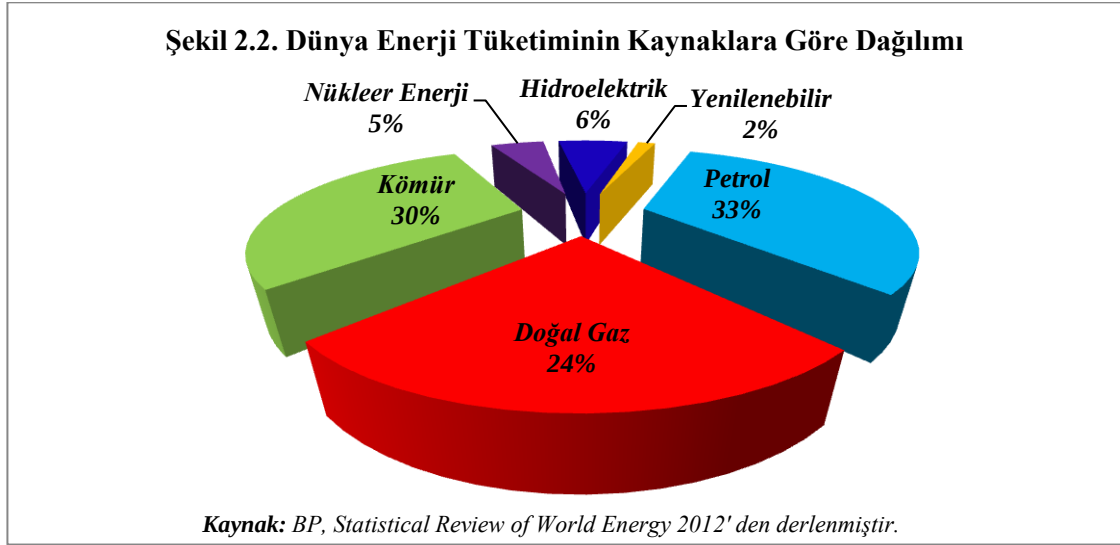
Dünyada birincil enerji kaynaklarının yıllık tüketimi 1990 (8.105 milyon TEP) ile 2011 yılları arasında yaklaşık %51 oranında artış göstererek 12.275 milyon ton eşdeğer petrole ulaşmıştır. Kaynak tüketiminde fosil yakıtların payı %87,1 olmakla beraber nükleer ve yenilenebilir enerji kaynakları tüketim oranı her geçen dönem artan önemli iki kaynaktır. Şekil 2.1'de ülke gruplarının toplam birincil enerji tüketim yapısı ve yıllar itibariyle gelişimi verilmektedir.



Enerji kaynaklarının dünya yüzeyinde dengesiz dağılımı sadece rezervler bağlamında olmayıp aynı zamanda söz konusu dengesizlik kullanım düzeyi açısından da benzerlik arz etmektedir. Bölgesel olarak bakıldığında, 1990 yılı itibariyle birincil enerji tüketiminde en büyük pay %39,4 ile Avrupa-Avrasya bölgesi iken, bu oran 2011 yılına gelindiğinde % 23,8 düzeyine kadar gerilemektedir. Bunun yanında 1990 yılında toplam enerji tüketimi içindeki payı %21,9 olan Asya Pasifik bölgesi, 2011 yılına gelindiğinde ise %39,1 olarak gerçekleşmiştir.²³ Bu artışın neredeyse tamamına yakını, son yıllarda bilhassa Çin başta olmak üzere, Asya ekonomilerindeki sıçramadan kaynaklandığı görülmektedir. Dünya genelinde birincil enerji tüketimi yıllar itibariyle incelendiğinde ağırlıklı olarak tüketimde en hızlı artış Asya Pasifik Bölgesi tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Asya-Pasifik ülkelerinden Çin'in son yıllarda büyüyen ekonomisine paralel olarak enerji ihtiyacı da büyük ölçüde artmıştır. Son on yılda Çin'in birincil enerji tüketimi, ortalama her yıl % 9,10'luk bir artış sergileyerek 2.613 milyon TEP düzeyinde gerçekleşmiştir. 2011 yılı sonuna gelindiğinde Çin, dünya birincil enerji tüketiminin yaklaşık %21'ini tek başına gerçekleştirir hale gelmiştir. Diğer taraftan, aynı yıl içinde 1.839 milyon ton petrole eşdeğer kömür tüketerek dünya kömür tüketiminin de %49,4'ünü tek başına gerçekleştirmiştir. Yukarıdaki grafikte dikkat çeken bir diğer husus ise dünyanın en büyük birincil enerji üreticilerinin ve aynı zamanda ihracatçıların bulunduğu Orta Doğu bölgesinin üretim rakamları ile kullanım

²³ BP, Statistical Review of World Energy 2012'den alınan veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

miktarının birbirleriyle paralellik arz etmemesidir. Bu bölge, 2011 yılı itibariyle toplam enerji tüketimi içindeki payı sadece % 6 civarında kalmıştır.



Şekil 2.2’de ise toplam nihai enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı incelenmektedir ve 2011 yılı sonu itibariyle tüm dünyada en temel enerji kaynağı durumunda olan petrol, küresel enerji ihtiyacının %33’ünü karşılayarak sıralamanın en üstünde yer almaktadır. İkinci sırada % 30’luk oranıyla kömür ve üçüncü sırada ise % 24’ lük payı ile üretimi ve tüketimi hızla artan doğal gaz bulunmaktadır.

Tablo 2.7. Dünya Geneline Petrol Tüketimi (2011 Yılı Sonu İtibariyle)

Ülke Grubu	Değer (Bin Varil/Günlük)	Pay (%)	Büyüme* (%)
Kuzey Amerika	23156	25,3	-0,14
Güney & Orta Amerika	6241	7,1	2,29
Avrupa & Avrasya	18924	22,1	-0,20
Orta Doğu	8076	9,1	4,25
Afrika	3336	3,9	2,81
Asya Pasifik	28301	32,4	2,68
<i>Çin</i>	9758	11,4	6,82
Dünya	88034	100	1,28

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy 2012

** petrol tüketiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı*

Petrol tüketiminde gelişmişlik düzeyi yüksek olan ve sanayi yönünden gelişmiş bölgelerde petrol tüketiminin yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Tablo 2.7’de dünya petrol tüketiminin %32,4’ü (günlük 28 milyon varil) Asya-Pasifik ülkelerine ait

olup, bir Asya-Pasifik ülkesi olan Çin'in dünya petrol tüketimindeki payı %11,4 (günlük 9.7 milyon varil) düzeyinde iken, son on yılda petrol tüketiminin yıllık ortalama olarak % 6,8 düzeyinde arttığı görülmektedir. Bu bölgeyi %25,3 oranı ile Kuzey Amerika %25,3 ve %22,1 ile Avrupa-Avrasya bölgeleri takip etmektedir. %32,6'lık (günlük 27 milyon varil) pay ile dünyanın en büyük petrol üreticisi konumundaki Orta Doğu ülkelerinde ise petrol kullanımı Asya-Pasifik bölgesinin ancak ¼'ü (günlük 8 milyon varil) kadar gerçekleşmiştir.

Tablo 2.8'de dünya petrol kullanımının 2011 yılı verilerine göre yıllık ortalama % 2,7 artış göstererek 88 milyon varil/gün seviyesini aştığı görülmektedir. Avrupa & Avrasya bölgesinde % 0,2 talep daralması yaşanırken, bu daralma oranı Kuzey Amerika geneli için % 0,14 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 2.8. Dünya Geneline Doğal Gaz Tüketimi (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Değer (Milyar m ³)	Pay (%)	Büyüme* (%)
Kuzey Amerika	863,8	26,9	0,80
Güney & Orta Amerika	154,5	4,8	4,52
Avrupa & Avrasya	1101,1	34,1	1,11
Orta Doğu	403,1	12,5	7,29
Afrika	109,8	3,4	5,96
Asya Pasifik	590,6	18,3	6,68
Dünya	3222,9	100	2,71

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy 2012

* Doğal Gaz tüketiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı

Dünya enerji tüketiminde petrol ve kömürün yanı sıra doğal gaz da önemini korumaktadır. Dünya genelinde petrol ve kömürle kıyaslandığında hızla artan bir doğal gaz talebi görülmektedir. Bu kapsamda, dünya doğal gaz tüketimi 2011 yılı verilerine göre yıllık ortalama % 2,7 artış göstererek 3 trilyon m³ seviyesini aşmaktadır. Doğal gaz tüketimi konusunda ilk sırayı Avrupa-Avrasya % 34,1, ikinci sırayı Kuzey Amerika % 26,9 oranı ile almaktadır. Bu bölgelerden sonra en yüksek doğal gaz tüketimi ise % 18,3 ile Asya Pasifik bölgesinde gerçekleşmektedir.

Tablo 2.9. Dünya Geneline Kömür Tüketimi (2011 Yılı)

Ülke Grubu	Değer (Milyon TEP*)	Pay (%)	Büyüme** (%)
Kuzey Amerika	533,7	14,3	-1,06
Güney & Orta Amerika	29,8	0,8	3,91
Avrupa & Avrasya	499,2	13,4	-0,39
Orta Doğu	8,7	0,2	1,69
Afrika	99,8	2,7	1,79
Asya Pasifik	2553,2	68,6	7,75
<i>Çin</i>	<i>1839,4</i>	<i>49,4</i>	<i>9,17</i>
Dünya	3724,3	100	4,22

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy 2012.

* TEP: Ton Eşdeğer Petrol

** Kömür tüketiminde son on yılın (2001-2011) ortalama büyüme oranı.

Kömür, dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Özellikle, elektrik üretiminde ve çelik sanayinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Dünya kömür tüketimi 2011 yılı verilerine göre son on yılda ortalama yıllık % 4,2 artış göstererek 4 milyar TEP seviyesine yaklaşmaktadır. Kömür tüketim yoğunluğunun en yüksek olduğu bölge petrol tüketiminde olduğu gibi en büyük pay % 68,6 ile Asya Pasifik bölgesidir. Dünya’da diğer en yüksek doğal gaz tüketimini ise sırasıyla Kuzey Amerika (% 14,3) ve Avrupa-Avrasya (% 13,4) bölgeleri izlemektedir. Sonuç olarak, ilerleyen dönemde de dünya üzerindeki enerji kullanımının değiştirilemez biçimde artacağı ve fosil yakıtların enerji kaynakları içinde hâkim bir konumda olmaya devam edeceği öngörülmektedir.

Nihai olarak dünya enerji üretimi ve tüketimi bir bütün olarak değerlendirildiğinde göze çarpan ilk sonuç, dünyanın birincil enerji kaynakları bağlamında Ortadoğu’ya olan bağımlılığıdır. Diğer taraftan Ortadoğu’daki birincil enerji kaynakları tüketiminin düşüklüğü, ülkelerinin sahip oldukları zengin enerji kaynaklarını kendi ekonomik gelişimleri için yeteri kadar kullanmadıkları sonucuna ulaşılabilir.

2.4. ENERJİ AÇIĞI VE ENERJİ AÇIĞININ BELİRLEYİCİLERİ

2.4.1. Enerji Açığı

1970’lerde yaşanan enerji darboğazı ile başlayan süreç, ucuz ve sınırsız gibi görülen enerji kaynaklarının sanıldığı gibi olmadığını ve enerjinin bir üretim faktörü olarak ne denli önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu süreci takiben, dünya ekonomisinin tecrübe ettiği büyüme trendinin sanıldığı aksine sürdürülebilir nitelikte olmadığı ve enerji kaynaklarının dengesiz dağılımı ve rezervlerin artan taleple birlikte giderek azalma hali gibi nedenler dünyadaki sürdürülebilir büyümenin en büyük kısıtını oluşturmaktadır.²⁴

Enerji açığı (energy gap; energy deficit; energy shortage), çok değişik kapsamlarda ve farklı anlamlarda kullanılmasına karşın, genel olarak ülkelerin artan enerji talebinin (enerji kullanımı) mevcut kaynaklar ile karşılanamaması ya da ekonomilerin enerji talebinin karşılanması açısından kaynak yetersizliği sorunu yaşamaları olarak tanımlanır (Aydın, 2011: 4). Diğer bir ifadeyle, enerji üretiminin değişik nedenlerle ülkenin gereksinimlerini karşılayamaması durumudur. Bu anlamda enerji açığı, bir ülkede tüketilen enerji ile üretilen enerjinin farkını (talep fazlası) yansıtır. Yani bir ülkede tüketilen enerji, üretilen enerjiden fazla olduğunda, o ülke için enerji açığı sorunu ile karşı karşıya kalındığından bahsedilebilir.

Ülkelerin büyüyen ekonomilerine paralel olarak enerjiye olan ihtiyaçları da büyük ölçüde artmaktadır. Enerji tüketiminin artmasına karşılık ülkelerin enerji üretimini aynı oranda artıramamaları enerji açığı gibi önemli bir sorunu gündeme getirmektedir. Bir ekonomide enerji bağlamında kaynak yetersizliği varsa ya mevcut enerji kaynakları nispetinde üretim yaparak düşük büyümeye razı olunacak ya da ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanamayan kısmının ithal enerji girdileri ile telafi edilerek büyüme artırılacaktır. Enerjinin fiyatı ve temin edilebilirliği, ülkelerin, ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet edebilirliğini, üretim yapılarını, bütçe dengelerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemesi ve cari açık gibi birçok ekonomik sorunların en temel belirleyicisi olması, enerji konusunu dünyanın önemli gündem maddelerinden biri

²⁴ 1972 yılında Roma Kulübü adı verilen bir grup iktisatçı tarafından yayımlanan “the Limits to Growth” (Büyümenin Sınırları) başlıklı çalışmada, uzun dönem ekonomik büyüme ile yenilenmeyen doğal kaynaklar arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Burada, birincil enerji kaynaklarının sınırlı arzından dolayı büyümenin sürdürülebilir olmadığı ileri sürülmüştür (bkz. Krugman ve Wells, 2010: 391).

haline getirmektedir (Bilginoğlu, 2012: 2). Kaliteli enerjinin, uygun fiyattan, zamanında ve yeterli düzeyde temin edilebilmesi, ekonominin işleyebilmesi ve sürdürülebilir büyümenin temini için kritik önem taşımaktadır (Bayraktutan vd., 2012a: 30).

2.4.2. Enerji Açığının Belirleyicileri

Ülkeler enerji dengeleri hususunda mümkün mertebe, ulusal düzeyde enerji kaynakları ile tüketim arasında sağlıklı ve sürdürülebilir bir denge kurmayı hedeflerler. Halen sanayileşme sürecindeki temel girdilerin başında gelen enerjinin, gerek kullanım miktarı gerekse bileşimi ya da yapısı, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir ölçüğü olarak görülmektedir. Ülkeler, makul şartlarda ve sürekli olarak enerji temin edebildikleri sürece ekonomik ve sosyal gelişmelerini sürdüreceklerdir.

En genel anlatımla enerji talebi, bir ekonomide insan ihtiyaçlarını gideren mal ve hizmetleri elde etmek amacıyla üretim sürecinde ya da günlük tüketimde ortaya çıkan ihtiyacı karşılayacak bireyler ya da çeşitli kurumlar tarafından talep edilen enerji miktarı olarak tanımlanabilir (Sweeney, 2000: 5). Bu anlamda enerji, günlük yaşamın birçok alanında vazgeçilmez, üretimde kullanılması zorunlu bir girdidir. Zira yaşam kalitesini ve refah düzeyini şekillendiren araç gereçler, genel olarak enerji ile tamamlayıcılık ilişkisi içinde bulunmaktadır (Bayraktutan vd., 2012b: 242).

Enerji açığı, hem arz hem de talep yönüyle ele alınması gereken kapsamı geniş bir sorundur (Aydın, 2011: 11; Bilginoğlu, 2012: 4). Ülkelerin ulusal düzeyde enerji dengesi, şayet varsa dengesizliğin kaynakları ve etkileri analiz edilirken, bunların ne kadarının talep ya da ne kadarının arz gibi büyüklüklerin değişiminden kaynaklandığını belirlemek büyük önem arz etmektedir. Her ülkenin enerji açığını etkileyen birbirinden farklı çok sayıda faktör bulunmakla birlikte, talep kaynaklı olarak enerji açığının temel belirleyicileri arasında ekonomik büyüme, enerji fiyatları, demografik etkiler, şehirleşme, teknolojik gelişme ve verimlilik gibi unsurlar sayılabilir. Enerji fiyatları, coğrafi yapı ve iklim, teknoloji, ekonomik ve siyasal faktörler ve enerji arz güvenliği gibi etkenler ise başlıca enerji arzı belirleyicileri olarak kabul edilmektedir. Ancak, enerji açığının temel belirleyicileri olarak ifade edilen faktörlerin birbirlerinden ve/veya daha önceki düzeylerinden bağımsız olmadıkları göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

2.4.2.1. Talep Yönüyle Enerji Açığı

Enerji talebi, diğer bir deyişle tüketimi, ülkelerin ekonomik büyüme performansları ile ilgili bilgi vermesi anlamında önemli bir göstergedir. Dünyada, enerji ihtiyacı her geçen gün giderek artmakta ve ülkelerin ulusal düzeyde enerji kaynakları bu ihtiyacı karşılamada yetersiz kalmaktadır. Birtakım faktörlere bağlı olarak ülkelerin büyüme sürecinde kullandığı enerji talebi hızla artarken, bir yandan enerji kaynaklarının dünya yüzeyinde dengesiz dağılımı, diğer yandan, mevcut kaynaklarının kısıtlı oluşu, başta petrol ve doğal gaz olmak üzere enerjiyi giderek artan oranda ithalat yoluyla karşılanır hale getirmektedir. Günümüzde artık pek çok ülke, ithal enerji aracılığı ile büyüme hızını artırabilmektedir. Enerjide artan bu dışa bağımlılık, sadece ekonomik olarak dahi ülke ekonomilerine ciddi anlamda büyük bir yük getirmektedir. Nitekim enerjinin büyük ölçüde ithal yolla sağlanması, bir ulusal güvenlik zafiyetine de yol açabilmektedir (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012: 4395).

Dünya genelinde yeni enerji rezervlerinin bulunmasına rağmen, bu rezervlerin son derece kısıtlı oluşu ve çıkarılmasının pahalı ya da kalite bazında yetersiz kalması, yakın gelecekte sınırsız gibi görünen enerji kaynaklarının tükenebilir olduğu gerçeğine işaret etmektedir. Hal böyleyken zamanında, yeterli ve uygun koşullarda enerji temini ve kaliteli enerji kaynaklarının kullanımının giderek zorlaşacağı aşîkârdır.

Ülkelerin enerji talebini ve buna bağlı olarak artan enerji ithalatını belirleyen birçok etken bulunmaktadır. Enerji açığının oluşmasında talep yönünden etki eden faktörler arasında genel olarak ekonomik büyüme, enerji fiyatlarında meydana gelen değişim, nüfus artışı, şehirleşme, teknolojik gelişme ve verimlilik yer almaktadır (Berndt ve Wood, 1975: 259; Güneği, 2002: 255; Paul ve Bhattacharya, 2004: 977; Khan ve Ahmed, 2008: 444; Bayraç, 2009: 118; Ersoy, 2010: 6; Yazar, 2010: 4).

2.4.2.1.1. İktisadi Büyüme

Herhangi bir mal veya hizmet üretimi, emek ve sermaye gibi geleneksel üretim faktörleri yanında enerjiye de gereksinim duyar. Üretimde kullanılan enerjinin diğer üretim girdileriyle kısa dönemde ikame edilmesi de pek mümkün değildir. Üretim sürecinin, dolayısıyla ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir şekilde devamlılığının sağlanabilmesi günümüz koşullarında enerjiye bağlı olarak şekillenmektedir (Paul ve Bhattacharya, 2004: 977; Bayraktutan vd., 2012a: 30). Enerji talebinin ekonomik

büyümeye duyarlılığının yüksek oluşundan dolayı ülkeler, enerji kaynaklarına sahip olsunlar ya da olmasınlar ekonomileri büyüdükçe enerji gereksinimleri artar (Ersoy, 2010: 2). Bu yüzden, ekonomideki toplam üretim miktarı arttığında söz konusu üretim sürecinde, buna paralel olarak kullanılan enerji girdisinin de artması beklenir (Aydın, 2010: 329; Bayraktutan vd., 2012c: 152).

Üretimde bulunmak ve üretimi devam ettirebilmenin önemli ölçüde enerjiye bağlı olması, enerji kullanımı ve temini hususunu, sürdürülebilir ekonomik büyümenin kritik unsurları haline getirmektedir. Çünkü enerji olmaksızın üretimden bahsetmek oldukça zordur (Stem, 1997: 199). Üretim artışına paralel olarak, enerji ürünlerine olan ihtiyacın artması, enerji açığının oluşmasında en önemli belirleyici olarak ekonomik büyümeyi ön plana çıkarmaktadır.

2.4.2.1.2. Enerji Fiyatları

Ülke ekonomileri, üretimlerini gerçekleştirmek ve bunu devam ettirebilmek için yoğun şekilde enerji girdisine ihtiyaç duyarlar. Ancak, ihtiyaç duyulan enerjinin tamamı ülkeler tarafından kendi iç dinamikleri ile temin edilemez. Bu sebeple ülkelerin uzun dönemli büyüme performanslarında önemli farklılıklar yaşanır. Enerji talebi diğer bir değişle enerji tüketimi, bu bağlamda enerji fiyatlarının gelişimi ile yakından ilişkilidir. Petrol, kömür, doğal gaz gibi önemli enerji kaynaklarının birim fiyatını belirleyen enerji arz ve talebi, küresel bazda yaşanan ekonomik ve siyasi konjonktüre bağlı olarak değişim gösterir. Enerji kaynakları alternatif bir yatırım aracı olarak değerlendirildiğinde ise enerji fiyatları, iç piyasa dinamiklerinin yanı sıra piyasa dışı faktörler, spekülasyon eğilimleri ve beklentiler ile de şekillenmektedir (Bayraç, 2007: 5; Solak, 2012: 119-120; Tunç, 2013: 1).

Üretim sürecinde girdi olarak kullanılan enerji ürünlerinin makul şartlarda temin edilebilmesi son derece büyük önem arz etmektedir. Çünkü önemli bir maliyet unsuru olan enerji maliyetlerinin düşürülmesi, birtakım rekabet avantajları yaratarak ülkelerin daha düşük maliyetle üretim yapmasını mümkün kılmasının yanına, sağlıklı bir ekonomik büyüme sağlayabilmelerini de beraberinde getirmektedir (Özdemir, 2012: 62). Bu sebeple, üretim hacmi ve ekonomik büyüme performansı açısından enerji fiyatlarındaki gelişmelerin, ileride izleyeceği seviye ve yönünün yakından takip edilmesi gerekmektedir.

Fiyat artışları özellikle en çok enerji tüketen ülkelerin enerjiye olan talebini etkilemesi kaçınılmazdır. Ancak ulusal ya da uluslararası düzeyde enerji fiyatlarının sürekli olarak artması, o ekonomilerdeki enerji talebinin ya da tüketiminin aynı şekilde azalacağı anlamını çıkarmamaktadır. Bir ülkede enerji fiyatlarının sürekli olarak artmasına rağmen, enerji kullanımı aynı şekilde azalmıyorsa o ülkede enerji talebinin fiyat esnekliğinin düşük olduğu, diğer bir ifadeyle enerji talebinin fiyat değişimine daha az duyarlı olduğu anlaşılmaktadır (Bernstein ve Griffin, 2005: 2).²⁵ Bir ekonominin üretim ve tüketim yapısı içerisinde enerji kaynakları kullanımı ya da yoğunluğu ne kadar önemli ise enerji fiyatlarındaki artışa karşı duyarlılıkları da o denli az olacaktır (EMF, 1980: 1). Elbette söz konusu durumun sürdürülebilir olması mümkün değildir. Öncelikle yüksek enerji fiyatları, doğrudan üretim girdilerini ve temel tüketim ürünlerinin fiyatlarını, dolayısıyla üretim maliyetlerini ve tüketim harcamalarını artırmaktadır (Özkaya, 2001: 1). Artan enerji fiyatları, nihayetinde reel milli gelirlerinin azalmasına yol açtığı gibi diğer harcamalara ayrılan milli gelir miktarını da düşürmektedir. Bu durum daha düşük bir üretim düzeyi ve daha az enerji gereksinimi olacağı anlamına gelir. Bu yüzden enerji talebini etkileyen en önemli unsurlardan bir diğeri de fiyatlardaki değişim olarak kabul edilmektedir.

Yerli enerji üretiminin enerji talebini karşılama oranı düşük, net enerji ithalatçısı konumundaki ülkeler, cari açık ile karşı karşıya kalabilmektedir. Bu gerekçeyle, ülke yönetimleri ithal enerji girdilerinde ciddi bir vergilendirmeye giderek enerji fiyatlarındaki pahalılığa sebebiyet verebilmektedir. Böylesi bir uygulamayla iç talebin kısılması hedeflenerek cari açığın en temel dinamiklerinden biri olan enerji ithalatını azaltmış olsa da gelinen noktada birçok üretim ve tüketim kaynaklı iktisadi faaliyetler ile yüksek yapısal bağlılığı olan ve bu sebeple ekonomik büyüme üzerinde ciddi bir rolü olan enerjinin kullanımını pahalı hale getirmektedir. Ayrıca, enerji fiyatlarının yükselmesi, sadece enerji talebini düşürmekle kalmayıp, aynı zamanda tüketicilerin ürün seçimleri üzerinde de ciddi baskılar oluşturmaktadır. Artan fiyatlar, kullanıcıları daha az enerji harcayan ürünlere yönelmelerine neden olmaktadır (Sweeney, 2000: 6). Bu bağlamda, enerji girdilerinde meydana gelen fiyat artışları gerek enerji talebini

²⁵ Enerji fiyatında meydana gelen yüzde değişimin talep edilen enerji miktarını yüzde kaç değiştirdiğini gösterir (EMF, 1980: 1; Kavrakoglu, 1981: 2). Diğer bir değişle, talep edilen enerji miktarının, enerji fiyatındaki değişmelere olan duyarlılığına enerji talebinin fiyat esnekliği denir. Ülkelerin enerji talebinin enerji fiyatındaki değişmelere olan duyarlılığı farklılık arz edebilmektedir. Bu noktadan hareketle, artan enerji fiyatlarından ülkeler, yapılarına göre farklı düzeylerde etkilenmektedirler.

düşürmesi gerekse yüksek enerji gerektiren ürünler üzerinden enerji kullanımını azaltması nedeniyle enerji açığını azaltıcı etkileri bulunmaktadır.

2.4.2.1.3. Nüfus Artışı ve Şehirleşme

Enerji talebi, hızlı nüfus artışı, şehirleşme ve modernleşme ile birlikte artar (Asif ve Muneer, 2007: 1389). Ulusal ve uluslararası düzeyde enerji talebini belirleyen en önemli faktörlerden biri de nüfus artışıdır. Bir ülkedeki nüfusun artması, beraberinde yeni ihtiyaçlara zemin hazırlayacağı gibi ihtiyacı karşılanması gereken birey sayısının da artacağı anlamına gelmektedir. Artan ihtiyaçların karşılanabilmesi ise daha fazla üretimi zorunlu kılar. Nüfus artışı ile sadece tüketiciler değil, aynı zamanda üretici sayısı da artar. Bu bağlamda, ekonomideki toplam üretim miktarının ve ekonomik faaliyetlerin artmasıyla birlikte enerji tüketiminin de artması beklenir (Güneği, 2002: 255; Yazar, 2010: 4; Ersoy, 2010: 6). Bu yüzden, ekonomik büyüme performansı ve nüfus artışının genellikle yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelerdeki enerji talebi, gelişmiş ülkelere oranla daha fazla olmaktadır (Bayraktutan, 2012c: 152). Hızlı büyüyen ve sanayileşen ekonomileri tanımlamakta kullandığımız yükselen ekonomiler ya da yükselen piyasaların büyüyen üretim ve ekonomilerine paralel olarak enerji talebinin artması normal karşılanabilir. Ancak bu talep artışının tamamının büyüme kaynaklı olmadığını ileri süren araştırmalarda mevcuttur. Bu çalışmalarda, gelişmekte olan ülkelerin özellikle sanayi alanında birim iş başına kullanılan enerji miktarının, gelişmiş ülkelerin kullandığı enerji miktarının neredeyse iki katı olduğu vurgulanmaktadır. Bunun sebepleri olarak (ekonomik büyüme ve nüfus artışı dışında) sanayi sektöründeki üreticilerin maliyetleri düşürmek adına ucuz; ancak eski teknolojiye dayalı fazla enerji tüketen üretim araçlarını tercih etmelerine bağlanmaktadır (Pamir, 2003: 33-34).

Nüfus artışı ile paralellik arz eden şehirleşme olgusu da enerji talebini artıran önemli bir unsurdur. Şehirleşmeye bağlı olarak tüketilen enerji miktarı artar ve kullanılan enerji türü de çeşitlenir. Şehirleşme ile birlikte konut, eğitim, sağlık, güvenlik, ulaşım ve altyapı gibi yeni ihtiyaçlar doğar. Karşılanması gereken bu ihtiyaçlar ise büyük ölçüde enerji ve enerji ürünlerine gereksinim duyar. Hal böyle iken, nüfusun artması ve artan nüfusun büyük çoğunlukla şehirlerde yoğunlaşması doğrudan ya da dolaylı olarak enerji kaynaklı hizmetlere olan ihtiyacı daha fazla hissettirmektedir.

Bu durum nüfusu ve şehirleşmeyi enerji talebinin en kritik unsurları haline getirmekte ve dolayısıyla, enerji açığının artmasına katkı sağlayabilmektedir.

2.4.2.1.4. Teknolojik Gelişme

Teknolojinin ekonomide yoğun bir şekilde kullanımı, gerek insanların günlük hayatlarında gerekse üretim sürecinde enerji kullanımını gerektiren mal ve hizmetlerin daha fazla yer almasına neden olmaktadır. Enerji kaynaklarının ekonomilerdeki üretim ve tüketimi önemli ölçüde etkilediği günümüzde, üretimi artıran ve insanların hayatlarını kolaylaştıran teknoloji içerikli araç gereçler enerji ile hayat bulmaktadır. Enerji olmaksızın söz konusu hizmetlerin yapılması mümkün görülmemektedir (IAEA, 2009: 1). Bu sebeptendir ki teknoloji geliştikçe enerji, hayatımızın vazgeçilmez bir parçası halini almakta ve enerji kullanımı artmaktadır. Artan enerji talebinin ise enerji açığını artırıcı yönde etkileyeceği kaçınılmazdır.

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, insanlara daha yüksek bir refah düzeyi ve yüksek yaşam kalitesi sunmakta ancak, bu durum yüksek enerji tüketimini de beraberinde getirmektedir (Karaca ve Varol, 2012: 127). Teknoloji içerikli araç gereçler, üretimde ya da günlük tüketimde ne kadar yer alırsa o denli enerji talebi artar (Yılmaz ve Bilginoğlu, 1986: 360). Ancak teknolojiye yaşanan değişim ve gelişmelerin, enerjinin etkin ve verimli kullanımı açısından önemli katkıları bulunmaktadır (Smulders ve de Nooij, 2003: 59; Pamir, 2003: 8). Enerji kullanımında tasarruf sağlayan yeni teknolojik gelişmelerin yaşanması aynı zamanda enerji tüketimini azaltacağı ve aynı enerji miktarıyla daha fazla ihtiyacın karşılanacağı da dikkatten kaçmamalıdır (Sweeney, 2000: 6).

2.4.2.1.5. Enerji Tasarrufu ve Verimlilik Düzeyi

Enerji tasarrufu genellikle enerji tüketiminin nihai kullanım safhasında azaltılması için alınan tedbirlerle ilişkilidir. Buna karşın enerji verimliliği, enerji ve enerji ürünlerinin üretiminden tüketime kadar ki tüm süreçte etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasını ifade etmektedir. Enerji verimliliği bu sebeptendir ki, tasarrufu da içine alan daha kapsamlı bir kavramdır. Enerji verimliliğinin artırılması, aynı zamanda tasarrufun her aşamaya yayılması anlamına gelir (Çengel, 2008: 70).

Bir ülke ekonomisi tarafından enerjinin verimli kullanılıp kullanılmadığı ya da bir birim hâsıla üretebilmek adına ne kadarlık bir enerji kullanıldığı enerji yoğunluk

düzeyine bakılarak bir fikir elde edilebilir. Ekonomilerde enerji yoğunluk düzeyinin düşük çıkması, üretimde kullanılan enerjinin daha etkin ve verimli kullanıldığını ve bir birim hâsıla üretebilmek için harcanan enerjinin de o nispette düşük olduğunu gösterir (Kavak, 2005: 12). Bir ekonominin enerjiyi etkin kullanması ve tasarruf düzeyinin yüksek olması, kalite ve performansı düşürmeden aynı mal ya da hizmeti elde etmek için gerekli olan enerji tüketimini azaltmasına vesile olabilir (Eray, 2002: 16). Böylece bir yandan enerji tasarrufu sağlanırken diğer yandan enerji talebi düşecektir.

2.4.2.2. Arz Yönüyle Enerji Açığı

Son yıllarda gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ekonomilerin en önemli sorunlarının başında, enerji açığı sorunu ve bu sorunun yol açtığı makro ekonomik etkiler gelmektedir. Enerji açığı sorunu, arz-talep ilişkisi içerisinde şekillenen bir olgu olması nedeniyle soruna yönelik çözüm arayışlarını, talep yönüyle birlikte arz ayağıyla da ele alınması gereken kapsamı geniş bir sorundur. Enerji arzı denildiğinde yalnızca enerjinin üretimi ile ilgili hususları değil aynı zamanda enerjinin etkin dağılımı ve kullanımı gibi unsurlarda düşünülmelidir (Yılmaz ve Bilginoğlu, 1986: 360).

Enerji kaynaklarının dünya genelindeki dengesiz dağılımı, bir kısım ülkeleri enerji üretimi bağlamında diğer ülkelere nazaran daha avantajlı hale getirmektedir. Bu durum ise birçok ülkenin enerji konusunda açığa sebebiyet vererek dışa bağımlı olmasına yol açmaktadır (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012: 4394). Bu açıklamalardan yola çıkarak enerji açığının, bir kısım ülkelerin kaderi olarak değerlendirilse bile arz odaklı yatırım politikaları ile bunu azaltmak mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda ülkelerin enerji açığını belirleyen arz yönlü faktörlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Ülkelerin enerji arzını ve dolayısıyla enerji açığını etkileyen başlıca faktörler arasında: ülkelerin enerji rezervleri, enerji fiyatları, üretim ve taşıma maliyetleri, ülkeler ve bölgeler arası ekonomik ve siyasal ilişkiler, coğrafi yapı ve mevsim koşulları, enerji ihraç eden ülke/ülke gruplarının ve uluslararası çaptaki enerji şirketlerinin strateji ve yatırım politikaları yer almaktadır (Bayraç, 2009: 118; BOTAŞ, 2011: 17).

2.4.2.2.1. Yurtiçi Enerji Kaynakları

Ülkelerin karşı karşıya kaldıkları enerji açığı sorununun temelinde enerjiyi üretmekte kullanabilecekleri kaynakların hem miktar hem de çeşitlilik bakımından kısıtlı olma durumu vardır. Özellikle sözkonusu ekonomilerin petrol, kömür ya da doğal

gaz kaynakları açısından varlıklı bir ülke olmamaları nedeniyle ekonomileri enerji konusunda dışa bağımlı olabilmektedir. Bu sebeple ülkelerin dışa bağımlılığının azaltılması yönünde adımlar atılabilmesi için, öncelikle ulusal düzeyde mevcut enerji potansiyellerinin ortaya konulması ve petrol, kömür ve doğal gaz gibi önemli enerji kaynaklarına yönelik arama ve geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında alternatif enerji kaynaklarına yönelik yatırım ve geliştirme politikalarına hız verilmeli ki ülkenin enerji açığı azaltılabilsin ve ithal enerji girdilerine olan bağımlılığı düşürülebilsin.

2.4.2.2.2. Enerji Fiyat Değişimleri

Başta petrol, kömür ve doğal gaz olmak üzere enerji üretimi, diğer bir deyişle enerji arzı kısa dönemde kolayca artırılmadığı için esnek değildir (Tunç, 2013: 1). Daha açıkça ifade edilecek olursa enerji arzı, fiyat artışlarında meydana gelen şoklara (pozitif ya da negatif) karşı kısa dönemde duyarsızdır. Enerji fiyatlarındaki bir artış kısa vadede enerji arzını etkilememekte ancak, uzun vadede enerji arama ve geliştirme faaliyetlerini teşvik edici etkileri olabilmektedir. Buna karşın, enerji fiyatlarının düşmesi ile olumsuz etkilenen enerji firmaları, enerji arama ve keşfedilen sahaları geliştirme yerine, arama çalışmalarını azaltmaya ya da hazır enerji sahalarını satın almaya yönelebilmektedir (Karpuz, 2008: 40).

Petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarını aramak ve çıkarmak ciddi yatırımlar ve pahalı teknolojiler gerektirmektedir. Sadece üretimi, maliyetli ya da düşük kaliteli olarak görüldüğü için çıkarılmayan rezervler bulunmaktadır. Petrol gibi enerji ihraç eden ülkeler kadar net enerji ithalatçısı ülkelerinde enerji fiyatları yükseldikçe, uzun dönemde yüksek üretim ve yatırım maliyetleri sebebiyle daha önce çıkarılması ve üretilmesi ekonomik olmayan sahalardaki arama ve çıkarma faaliyetlerini artırmalarıyla yeni rezervlerinin devreye girmesi beklenebilir (MÜSİAD, 2006: 9). Bu durum daha önceleri çıkarılması ve üretilmesi maliyetli görüldüğü için nispeten daha ucuz olan ithal enerji girdilerine olan talebi düşürerek enerji açığının azalmasına neden olabilir.

2.4.2.2.3. Coğrafi Yapı ve İklim Koşulları

Enerji kaynaklarının araştırılıp çıkartılmasına kadar geçen süreçte meydana gelen yatırım maliyetleri ile çıkartıldıktan sonraki aşamada oluşan üretim ve ulaşım maliyetleri enerji arzını belirleyen temel unsurlardandır. Bu anlamda, enerji arama

çalışmaları, çıkarma işlemleri, enerjinin üretimi ve taşımacılığı yüksek maliyetler içermesi hasebiyle büyük yatırımlar, pahalı ve gelişmiş teknolojiler gerektirmektedir (Giritli, 1975: 71; MMO, 2012: 233). Çıkarılması planlanan rezervlerin çıkarma ve üretim maliyetleri ya da pazara ulaştırma giderleri, bölgenin coğrafi ve iklim koşullarıyla yakın ilişkilidir. Yüksek ya da derinlerde bulunan enerji kaynaklarının çıkarılması ve üretimi meşakkatli olabilirken, şiddetli soğuk ya da dalgaların olduğu bölgelerde kaynaklara ulaşılması birçok zorlukları içerisinde barındırabilir. Zor şartlara ve yüksek maliyetlere rağmen enerji kaynaklarına ulaşıp çıkarılsa dahi çıkan enerji kaynağının kalitesiz ya da yetersiz olma ihtimali her zaman bulunmaktadır (Yücel, 1994: 256).²⁶ Bu gibi sebeplerden ötürü enerji arzına yönelik izlenen politikaları ve yatırımları belirlerken coğrafi ve iklimsel şartlar hesaba katılır. Coğrafi ve iklim koşulları enerji kaynaklarının çıkarılmasına el vermeyen ya da maliyetleri artıran yapıda ise üretim safhasına geçilmesine engel teşkil edebilir (Stern ve Cleveland, 2004: 6). Bu durumdan enerji arzı olumsuz etkilenir ve ekonomileri ithal enerjiye sevk edebilir.

Coğrafi konumu itibarı ile “güneş kuşağı” içerisinde yer alan ya da dışında kalan ülkelerin ya da iklimi rüzgâr enerjisi gibi birtakım enerji kaynaklarının üretimine müsait olup olmamasına bağlı olarak ülkelerin enerji ithalatına olan bağımlılığı değişebilmektedir (Pamir, 2003: 23). Buna karşın güz ve kış dönemlerinde iklim koşullarının ağır geçmesi ve buna bağlı yaşanan kasırga, fırtına ya da tsunami gibi tabiat (doğa) olayları, enerji üretimini sekteye uğratabilmekte ve hatta üretimin tamamen durmasına dahi sebebiyet verebilmektedir (Tunç, 2013: 1). Bu anlatılanlar ışığında, ülkelerin coğrafi yapıları ve sahip oldukları iklim koşullarının, ekonomilerin enerji üretimi üzerinde olumlu ya da olumsuz etkileri olduğu, dolayısıyla ithal enerjiye bağımlılıkta belirleyici bir role sahip olduğu görülmektedir.

2.4.2.2.4. Ekonomik ve Siyasi Faktörler

Enerjinin ekonomik boyutunun yanında siyasi boyutu da bulunmaktadır (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012: 4395). Ülkelerin enerji ile ilgili bir karar alırken ya da enerji açığı sorununun çözümüne yönelik politikalar geliştirilirken, ekonomik konjonktür kadar siyasî ve stratejik konjonktürlerde belirleyici olmaktadır. Enerji açığı, nasıl ki; temin edilen enerjinin maliyeti, etkin ve verimli kullanımı, enerjinin

²⁶ Enerji kaynaklarına yönelik arama ve çıkarma yatırımlarının riskli bulunmasında, açılan enerji sahalarındaki (kuyular) başarı oranı ve keşfedilen bu sahaların büyüklüğü belirleyici olmaktadır.

çeşitlendirilmesi, alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi ya da tüketimin denetim altına alınması gibi unsurlar ile yakın ilişki içerisinde ise sayılan bu unsurlardaki başarıda, ekonomik ve siyasi faktörler ile yakından ilişkilidir (Bilginoğlu, 2012: 11).

Ülkelerin belirleyeceği büyüme stratejileri, bölgesel ya da uluslararası düzeyde ülkelerle olan ikili ilişkileri enerji tüketimi kadar üretimi üzerinde de belirleyici olmaktadır. Ülkeler, büyüme stratejilerini daha fazla mal üretip ihracatı artırmak adına daha fazla enerji tüketmeyi göze alan bir politika üzerine kurmuş olabilirler. Böylesi bir durum enerji talebini artırdığı gibi daha fazla enerji üretimi ihtiyacını doğurmaktadır. Ancak bilindiği üzere enerji yatırımlarının uzun süre alması ve finansal açıdan büyük harcamalar gerektirmesi siyasi ve ekonomik yönüyle ülkelerin benimsedikleri enerji politikalarının önemini artırmaktadır (Eti Menkul, 2008: 3). Siyasi konjonktür, şayet uzun vadeli planları kapsamıyorsa, artan enerji ihtiyacını enerji arzını artırarak ya da alternatif enerji kaynakları ile ikame etmek yerine kısa sürede ve nispeten daha kolay temin edilebilen ithal girdilerle karşılama yolunu seçebilirler. Sayılan bu unsurlar enerji arzını etkileyerek ülkenin ithal enerjiye olan bağımlılığını, bir diğer ifade ile yerli üretimin enerji tüketimini karşılama düzeyini belirlemektedir (Bilginoğlu, 2012: 11)

Ülkelerin benimsemiş oldukları enerji politikaları gereği enerji planlamasında da istikrar sağlanamadığı ileri sürülebilmektedir. Örneğin, kullanılan enerji kaynakları içinde önemli bir yeri olan elektrik enerjisinin üretiminde doğal gaz, petrol, kömür, su, nükleer, rüzgâr gibi birbirinden farklı pek çok enerji kaynağı kullanılabilmektedir (Dolun, 2002: 44; Önal ve Doğan, 2006: 402). Elektrik enerjisi üretiminde hangi ya da hangilerinin kullanılacağı siyasi otoritelerin vereceği karara göre şekillenecektir. Bu ekonomiler, elektrik arzını geri dönüşü uzun süreli ve yüksek maliyetli olan yerli kaynaklardan mı yoksa kısa vadede temin edilebilirliği olan ve pahalı yatırımlar gerektirmeyen ithal enerji girdileriyle mi sağlanacağına karar vermelidirler. Genellikle de siyasi otoriteler, geri dönüşleri uzun zaman gerektiren yatırımlardan ziyade sonuçlarını kendi siyasi döneminde alabileceği yatırımlara daha fazla meyillidirler. Bu sebeptir ki özellikle gelişmekte olan ekonomilerde doğal gazla ya da petrol vb. kaynaklarla elektrik üretiminin yaygınlaşması, büyük mali risk taşıyan (al ya da öde) ihtiyaç fazlası enerji satın alma girişimlerini artırmaktadır (Bilginoğlu, 2012: 9). Böylesi bir uygulama ithal enerjiye bağımlılığı artırdığı gibi ülkelerin bağımsız bir enerji politikası oluşturmasını güçleştirerek üretimin sürdürülebilirliğini de tehlikeye

sokabilmektedir. Sonuç olarak bir ülkenin mevcut enerji arz kaynaklarının geliştirilmesine, iyileştirilmesine ve bunun yanında enerji arzına yeni (alternatif) kaynakların ilave edilmesine yönelik atılacak adımlar ve uygulanacak ekonomik ve siyasi politikalar bir ülkenin (arz yönüyle) enerji açığının ne düzeyde olacağını belirleyecektir (Aydın, 2011: 11).

2.4.2.2.5. Bilimsel ve Teknolojik Gelişim

Gerek doğada ham haliyle bulunan birincil enerji kaynaklarının gerekse birincil enerji kaynaklarının belli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen ikincil enerji kaynaklarının arama-çıkarma çalışmalarında olduğu kadar bu enerjilerin kullanılabilir enerjiye dönüştürülme sürecinde dahi yüksek mühendislik bilgisine ve teknolojiye yoğun bir şekilde ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji geliştikçe ve bu alandaki bilgi düzeyi arttıkça daha fazla enerji kaynağına ulaşılabilmekte, bulunan kaynaklardan daha uzun süre faydalanılmakta ve daha düşük maliyetle nihai hale getirilebilmektedir.

Diğer taraftan, bilimin ve teknolojinin geliştirilmesine paralel olarak daha önceleri bulunması, çıkarılması ve üretilmesi mümkün olmayan sahalarda (derin saha ve denizlerde) enerji arama ve üretim çalışmaları yapılabilir hale gelmektedir (Turgay, 1984: 45). Gelişen teknoloji sayesinde enerji aramalarına ilişkin araştırmaların artması ve enerji üretimi maliyetlerinde önemli tasarrufların sağlanabilmesi arz edilen enerji miktarında da ciddi artışlar sağlayabilmektedir. Ayrıca teknolojik gelişmelerin paralelinde mevcut rezervlerin ömrünün uzaması da enerji arzının sürdürülebilirliğine olumlu katkılar sağlayarak enerji açığını azaltan bir gelişme olarak değerlendirilebilir (Pamir, 2003: 4).

Dünya ekonomisinde bilimsel çalışmalar ve Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ilerleme ve değişmelere bağlı olarak, enerjinin üretimi, çevrimi ve iletimine ilişkin teknolojiler hızla gelişmektedir. Bu durum enerjiyi uzun mesafelere, daha hızlı ve verimli bir şekilde ulaştırmayı mümkün kılmakta ve daha önce hayal bile edilemeyen ekonomik, stratejik ve lojistik avantajlar sağlamaktadır (Bayraç, 2009: 118). Böylelikle teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin ülkelerin dışa bağımlılığını ortadan kaldıracak, en azından azalması yönünde katkı sağlayacağı aşîkârdır.

2.4.2.2.6. Kayıp ve Kaçaklar

Enerjinin üretimi, iletimi, dağıtımı ve kullanımında yaşanan kayıplar, üretilen enerjinin bir kısmının daha tüketiciye ulaştırılmadan kaybedilmesine yol açar (Pamir, 2003: 25). Kaçaklar ise söz konusu enerjinin ya vergilendirilmeye tabi tutulmaksızın kayıt dışı yollarla yurt içine sokulması ya da bedelini ödemeksizin yasa dışı yollarla kullanımı şeklinde gerçekleşebilmektedir (Aytaç, 2011: 404). Gerek enerji dağıtım sistemlerindeki kayıplar gerekse kullanım sürecindeki kaçaklar ülke ekonomisine ciddi anlamda bir yük getirmekle birlikte mevcut enerji arzından da yeterince faydalanılamamasına yol açmaktadır. Enerji alanında kayıp ve kaçakların düşürülmesi ile zaten kısıtlı olan enerji kaynaklarının sorumsuzca harcanması önlenerek önemli bir enerji kaybı ekonomiye geri kazandırılacaktır (Terzi ve Sargın, 2006: 345; Satman, 2007: 17). En pahalı enerjinin, kullanılmadan buharlaşan enerji olduğu unutulmamalıdır.

Kayıp ve kaçaklar, üretilen enerji miktarından gerek kullanım gerekse gelir bağlamında, beklenen düzeyde fayda sağlanamamasına neden olmaktadır. Arz edilen enerji miktarının, karşılığında beklenen enerji ihtiyacını karşılayamaması ve aynı zamanda maliyetleri yükselterek beklenen getiriye sağlayamaması enerji arz eden üreticileri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple ilk olarak düşük verimle çalışan santrallerin, yenileme ve modernizasyon çalışmalarına ağırlık verilmesi ve elektrik gibi enerji iletiminde modern, verimli şebekelere yer verilmesi gerekmektedir (Kavak, 2005: 26; DEK-TMK, 2009a: 22). İkinci olarak, denetimsiz yurtiçine sokulan kaçak akaryakıtlar ile yasa dışı kullanılan enerji hizmetlerine yönelik denetimlerin artırılması ve yasal karşılıklarının uygulanması gerekmektedir. Bu sayede oluşacak kazanımlarla enerji üretimi artırılmasa dahi enerji arzında dışa bağımlılığı azaltmak mümkün olabilecektir. Bu anlamda kayıpların en az seviyeye düşürülerek ekonomiye kazandırılması sınırlı enerji arzına sahip ülkeler için en büyük tasarruf kaynağıdır (DİKA, 2010: 29). Aksi halde üretim yeterli olsa dahi bir ülkenin enerji açığının bu faktörlere bağlı olarak giderek artması muhtemeldir.

2.5. ENERJİ İLE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

18. Yüzyılın sonlarında sanayi devrimi ile birlikte enerji kullanımı önemli ölçüde artmış ve halen artmaya devam etmektedir. Her ülkenin ekonomik, sosyal ve endüstriyel gelişiminin yanında refah düzeyinin yükseltilmesinin de temel girdisini oluşturan enerji, ülkeler için hayati bir öneme sahiptir (Altıparmak, 2008: 139). Ancak enerjinin, üretim ve günlük tüketim için önemini yadsımamakla birlikte, 1970'li yıllarda yaşanan petrol şoklarından bu yana gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ekonomilerin üretim sürecindeki enerji kullanım yoğunluğundaki eğilimler konusunda kapsamlı tartışmalar yaşanmaktadır (Stern ve Cleveland, 2004: 18).

Diğer üretim girdileri ile karşılaştırıldığında enerji, göreceli olarak toplam üretim içinde “maliyetin küçük bir payını” oluşturuyorsa ya da birincil bir girdi değilse enerjinin temininde herhangi bir sektenin yaşanması ya da fiyatında bir artışın yaşanması ekonomiyi fazla etkilemeyecektir (Mallick, 2007:7-8). Diğer taraftan enerjinin üretim sürecinde son derece önemli bir girdi konumunda olması ya da temel insani gereksinimler arasında yer alması halinde, temininde yaşanabilecek olası sorunlar ya da aşırı pahalılığı, ekonomiyi, üretimi ve günlük yaşamı ciddi manada sıkıntıya sokacaktır (MÜSİAD, 2006: 5). Bu bağlamda, enerji kullanımı ve ekonomik faaliyetler arasındaki bağı güçlendiren ya da zayıflatan faktörleri belirlemek ve bunları incelemek sürdürülebilir büyüme anlamında büyük önem arz etmektedir.

Enerji kullanımı ve ekonomik faaliyetler arasındaki bağı güçlendiren ya da zayıflatan faktörleri belirlemek ve bunları incelemek konunun anlaşılabilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. Genel olarak söz konusu bağı ifade etmek adına kullanılan üretim fonksiyonunu aşağıdaki gibi gösterilebilir (Stern ve Cleveland, 2004: 18; Stern, 2004: 44):

$$(Q_1, \dots, Q_m)' = f(A, X_1, \dots, X_n, E_1, \dots, E_p) \quad (2.1)$$

Bu fonksiyonel eşitlikte, bağımlı değişken olarak modelde yer alan Q_i , üretilen mal ve hizmet düzeyindeki farklı çıktıları; X_i , emek, sermaye gibi farklı üretim girdilerini ve E_i , kömür, petrol gibi farklı enerji girdilerini temsil etmektedir. Ayrıca modelde yer alan A ise toplam faktör verimliliği ile tanımlanan teknolojinin durumunu ifade etmektedir. Bu manada GSYİH olarak tanımlanan toplam çıktı düzeyi ile enerji

kullanımı arasındaki ilişki aşağıdaki değişkenlere bağlı olarak değişmektedir (Stern ve Cleveland, 2004: 18):

- Enerji ve diğer girdiler arasındaki ikame- tamamlayıcı ilişkisi
- Teknolojik değişim ve enerjinin etkin kullanımı
- Enerji girdisinin kompozisyonundaki değişimler
- GSYİH (Çıkış) bileşimindeki değişimler

Değişkenlere ilaveten, enerji üretiminde ve tüketiminde fiyatlandırma faktörünün de enerji ve çıktı arasındaki ilişkiyi etkileyebildiği literatürde yaygın olarak tartışılmaktadır (Berndt ve Wood, 1975: 259).

2.5.1. Enerji ve Diğer Üretim Girdileri: İkame - Tamamlayıcılık İlişkisi

Yatırım ve üretim, ister gelişmiş ister gelişmekte olan ülkeler için olsun zenginlik, gelişme ve refah düzeyi açısından oldukça önemli bir iktisadi faaliyettir. Geçmişten günümüze iktisat tarihine bakıldığında üretim, üretim yapısı ve ekonomik büyüme üzerine oldukça fazla sayıda çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarda ülkeler için, hangi mallar, hangi miktarda ve nasıl üretilmesi gerektiği sorularına yanıtlar aranmıştır. Toplulukların ihtiyaçlarını karşılamak ve bu sayede refah düzeyini artırmak için üretim yapmak ve bunu devam ettirebilmek bu anlamda çok önemlidir.

Maksimum faydayı amaçlayan bir ülke, nispi olarak hangi üretim faktörüne daha fazla sahip ise, üretim sürecinde yoğun olarak sahip olduğu faktörü kullanması beklenebilir. Bu durumda üretim girdileri arasında ikame ya da tamamlayıcılık ilişkisinin olması üretim sürecinde hangi girdinin yoğun bir şekilde kullanılacağı sorusunu akla getirmektedir. Belirli bir üretim düzeyini sağlamak için birlikte kullanılan ve biri olmadan diğerinin bir işe yaramadığı üretim girdilerine “tamamlayıcı”; aynı çıktı düzeyinin üretilmesinde birbirinin yerine kullanılabilen girdilere ise “ikame ya da rakip” üretim girdileri denilmektedir. Teknoloji düzeyi veriyken bir birim ekonomik çıktı üretmek için kullanılan enerji, sermaye ve işgücü gibi üretim girdileri, üretim sürecinde birlikte kullanıldığı gibi üretim düzeyi aynı kalmak kaydıyla birbirinin yerine de ikame edilebilirler. Enerji ile diğer üretim girdileri arasındaki tamamlayıcılık ilişkisinden kastedilen, enerji fiyatlarının yükselmesi ve buna bağlı olarak enerji tüketiminin düşmesi halinde; sermaye ve işgücü hizmetlerine olan talebin azalacağı ve böylece düşük bir çıktı düzeyinin gerçekleşecek olmasıdır. İkame ilişkisi ile de sermaye ve

işgücü hizmetlerine olan talebin artacağı ve neticede düşük bir çıktı düzeyinin gerçekteşmeyeceğı kastedilir (Hudson ve Jorgenson, 1974: 504; Berndt ve Wood, 1975: 259; Asaduzzaman, 1995: 277; Huang vd., 2006: 3).

Genel olarak enerji ile diğler girdiler arasındaki ilişki zaman serisi analizlerinde, tamamlayıcı olarak gösterilirken, yatay kesit çalışmalarında ise ikame ilişkisi olarak görölür. Bu durum enerji ile diğler üretim faktörleri arasındaki ilişkinin kısa vadede tamamlayıcı; uzun vadede ise ikame ilişkisi olduğı şeklinde yorumlanmaktadır (Gibbons, 1984: 109; Apostolakis, 1990: 48; Ebohon, 1996: 448). Kısa vadede üretimde kullanılan makine ve ekipmanların çalışabilmesi için enerji ürünlerine gereksinim duyulması, enerji ile diğler üretim faktörlerini tamamlayıcı üretim girdileri yapar. Uzun vadede ise teknolojinin gelişimiyle birlikte sağlanan yüksek enerji verimliliğine sahip yeni makinelerin ve işlemlerin piyasaya girmesi ve üretimde kullanılması, enerji ürünlerinin kısmen de olsa diğler üretim girdileri yerine ya da emek/sermaye yoğun üretilen ürünlerde daha az sermaye/emek kullanılmasına yol açar (Asaduzzaman, 1995: 277). Ayrıca enerji fiyatlarındaki değışimler sadece enerji talebini değil, aynı zamanda sermaye oluşumu ve işgücü kullanım oranlarını da etkiler (Apostolakis, 1990: 48). Bir ekonomide enerji fiyatlarının artması, mevcut üretim yapısı kısa vadede kolaylıkla değıştirilemeyeceğı için üretim ve yatırım yapmayı maliyetli hale getirir. Üretim ve yatırım hacmini düşürmesi ile üretimde kullanılan tüm girdilerinde azalması söz konusu olur ki, bu da enerji ve diğler üretim faktörlerinin birbirleri için tamamlayıcı özellikte olduğunu gösterir. Böylelikle, enerjinin diğler üretim girdileriyle ikamesi kısa vadede pek olanaklı değildir (Aydın, 2010: 326). Ancak uzun vadede üretim yapısı kolaylıkla değıştirilebileceğinden üretim girdileri arasında ikame mümkün olabilmektedir. Enerji ürünlerinin fiyatı yükseldiğinde diğler üretim girdilerine kıyasla enerjinin nispi fiyatı artar. Böylece üretimde daha az enerji yoğun üretim yapısı ve daha fazla emek/sermaye yoğun üretim yapısı tercih edilebilir. Üretim sürecindeki böylesi bir gelişme, fiyatı artan enerjinin kullanımını azaltırken, nispi olarak ucuzlayan diğler üretim girdilerinin kullanımını artırarak enerji ile diğler girdilerinin birbirleri yerine kullanılabileceğini gösterir (Gibbons, 1984: 109; Webster vd., 2008: 2786).

Üretim girdileri arasında ikame mi yoksa tamamlayıcılık ilişkisinin mi olduğı ya da birbirlerini ne ölçüde ikame ettikleri konusunda fazla sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen tam bir fikir birliğı yoktur (Hudson ve Jorgenson, 1974; Berndt ve

Wood, 1979; Iqbal, 1986; Apostolakis, 1990; Thompson ve Taylor, 1995; Ebohon, 1996; Frondel ve Schmidt, 2002; Koetse vd., 2008). Enerji ve diğer üretim faktörleri arasındaki “ikame” ya da “tamamlayıcılık” ilişkisinin varlığını kabul eden çalışmalarda, genel olarak enerji ile diğer üretim faktörleri arasındaki ilişkinin kısa vadede tamamlayıcı; üretim teknolojisinin ya da yapısının kolaylıkla değiştirilebildiği uzun vadede ise ikame ilişkisinin olduğu ifade edilmektedir (Gibbons, 1984: 109; Apostolakis, 1990: 48; Aydın, 2010: 326). Ayrıca yapılan çalışmalar içerisinde, enerji ve diğer üretim girdileri (sermaye) arasında enerji yoğunluğunun düşük olduğunda ikame ilişkisi; enerji yoğunluğunun yüksek olduğu hallerde ise tamamlayıcı ilişkisinin olduğu da ileri sürülmektedir (Huang vd., 2006: 2).

Bu bağlamda yapılan çalışmalar, enerji temininin uygunluğuna ve mevcut teknoloji düzeyine bağlı olarak enerjinin üretim ve ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt ya da önemli bir destekleyicisi olduğu konusunda hemfikirdirler (Çetin ve Seker, 2012: 89). Ancak, üretim ve tüketim faaliyetlerinin önemli bir kısmının girdi olarak enerji kullanımını gerektirmesi, diğer üretim girdilerinin enerji ile çoğunlukla tamamlayıcılık ilişkisi içinde olduğunu göstermektedir (Bayraktutan vd., 2012: 242). Netice itibariyle ekonomik büyümenin uzun vadeli bir olgu olduğu dikkate alındığında enerji ve diğer üretim girdileri arasında, ikame ilişkisinden ziyade tamamlayıcılık ilişkisi ön plana çıkmaktadır (Stern ve Cleveland, 2004: 18).

2.5.2. Enerji Etkinliği ve Teknolojik Değişim

Enerji etkinliği ya da diğer bir ifadeyle mevcut enerjinin etkin kullanımı, her türlü ekonomik faaliyetin temel girdisi olan kıt ve değerli enerji kaynaklarının, teknoloji düzeyi veriyken maksimum fayda sağlayacak şekilde kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Kısaca enerji etkinliği, üretimde ya da tüketimde kullanılan enerjiden mümkün olan en yüksek katma değer elde edilmesidir. Burada bahsi geçen enerji etkinliği ile anlatılmak istenen sadece ihtiyaç duyulan enerjinin tüketim süreci değildir, aynı zamanda enerjinin üretim ve dağıtım aşamalarını da kapsayan geniş bir süreçte mümkün olan en az fire ile en verimli şekilde enerjinin nihai kullanıma sunulmasıdır (Karaca ve Varol, 2012: 130). Yüksek yatırım maliyetleri gerektirmeden, en hızlı ve en ucuza elde edilen enerji kaynağı, “etkin kullanılan ve tasarruf edilen enerji” olduğu unutulmamalıdır (Bolat, 2008: 4). Enerjinin hem üretim ve dağıtımını hem de kullanımı

aşamalarındaki etkinliği, toplumun refah düzeyini, üretimin niteliğini ya da niceliğini düşürmeden, aynı miktardaki işi daha az enerji kullanarak yapabilme imkânı sağlamaktadır (Patterson, 1996: 377).

Enerjinin etkin kullanımı ile ilgili önemli göstergelerden biri gayrisafi yurtiçi hâsıla (GSYİH) başına tüketilen enerji miktarını temsil eden enerji yoğunluğudur (Patterson, 1996: 382; Boyd ve Pang, 2000: 290; Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004: 28; Laia, 2011: 60). Enerji yoğunluğu bir ekonomide katma değer üretiminde kullanılan enerjinin ne düzeyde etkin kullanıldığına dair bir fikir vermektedir (Laia, 2011: 60; EMO, 2012a: 25). Bir ülkenin kişi başı enerji tüketiminin yüksek ve enerji yoğunluğunun düşük olması, enerji açısından gelişmişliğin ideal şartıdır (Ünlükaplan, 2009: 242; EMO, 2012a: 25). Bu ise üretilen mal ve hizmetin daha az enerjiyle elde edilmesi ya da mevcut enerji kaynaklarından daha fazla enerji sağlanmasıyla mümkündür (Akboğa ve Sav, 2012: 62).

Bir üretim ya da tüketim sürecinde teknoloji düzeyindeki genel iyileştirmeler ya da yeni teknolojilerin kullanımının çıktısı başına enerji tüketimini azaltması olasıdır. Bu nedenle teknik gelişmeler, enerji etkinliği ile yakından ilişkilidir. Teknolojik gelişmelerin bir ekonomideki mevcut enerjinin etkinliği üzerindeki muhtemel etkilerini ölçmek için teknik gelişmelerin dâhil edildiği enerji indeksi (autonomous energy efficiency index, AEEI) kullanılır. Bu enerji indeksi, bir ekonomideki çıktı başına enerji kullanımını fiyat değişimlerinden bağımsız olarak azaltan teknolojik gelişmeleri ifade eder (Bataille vd., 2006: 95; Rivers ve Jaccard, 2006: 2039; Sanstad vd., 2006: 721; Stern, 2011: 39). Teknik gelişmeleri sürece dâhil etmek için (2.1) üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi yeniden formüle edilir (Stern, 2011: 39).

$$Q = f(A_1X_1, \dots, A_nX_n, A_EE) \quad (2.2)$$

Burada her bir girdi, “ham girdi” birimlerini “etkin girdi” birimlerine dönüştüren, kendi teknoloji faktörü A_i ile çarpılır. A_E ise diğer tüm girdilerin kullanımını ve endeks artışlarını sabit tutan teknik gelişmelerin dâhil edildiği enerji indeksini temsil etmektedir (Stern ve Cleveland, 2004: 21; Stern, 2011: 39). Böylece, bir birim katma değer ya da gayri safi yurtiçi hasıla üretimi için gerekli olan enerji girdisini azaltan bir yenilik ya da başka bir ifadeyle enerji tasarrufu sağlayan yeni bir gelişme, mevcut enerji kaynaklarının gerek üretimde gerekse tüketimde daha etkin kullanılmasını sağlar

(Bataille vd., 2006: 95). Bu kapsamda enerji etkinliği, büyümenin gerektirdiği enerji ihtiyacının daha az enerji sarf edilerek karşılanması mümkün kılar. Etkin enerji kullanımı bu bağlamda, alternatif bir enerji kaynağı olarak değeriendirilmelidir.

Yukarıda anlatılanların dışında, enerji tasarrufu sağlayan bir yenilik ya da teknolojik gelişme, diğer koşullar sabitken üretim (tüketim) için gerekli olan enerji miktarını azaltarak enerji ürünlerinin fiyatının düşmesine sebep olacaktır. Dolayısıyla, tasarruf edilen kaynakların diğer mal ve hizmetlerin üretiminde (tüketiminde) kullanılması üretimi (tüketimi) ve haliyle enerji talebini artıracaktır (Saunders, 1992: 131; Greening vd., 2000: 390-391).

2.5.3. Enerji Kalitesi ve Enerji Girdi Kompozisyonundaki Değişmeler

Enerjinin kalitesi ya da kaliteli enerji kullanımı, emek ve sermaye verimliliği ile bir birim GSYİH üretmek için gerekli olan enerji miktarı üzerindeki etkileri açısından araştırmacıların oldukça dikkatini çekmektedir (Schurr ve Netschert, 1960; Stern ve Cleveland, 2004; Liddle, 2012). Bilinen mevcut enerji kaynaklarının tamamı aynı kaliteye sahip olmadığı gibi aynı üretkenliğe de (enerji üretme düzeyine) sahip değildir. Enerji kaynaklarının bazıları diğerine göre ekonomik çıktı üretiminde daha üretken ve daha yüksek fayda sağlamaktadır (Stern, 2010: 1472). Bir enerji kaynağının, birim ağırlık başına ne oranda enerji içeriğine sahip olduğu ya da ısıya eşdeğer birim başına ne ölçüde ekonomik fayda sağladığı, sözkonusu enerji kaynağının kalitesini gösterir (Cleveland vd., 2000: 302; Stern ve Cleveland, 2004: 23).

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte evlerde ve işyerlerinde kullanılan araç-gereçler giderek daha fazla ileri teknoloji içerikli ve önemli ölçüde enerjiye gereksinim duyan ürünlerden oluşmaktadır. Bu durum bir taraftan üretimi artırıp insanların hayatlarını kolaylaştırırken, diğer taraftan da üretimde ve tüketimde kullanılan araçların, beslendikleri kaynağın enerji kalitesine karşı daha duyarlı olmasına vesile olmaktadır. Literatürde en kaliteli enerji türü olarak elektrik enerjisi kabul edilmekte ve onu sırasıyla doğal gaz, petrol, kömür, odun ve biy yakıtlar izlemektedir (Stern ve Cleveland, 2004: 23). Bu yaklaşım, enerji birimi başına bu yakıtların tipik fiyatları tarafından da desteklenmektedir. Mevcut bilinen enerji kaynakları içerisinde elektrik, verimlilik ve nitelikteki farklılığı açısından en pahalı

enerji kaynağı olma eğilimindedir ve onu petrol ve kömür gibi diğer enerji kaynakları takip etmektedir (Liddle, 2012: 1820).

Enerji kalitesi, zaman içerisinde sabit değildir ve enerji girdi kompozisyonu da buna bağlı olarak zaman içerisinde değişmektedir. İktisadın tarihsel gelişimine bakıldığında söz konusu değişikliğin düşük kaliteli enerji kaynaklarından yüksek kaliteli yakıtlara doğru bir yönelimin olduğu görülmektedir. Bu durum, bir birim katma değer ya da gayri safi yurtiçi hasıla üretimi için gerekli olan enerji girdisini azaltmaktadır (Schurr vd., 1960; Stern ve Cleveland, 2004: 23). Ayrıca üretimde kullanılan enerjinin kalitesi, doğrudan ürün ve üretim kalitesini de etkilemektedir. Enerji bu yönüyle günümüzün küresel ölçekli rekabete dayalı piyasalarda ayakta kalabilmede kilit bir rol üstlenmektedir.

2.5.4. Gayri Safi Milli Hâsıla (Çıktı) Kompozisyonunun Değişmesi

Ekonomik büyüme üzerindeki enerji kullanımının olası etkileri, ilgili ülkenin iktisadi gelişiminin aşamalarına ve ekonominin yapısına bağlı olarak değişmektedir (Mehrara, 2007: 2939). İktisadi gelişmeyle beraber ekonomideki sektörlerin milli hâsıladan aldıkları paylarda bir değişim söz konusu olmaktadır. Ülkelerin ekonomik gelişme sürecinin ilk aşamaları, ekonomik büyümenin ağırlıklı olarak tarım sektörü ekseninde gerçekleştiği ve tarım sektörünün büyümeye katkısının diğer sektörlerle oranla daha büyük olduğu bir dönem olarak yaşanmaktadır. İlerleyen evrelerde ise ekonomik büyümenin, mevcut kaynakların daha yoğun kullanıldığı sanayi sektörü temelli geliştiği, tarım sektörünün büyümeye katkısının nispi olarak azaldığı bir döneme geçilmektedir. Tarımdan sanayi kesimine geçiş sürecini tamamlamış ekonomilerin bir sonraki aşamaları olarak nispi olarak enerji yoğun faaliyetlerin az olduğu hizmetler sektörüne doğru bir kayma gerçekleşmektedir (Stern, 2004: 47; Stern ve Cleveland, 2004: 24; Mehrara, 2007: 2939). Hizmet üreten iktisadi faaliyetler daha az enerji, daha fazla emek gerektirir (Kavrakoğlu, 1981: 40). Bu durum da ülke ekonomilerinin gelişmişlik düzeyleri arttıkça hizmet sektörünün ekonomik büyümedeki payının nispi olarak yükseleceği, buna karşılık tarımın ve sanayinin payının ise nispi olarak azalacağı beklenir.

Ekonomideki sektörleri tarım, sanayi ve hizmetler diye ayırdığımızda bu sektörlerin her biri farklı enerji yoğunluklarına sahiptir (Stern ve Cleveland, 2004: 24).

Tarımın gelişen süreçle birlikte sektörel değişime bağlı olarak enerji yoğunluğu değerleri ülkelerin gelişmişliklerine paralel olarak önemli farklılıklar göstermektedir (Sarıcı ve Sohtaoğlu, 2012: 9). Böylece iktisadi gelişme sürecinin erken evrelerinde çıktı başına kullanılan enerji miktarında artış sözkonusu iken, iktisadi gelişme sürecinin ilerleyen aşamalarında bir birim çıktı başına kullanılan enerji miktarında bir azalma olması beklenir (Panayotou, 1993: 3; Stern, 2004: 47; Mehrara, 2007: 2939). İktisadın tarihsel gelişimi sürecinde hizmetler sektörünün milli gelirden aldığı paylarının giderek büyümesiyle beraber sektörün enerji tüketiminin arttığı görülmekte; ancak artış hızı, sektörün GSYİH içindeki büyüme hızından daha düşük olması sonucu, toplam enerji yoğunluğunun azaldığı gözlenmektedir (Çermikli, 2005: 69) .

Üçüncü Bölüm

TÜRKİYE'DE ENERJİ AÇIĞININ SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜMENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

Bir ülkede belli bir dönemde üretilen nihai mal ve hizmetlerin bir önceki döneme göre gösterdiği oransal değişim olarak tanımlanan ekonomik büyüme, iktisadi başarının yanında sosyal ve siyasal mecralarda da başarılı olabilmenin temel kıstasıdır. Ülkeler, yüksek büyüme oranları elde edebilmenin yanı sıra, büyümeyi sürdürülebilir kılmamanın da çabası içerisindedir (Açıkgöz, 2007: 30). Bu bakımdan bir toplumun varlığını devam ettirebilmesi için ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin ne düzeyde üretilebildiği ve bu üretimi ne oranda sürdürülebilir kılabilindiği, en sağlıklı biçimde ekonomilerin gösterdikleri, büyüme performanslarından takip edilebilmektedir (Şiriner ve Doğru, 2005: 170).

Bu çalışmada, 1980'den günümüze Türkiye ekonomisinin büyüme performansı, 1980-2012 yılları arası uzun dönem ve son on yılı içeren yakın dönem büyüme performansı şeklinde incelenecektir. Türkiye ekonomisinin gelişmiş ülkeleri ne ölçüde yakalayıp yakalayamadığı (convergence / divergence) ve büyümenin seyri, uzun dönem büyüme performansı ile irdelenmektedir. Ayrıca, nispeten kısa bir dönemi kapsayan (2003-2012) yakın dönem büyüme performansı ile de Türkiye ekonomisinin geçmişe kıyasla farklı bir büyüme ivmesi kazanıp kazanmadığına dair hususlar incelenecektir.

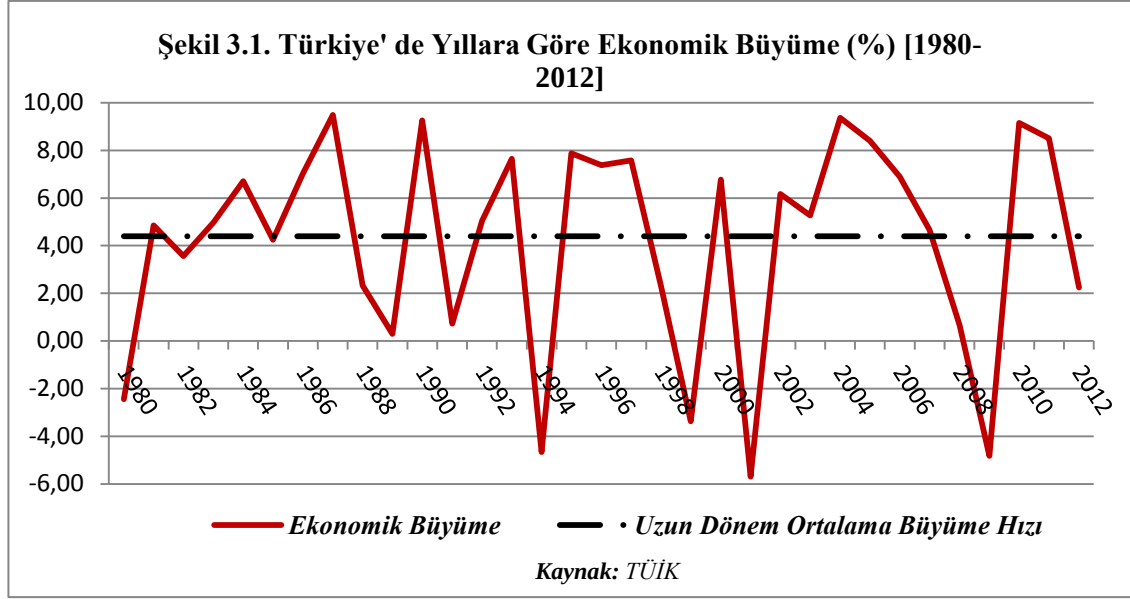
1980 yılı (24 Ocak 1980 kararları), Türkiye bağlamında önemli yapısal dönüşümlerin yaşandığı bir dönüm noktasıdır. Küreselleşmenin ivme kazandığı bu süreçte, diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de ekonominin sınırlarını dış dünyaya açma yönünde bir dizi liberal yaklaşım ve politikaları hayata geçirmiştir. Böylece Türkiye, ithal ikameci büyüme stratejilerini terk ederek temel stratejisi, ihracata dayalı olan dışa açık büyüme stratejileri ve politikaları ile yeni bir yola girmiştir.²⁷ Bu çabaların gerisinde yatan en temel beklenti, ülkenin gelişmişlik düzeyi açısından daha ileri bir düzeye hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlayabilmektir. Böyle bir sanayileşme stratejisi sayesinde, ülkenin ihracat gelirlerinin artması ve artan gelirler ile beraber

²⁷ Konuyla ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. (Şahin, 2007: 181-212; Karluk, 2009:418-420)

ülkenin sanayileşmesi, dolayısıyla gelişmiş ülkelerin en azından iktisadi anlamda gelişmişlik düzeylerine yaklaşması olanaklı hale gelebilecektir (Çakman ve Çakmak, 2003: 30-31; Öztürk ve Özyakışır, 2005: 1). Bu süreçte, ekonominin dışa açılmasına bağlı olarak ihracatın yapısında önemli gelişmeler sağlanması ve piyasa ekonomisinin kurumsallaşması yönünde ciddi adımlar atılmasına rağmen²⁸ başta ekonomik gelişmişlik düzeyi olmak üzere tüm beklentilerin uzağında 1980 sonrası genel bir “istikrarsızlık” altında, inişli-çıkışlı bir konjonktür ile geçilmiştir (Şekil 3.1).

1980 sonrası uygulanan liberal politikalarla ülkede kısa sürede istikrar sağlanmış olsa da bu süreç, ülkenin günümüzdeki mevcut yapısal sorunlarının temelini atıldığı yıllar olmuştur. Türkiye’nin, 1990’lı yılları takiben makro ekonomik düzeyde performansı, büyük ölçüde sermaye giriş ve çıkışlarına bağlı (speculative-led growth) oldukça oynak bir büyüme temposu sergilemiştir. Ayrıca, aynı dönemde Türkiye, iç ve dış kaynaklı olmak üzere birçok şiddetli ekonomik krizler (1994, 1999 ve Türkiye ekonomisinin yaşadığı en derin kriz olarak nitelendirilen 2001 krizi) yaşamıştır. 2002 yılı sonrası ise (özellikle 2002-2007 arası; yıllık ortalama % 6,8 büyüme hızı) Türkiye, yapısal sorunların üzerine giderek ekonomideki makroekonomik istikrarsızlıkları önemli ölçüde azaltmış ve bu süreçte yüksek büyüme performansı sergilemiştir. 2000-2001 krizleri sonrasında yürürlüğe konan bir dizi ekonomik reformlar, orta-uzun vadede sürdürülebilir hızlı büyüme ortamının yaratılabilmesi için zorunlu olan makroekonomik istikrarın sağlanmasında büyük bir rol oynamıştır. Ancak bu süreç 2009 yılında küresel krizin de etkisi ile sekteye uğramıştır (Şekil 3.1).

²⁸ Ancak, bu süreçte planlama yaklaşımından tamamen vazgeçmemektedir. Böylece, uzun vadeli strateji planları, buna bağlı olarak beş yıllık kalkınma planları ve kalkınma planlarının uygulamasına yönelik olarak yıllık uygulama programları yapılmaya devam edilmektedir. Söz konusu planlar daha ziyade özel sektöre yol gösterme mahiyetindedir.



Türkiye ekonomisinin kabuk değiştirmesi anlamında çok önemli bir dönüm noktası olan 1980 sonrası dönemde Türkiye, yıllık ortalama % 4,2 büyüme (kriz yılları da dâhil) sergilemektedir. 2003-2012 yılları arası son on yıllık dönemde ise bu oran yıllık % 5,2 olarak gerçekleşmektedir. Bu oran şüphesiz Türkiye'nin son 30 yılda gerçekleştirdiği ortalama büyüme hızı olan yüzde 4,2 büyüme oranı ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Bu durumda, Türkiye'nin uzun dönem reel GSYİH büyüme potansiyelinin yaklaşık olarak % 4,2 ile 5,2 arasında bir orana tekabül ettiği görülmektedir (Şekil 3.1). Türkiye'nin bu uzun dönem büyüme trendinin üzerine çıktığında ise bir takım makro ekonomik sıkıntılar yaşadığı gözlenmektedir. Bu sıkıntılar geçmişte daha ziyade bütçe açığı biçiminde kendisini gösterirken, son yıllarda ise cari açık şeklinde ortaya çıkmaktadır (Eğilmez, 2012a: 1). Bir başka ifadeyle, Türkiye, büyüme potansiyelini zorladığı dönemlerin ardından ekonomisinde ciddi ekonomik sıkıntılar yaşamaktadır. Bu bağlamda, yüksek büyüme dönemlerini takiben yaşanan derin kriz dönemleri nedeniyle Türkiye'nin yıllık ortalama büyüme hızı son otuz yılda yüzde 4,2 ile sınırlı kalmıştır. Türkiye'de uzun dönem büyüme hızının son 30 yılda % 4,2 oluşu, Türkiye'nin büyüme performansının hem mutlak hem de nispi olarak zayıflığını göstermektedir. En yüksek büyüme oranı (1987 yılında %9,49) ile en düşük büyüme oranı (2001 yılında -%5,70) arasında 15 puanlık ciddi bir fark bulunması da bu durumun açık bir göstergesidir.

Türkiye'nin uzun dönemli büyüme performansını analiz ederken ilk dikkat çeken husus, Şekil 3.1'de görüldüğü gibi Türkiye'nin istikrarlı bir büyüme çizgisinden ziyade

sürekli dalgalanan inişli-çıkışlı bir konjonktür sergilemesidir. 1990 sonrası dönemde Türkiye ekonomisinin en önemli özelliği birçok makro ekonomik göstergede yaşanan istikrarsızlıklardır. Bu dönemde ekonomik büyüme hızında dalgalanmaların daha sık ve şiddetli olmaya başladığı görülmektedir (Şekil 3.1). Ülke ekonomisi bu süreçte, istikrarlı bir büyüme gösterememekte ve büyüme süreci sık sık ekonomik bunalımlarla sekteye uğramaktadır. Türkiye ekonomisinde 1994, 1999 ve 2001 yıllarında ekonomik olarak daralmalar görülmektedir. 2001 krizinden sonra ise yüksek bir büyüme performansı sergilemiş olan ekonomide yıllık ortalama büyüme oranı %5 civarında gerçekleşmektedir.

Tablo 3.1. Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla: 1998 Baz Yılı (1998-2012)

	Cari Fiyatlarla (Bin ₺)	1998 Fiyatlarıyla (Bin ₺)	Cari Fiyatlarla (Bin \$)
1998	70.203.147	70.203.147	269.287.100
1999	104.595.916	67.840.570	249.751.471
2000	166.658.021	72.436.399	266.567.532
2001	240.224.082	68.309.352	196.005.289
2002	350.476.090	72.519.831	232.534.561
2003	454.780.659	76.338.192	303.005.303
2004	559.033.025	83.485.591	392.166.275
2005	648.931.712	90.499.731	482.979.839
2006	758.390.786	96.738.321	530.900.095
2007	843.178.424	101.254.628	647.155.134
2008	950.534.251	101.921.735	730.337.496
2009	952.558.579	97.003.114	614.553.922
2010	1.098.799.348	105.885.644	731.144.393
2011	1.297.713.210	115.174.724	774.775.177
2012	1.416.816.801	117.753.693	789.257.487

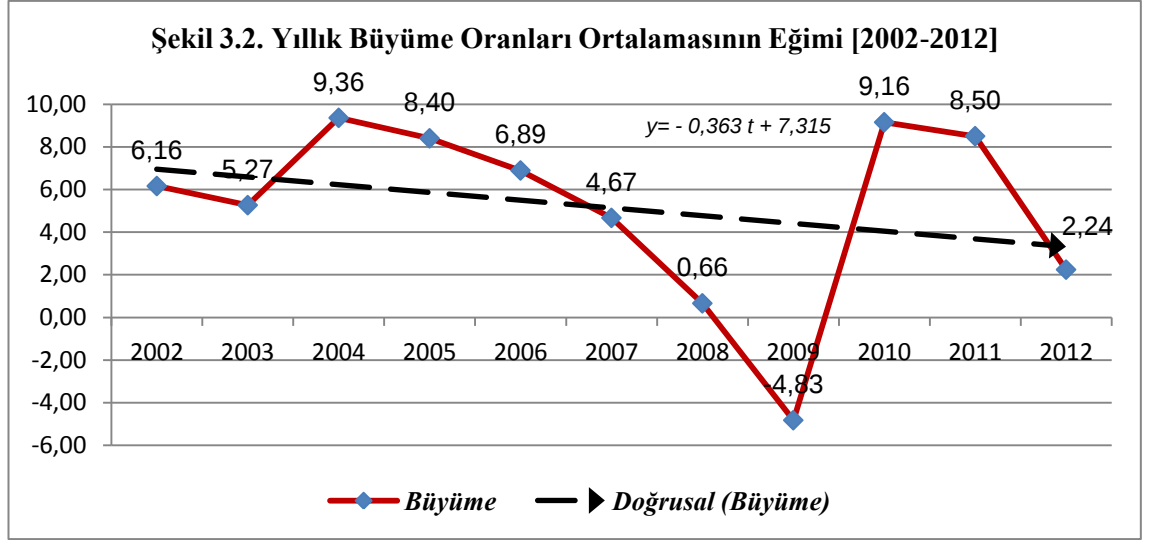
Kaynak: TÜİK, DB

2002 yılından itibaren istikrarlı bir artış eğiliminde olan ekonomik büyüme, ancak küresel krizin etkisiyle birlikte sekteye uğramış ve 2008 yılında ulaştığı 102 milyar ₺'ye yakın seviyeden 2009 yılında (95 milyar ₺) gerilemiştir (%-4,8). Krizin etkilerinin zayıflamasıyla reel GSYİH tekrar hızlı bir yükselişe geçmiş ve 2010 yılında (105,8

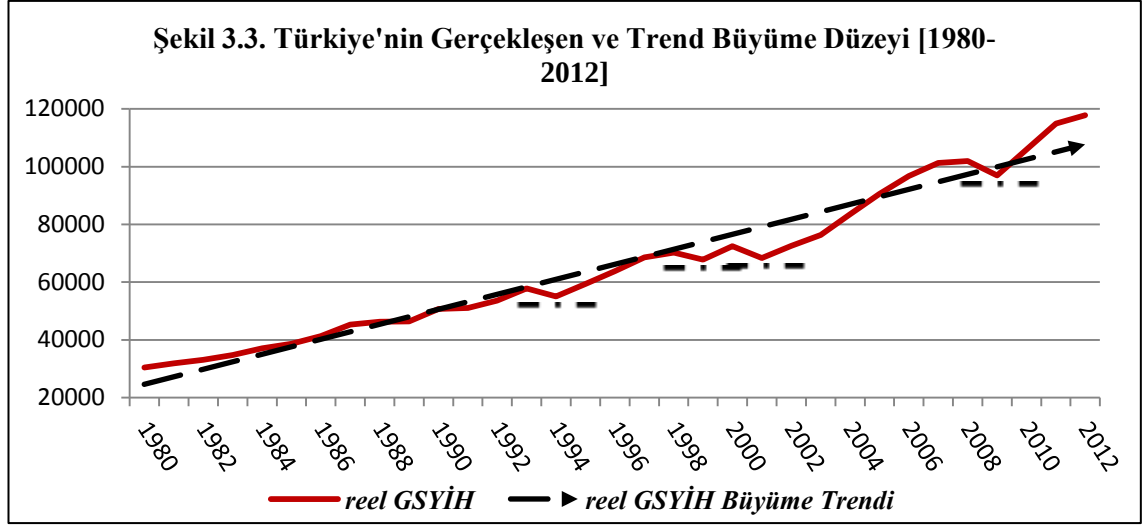
milyar ₺) yaşanan toparlanmanın ardından 2012 yılı sonu itibari ile 117,7 milyar ₺ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.1). Türkiye ekonomisi küresel kriz sonrası dönemde hızla toparlanarak 2010 ve 2011 yıllarında sırasıyla %9,2 ve %8,5 nispetinde büyüme kaydetmiştir (Şekil 3.2). Bu toparlanma hızının, 2001 krizindeki çıkış hızıyla karşılaştırıldığında hemen hemen aynı olduğu gözlenmektedir.

Reel GSYİH büyüme performansı, 2001 sonrası dönemde güçlü görünmesine rağmen Türkiye'nin son on yılını kapsayan 2002-2012 yılları arasındaki büyüme ortalamasının negatif eğimli olduğu (-0,363) ve büyüme hızının son on yılda her yıl yaklaşık olarak %0,36 puan azaldığı görülmektedir (Şekil 3.2). Bunun anlamı, Türkiye ekonomisinin 2002 sonrası gösterdiği büyüme performansı ile büyüme hızının giderek yavaşlamakta olan bir ekonomi görünümü sunmaktadır.

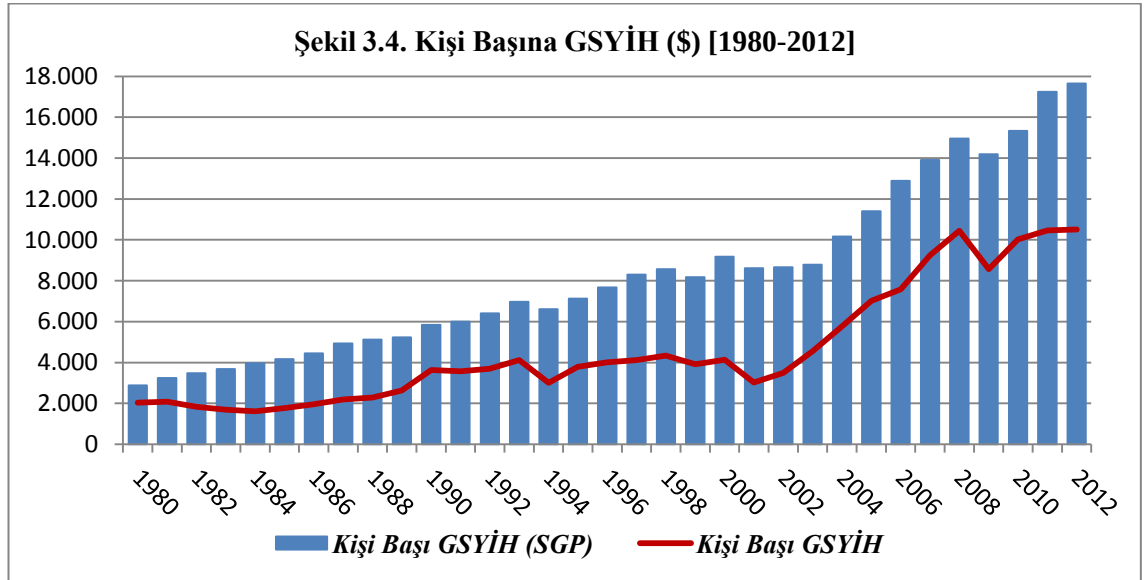
Bilindiği üzere yıllık büyüme oranları, belli bir yılın reel GSYİH değerinin bir önceki yıla oranlanmasıyla elde edilmekte ve bu değer, yıllık değişimleri göstermektedir. Bu sebeptendir ki bir ekonominin büyüme performansını değerlendirirken sadece yıllık büyüme oranlarının dikkate alınması tek başına yeterli değildir. Örneğin, Şekil 3.2'de görüldüğü gibi Türkiye ekonomisi, 2009 yılında yüzde 4,8 küçülmekte ve ertesi yıl ise yüzde 9,2 oranında büyüdüğü görülmektedir. Bu durum, sadece bu veriler dikkate alındığında krizden çıkıldığı şeklinde yorumlanabilmektedir. Hâlbuki 2010 yılına ait bu veri, 2009 yılına göre belirlenen bir büyümeyi ifade etmektedir. Hal böyleyken, Türkiye'nin uzun dönem büyüme performansı analiz edilirken ortalama büyüme oranlarının yanında reel GSYİH düzeylerinin de analize dâhil edilmesi gerekmektedir.



Türkiye'nin ekonomik büyüme deneyimi, 1980-2012 dönemi itibarıyla Şekil 3.3'te gösterilmektedir. Şekil 3.3'te kesikli çizgilerle ifade edilen pozitif eğimli doğru, reel GSYİH'nın her yıl ortalama - uzun dönem - büyüme hızına eşit bir hızda büyümesi halinde sözkonusu olacak reel GSYİH trend değerini, kısaca "*reel GSYİH büyüme trendini*" göstermektedir. Şekil 3.3'te sunulan göstergeler takip edildiğinde, 1980-2001 ve 2001 sonrası dönem karşılaştırmasında göze çarpan ilk gözlem, GSYİH reel büyüme göstergesi açısından 2001 öncesi dönemin istikrarsız görünümüne karşılık 2001 sonrası dönemin güçlü pozitif görünümüdür. Bir diğeri ise 2001 öncesi dönemde, Türkiye ekonomisinin sergilediği reel GSYİH performansının reel GSYİH'nın trend değerine paralel gittiği dönemlerin dışında sürekli trend değerinin altında kalarak dip ve toparlanmalarla geçirilmiş olmasıdır. Türkiye ekonomisinde, 1980 yılında 30.446 bin ₺ olan reel GSYİH, 2012 yılında 117.753 bin ₺ düzeyine yükselerek bu dönemde 3,9 kat artış sağlamaktadır. Ancak Türkiye ekonomisi, 1980'den bu yana son derece istikrarsız bir büyüme eğilimine sahip olmasına karşın, son on yıllık süreçte istikrarlı ve sürdürülebilir büyüme konusunda mühim gelişme kaydetmekte ve belli bir düzeyde de başarılı olmaktadır. Buna karşın, ekonomisinin enerji ve sermaye (tasarruf) gibi birçok alanda dışa bağımlı oluşu, onu dış konjonktüre karşı daha duyarlı hale getirmektedir. Bu anlamda, görece olarak dış dünyadaki gelişmelere daha açık hale gelen Türkiye ekonomisinin, makro ekonomik yapısından (ne kadar sağlam olursa olsun) kaynaklanmayan herhangi bir nedenle de bir krizle karşılaşması mümkündür (Kaya ve Yılmaz, 2005: 70).



Ekonominin büyüklüğü ve gelişme hızı son derece önemli olmakla birlikte, bir ülke ekonomisinin performansının göstergesi olarak tek başına GSYİH büyüme oranı ya da reel GSYİH verilerinin dikkate alınması birtakım hataları da beraberinde getirmektedir. Bir ülkede yaşayan insan sayısı dikkate alındığında ekonomik büyümenin temel göstergesi olarak kişi başına düşen GSYİH düzeyinin ele alınması gerekmektedir. Şekil 3.4'te Türkiye'de kişi başına gelirin 1980-2012 yılları arasındaki gelişimi, dolar cinsinden hem cari fiyatlarla hem de satınalma gücü paritesine göre gösterilmektedir.



1980-2012 dönemine ait kişi başına GSYİH gerçekleştirmeleri incelendiğinde, Türkiye'nin kişi başına gelir düzeyini belli bir düzen içinde artırdığı, buna karşılık 2000'li yıllara gelinceye kadar bir sıçrama kaydedilemediği görülmektedir. Ekonomide liberalleşme yılları olarak bilinen 1980'li yıllar, kişi başına gelirin yavaş bir tempoda da

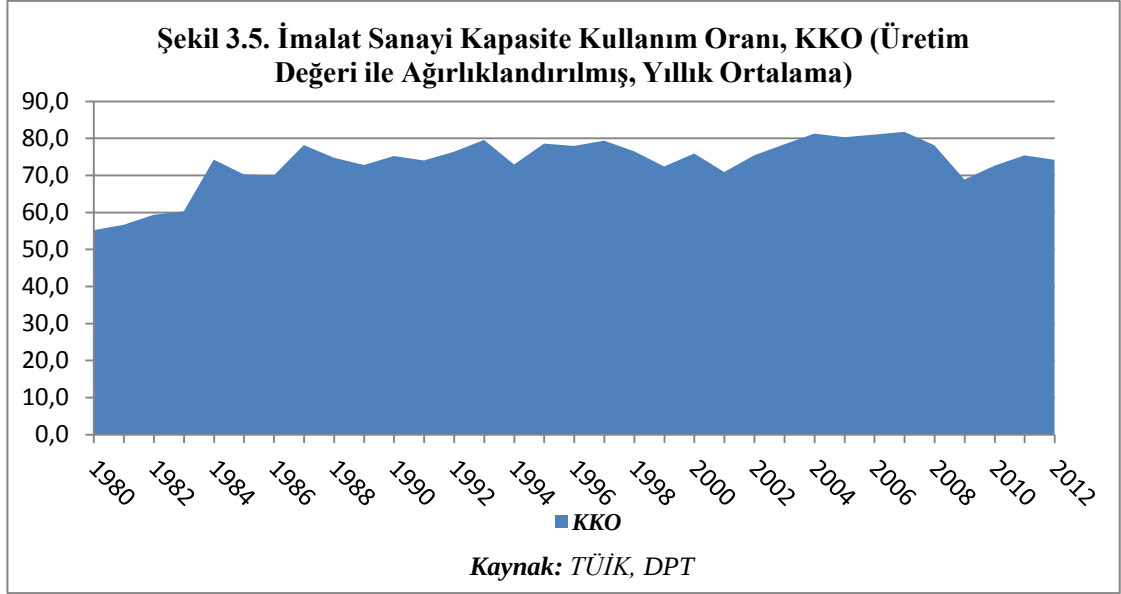
olsa belli bir hızda artmaya başladığı bir dönem olarak dikkat çekmektedir.²⁹ İnişli-çıkışlı bir tempoda geçen 1990'lı yılların ardından yaşanan 2001 krizinin etkileri Şekil 3.4'te görülebilmektedir.³⁰ 2001 krizinin ardından ise gerek cari gerekse SGP'ye göre kişi başına gelirden ciddi bir ivme (sıçrama) yaşandığı gözlenmektedir. Bu bağlamda 2002-2012 yılları arasında Türkiye ekonomisinde sağlanan büyüme performansı, kişi başı GSYİH rakamlarına da yansımaktadır. Kişi başına düşen GSYİH miktarı, 2002 yılında 3.492 dolar iken, bu rakam 2012 yılında üç kat artarak 10.504 dolar seviyesine çıkmıştır. Kişisel gelirin ölçülmesinde daha gerçekçi göstergeler sunan satın alma gücü paritesine³¹ (SGP, uluslararası cari dolar değeri) göre ise kişi başına GSYİH, 2002 yılında 8.667 dolar iken, 2012 yılına gelindiğinde iki kat artarak 17 bin doları aşmıştır (Şekil 3.4).

Bu noktada, ekonomide gerek kriz gerekse sürdürülebilir büyümenin seyri bakımından öncü gösterge olarak kullanılabilecek ya da bir fikir verebilecek bir başka değişken ise imalat sanayi verileridir (Yıldırım, 2010: 51; Eğilmez, 2012b: 1). Türkiye'de verileri en düzenli açıklanan bir sektör olması nedeniyle imalat sanayi ile ilgili veriler, ülke ekonomisi açısından önemli ipuçları vermektedir. Özellikle, Türkiye'nin büyüme performansı ile imalat sanayi arasındaki korelasyonun (ilişkinin) yüksekliği, imalat sanayi verilerinin yakından takip edilmesi gerekliliğini bir kez daha öne çıkarmaktadır (TSPAKB, 2012: 131).

²⁹ Türkiye, ancak 2005 yılında dolar bazında kişi başına düşen GSYİH'sı 5 bin dolarlık sınırı (SGP göre kişi başına düşen GSYİH'sı ise 10 bin dolarlık sınırı) geçebilmiştir.

³⁰ Kimi ekonomistlere göre, 1990'lı yıllarda finansal piyasalarda rekabetçi bir ortam oluşturulmadan uygulanan denetimsiz finansal liberalleşme politikaları sonucu ekonominin spekülasyon sermaye girişlerinin etkisine bırakılması, ayrıca bu dönemde yaşanan siyasi belirsizlikler ve kamunun düzgün yönetilememesi sonucu, kronikleşen dış borç yükü, yüksek enflasyon, yüksek bütçe açığı ve cari açık gibi nedenlerle iç ve dış şoklara karşı ülke ekonomisinin kırılgan bir yapıya bürünmesi, 1999 ve 2001 krizlerinin altyapısını oluşturmakta ve bu süreçte iktisadi faaliyetlerin önemli ölçüde dalgalanmalar göstermesinde etkili olmaktadır. Bkz. Çakman ve Çakmak (2003); Karaçor (2006); Türeli (2008); Takım (2012).

³¹ Satınalma gücü paritesi (SGP), ülkeler arasındaki fiyat düzeyi farklılıklarını ortadan kaldırarak farklı para birimlerinin satın alma güçlerini eşitleyen bir değişim oranını ifade eder. Eldeki toplu bir para, parite oranı ile farklı bir para birimine dönüştürüldüğünde, tüm ülkelerde belirli bir sepetteki mal ve hizmetler satın alınabilmektedir (bkz. TÜİK, 2008).



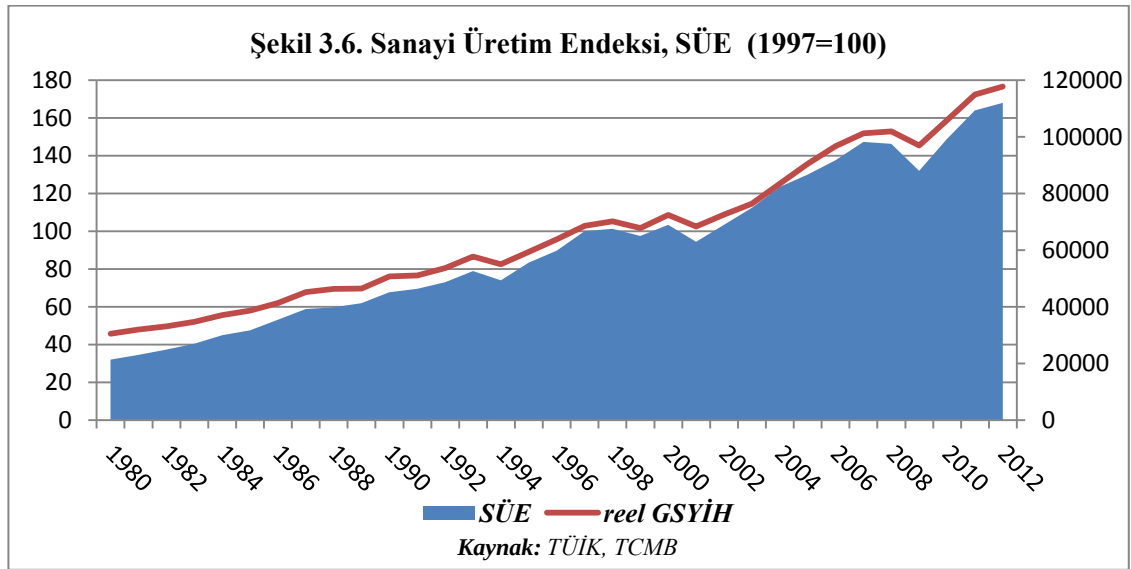
İmalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinin mevcut fiziki kapasitelerine göre fiilen gerçekleşen kapasite kullanımlarını gösteren İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı (KKO)³², 1980-2012 yılları arasında ekonomik büyüme performansının paralelinde bir seyir izlediği görülmektedir. 2002 yılına kadar istikrarsız bir seyir izleyen KKO, bu yıldan itibaren gözle görülür bir istikrar kazanmıştır. Sanayinin büyük bir kısmını oluşturan (yaklaşık %75) imalat sanayideki kapasite kullanımının en yüksek olduğu yıl (2007: %81,8), 2008 küresel krizin arifesidir. 2012 yılına gelindiğinde ise imalat sanayinin krizin etkilerini hala atlatamadığı görülmektedir.

1980'den günümüze Türkiye'nin imalat sanayi kapasite kullanımı açısından performansı, 1980-2012 yılları arası uzun dönem ve son on yılı içeren yakın geçmiş performansı şeklinde değerlendirildiğinde, 1980-2012 arası yıllık ortalama mevcut kapasitesinin %73'ü kullanılmakta, ancak 2001 krizine kadarki süreçte ise bu oran %71 ile sınırlı kalmaktadır. 2001 krizi sonrası kapasite kullanımının %77'ye çıkması, hem ülkenin üretim kapasitesinin arttığını hem de ekonominin sağlıklı bir şekilde ilerlediğini teyit etmektedir. İmalat sanayi kapasite kullanım oranı 1980 yılında %55,2 iken, bu oran 2012'de önemli bir artış göstererek (1980 yılına göre 35 puanlık bir artış) %74,2 olarak gerçekleşmiştir. Ancak KKO'da gözlenen bu artışa rağmen, Türkiye'nin uzun yıllar ortalamalarına bakıldığında bu oranın %80 dolayında olması gerektiği görülmektedir.

³² İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı, TCMB tarafından imalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren yaklaşık 2500 işyerine yapılan "İktisadi Yönelim Anketi"ne verilen yanıtların ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmaktadır (bkz. TCMB, 2012).

(Eğilmez, 2012b: 1). Bu durumda imalat sanayi kapasite kullanım oranının, halen düşük düzeyde olduğu görülmektedir.³³ Sonuç olarak, 2001 krizi sonrası istikrar yakalayan kapasite kullanım oranı, 2008 küresel krizin etkisiyle önceki iki krize göre daha sert düşüş göstermiştir. 2009’da toparlanma eğilimine girmesine karşın kriz öncesi düzeyine halen ulaşamadığı görülmektedir.

Ekonomik büyümenin en önemli göstergelerinden biri olarak bir ekonominin sanayi üretimi ile ilgili performansını gösteren sanayi üretim endeksi Şekil 3.6’da gösterilmektedir. Şekil 3.6 incelendiğinde, ilk olarak sanayi üretimi ile ilgili verilere dayalı olarak ölçebildiğimiz performans değerlerindeki yüzdesel değişimler ile ekonomik büyüme performansı arasında önemli bir korelasyon gözlemlenmektedir. Bu nedenle öncelikle, açıklanan yıllık sanayi üretim performansı verileri ile büyüme hızı verilerini karşılaştırmak yararlı olacaktır. Bu bağlamda, gerek sanayi üretim endeksinin, gerekse reel GSYİH değerlerinin birbirine çok yakın değerler olduğu ve aralarında sıkı bir korelasyon olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, sanayi üretim endeksindeki değişimlerin GSYİH üzerindeki bu derece önemli etkisi, yıllık sanayi üretim performansı değişimlerini yakından takip edilmesini gerektirmektedir³⁴ (TSPAKB, 2012: 132).



³³ İmalat sürecinde tatiller, grevler, elektrik kesilmeleri, makine arızaları, makine ve tesisatın bakım araları, çalışma saatlerindeki aksamalar, mevsimlik nedenler gibi birtakım aksamalar nedeniyle kapasite kullanımında düşüşler görülmesi doğaldır (bkz. Eğilmez, 2012b).

³⁴ Ekonomiyi yakından takip etmek isteyen araştırmacılar açısından Sanayi Üretim Endeksi verileri, yıllık ortalama değerlerinden ziyade, aylık ve/veya bir önceki yılın aynı ayına göre gerçekleşen değişim yüzdelерinin takip edilmesi daha doğru olacaktır.

Bu veriler ışığında, son on yıllık dönemde gerçekleşen istikrarlı ve hızlı ekonomik büyümenin, gücünü sanayi sektöründen aldığı görülmektedir. Ekonomik büyümenin en önemli ve öncü göstergelerinden biri olan Sanayi Üretim Endeksi (SÜE), 2012 yılında, 2002 yılına (2001 krizi sonrası) göre %62, 1980 yılına (dışa dönük liberal politikaların başlangıcı) göre ise %425 oranında artış sağlamıştır. 2001 krizi sonrası sanayi üretiminde sağlanan toparlanmanın, 2008 küresel krizin etkisiyle sektöre uğradığı görülmektedir. Sanayi üretim rakamları, ekonomik aktivitede beklenen toparlanmanın 2010 yılından itibaren başlamış olabileceğine yönelik referans verirken, ilerisi için hızlı ve sürdürülebilir büyüme bağlamında olumlu bir görünüme işaret etmektedir. Bu veriler ışığında, ekonominin üretim tarafında devam eden bu toparlanmanın ilerleyen dönemlerde büyümeye ve istihdama daha belirgin yansıtacağını söylemek mümkündür.

3.2. TÜRKİYE EKONOMİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜMEYİ KISITLAYAN FAKTÖRLER

Türkiye'nin uzun dönemli büyüme performansını analiz ederken ilk dikkat çeken husus, Türkiye'nin istikrarlı bir büyüme çizgisine sahip olmadığıdır. Uzun dönem büyüme sürecinde Türkiye, bir yandan sık aralıklarla krizler yaşamakta (son 20 senede 4 kez: 1994, 1999, 2000/2001, 2008) ve ekonomisi sürekli daralmakta; kriz dönemleri dışında kalan süreçte ise görece yüksek bir büyüme performansı sergilemektedir. Bu durum, Türkiye'nin belli bir eşiğe dayandığı, ancak bu eşiği mevcut kırılgan yapısıyla aşmasının da zor olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin neden gelişmiş ülkelere oranla çok daha düşük bir gelir seviyesinde karar kıldığı ve istikrarlı, uzun dönemli sürdürülebilir bir büyüme hızından ziyade sürekli dalgalanan, istikrarsız bir büyüme hızına takılı kalan Türkiye'nin hangi özelliklerinin ekonomik büyümeyi kısıtladığının tespiti gerekmektedir. Bu noktadan hareketle, Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyini sorunsuz bir biçimde uzun dönem reel GSYİH büyüme potansiyelin (%4,2-5,2 aralığının) üstüne çıkarabilmesi ve bunu sürdürülebilir kılması için öncelikle ekonomideki yapısal sorunlarını çözmesi gerekmektedir (Atiyas ve Bakış, 2011: 13). Ekonomideki yapısal sorunları çözmeden büyümeyi zorlama, bir süre sonra sert düşüşleri de beraberinde getirmektedir (Eğilmez, 2012a: 1). Bu bağlamda, Türkiye'de büyümenin önündeki kısıtları ve muhtemel büyüme atılımını sağlayacak faktörleri belirleyerek, hangi faktörün meydana getirdiği kısıtların düzeltilmesi halinde ekonomik

büyümenin olumlu yönde etkileneceğine dair öngörülerde bulunmak ve tespit edilen sıkıntılı hususlara yönelik politika önerileri geliştirmek, sürdürülebilir büyümenin seyri bakımından büyük önem arz etmektedir.

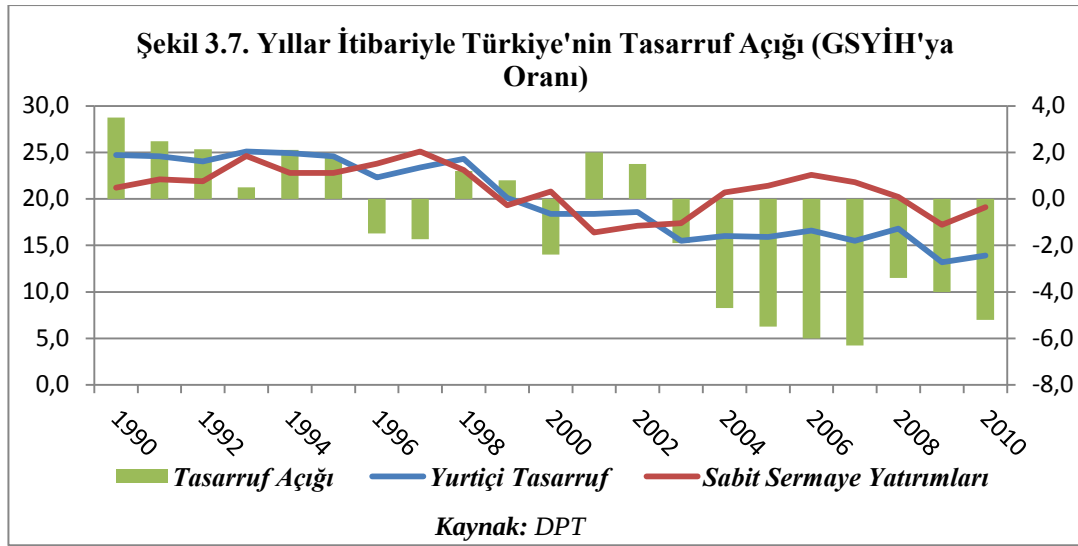
Türkiye'nin geçmiş deneyimlerine bakıldığında, ekonomik sıkıntıların bir bölümü konjonktürel nitelik taşısa da önemli bir kısmı yapısal nitelikte olduğu görülmektedir. Bu manada, Türkiye'nin güçlü ve sürdürülebilir büyüme çizgisini yakalanabilmesi, daha doğrusu enflasyon, kamu açığı, cari işlemler açığı gibi problemlere maruz kalmadan yüksek ve hızlı büyümenin sağlanabilmesi için ekonominin katma değer yaratan sürdürülebilir bir yapı kazanmasının önündeki birtakım kısıtların kaldırılması gerekmektedir. Bu kısıtların, doğrudan büyüme üzerinde etkileri olabildiği gibi makro ekonomik yapıyı zayıflatarak dolaylı yollardan büyüme düzeyini etkilemesi de mümkündür.

Büyüme literatüründe, ülkelerin büyüme performanslarını kısıtlayan muhtelif engeller konusunda birçok farklı faktörden söz edilmektedir. Her ülkenin maruz kaldığı büyüme kısıtları, makro ekonomik yapılarına göre birbirinden farklı olabilmekte, dolayısıyla her ülkede izlenecek optimal politikalarda bu doğrultuda diğerlerine göre farklılık arz edebilmektedir.

Türkiye'nin bugünkü ekonomik koşulları, 2001 krizinin yaşandığı döneme kıyasla oldukça farklılık arz etmektedir. 2001 krizinin ardından uygulamaya konulan mali disiplin ve yapısal reformların olumlu sonuçlarının görülmeye başlamasıyla birlikte ekonomi, istikrarlı bir yapıya bürünürken, ülkenin makro ekonomik göstergeleri de bu süreç içerisinde düzelmeye başlamaktadır. Böylece Türkiye ekonomisi, daha önceleri enflasyon, kamu açıkları, banka açıkları gibi sürdürülebilir ekonomik büyümenin önündeki engellerin bir kısmını bu süreçte belli bir düzeyde aşmıştır (İsmihan, 2009: 79). Ancak bu pozitif gelişmelere rağmen ekonomi çevrelerinde halen Türkiye ekonomisinin sürdürülebilir büyümeyi tam manasıyla yakaladığı söylenememektedir (Yeldan, 2013: 2). Türkiye'nin güçlü ve sürdürülebilir büyümesini kısıtlayan ve bu doğrultuda çözüm bekleyen enerji açığı, tasarruf açığı ve cari işlemler açığı gibi önemli yapısal sorunlar halen mevcuttur.

3.2.1. Yurtiçi Tasarruf Açığı

Türkiye, son on yılda iktisadi gelişim sürecini hızlandırmak için, bir yandan istikrarlı bir ekonomik büyüme hızını dengeli olarak sürdürme, diğer yandan bu süreç için gerekli olan finansman kaynaklarını sağlama ikilemi ile karşı karşıyadır (Kar, 2012: 1). 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin ardından önemli yapısal reformları başarıyla hayata geçirmek suretiyle makroekonomik istikrarı sağlama yolunda önemli adımlar atan Türkiye, bu süreçte gerçekleştirdiği istikrarlı ve yüksek büyüme performansını finanse etmek için yetersiz olan yurtiçi tasarruflarını, yurtdışı tasarruflarla dengelemek zorunda kalmaktadır. Türkiye’de yurtiçi tasarrufların yetersizliği ve dolayısıyla dış kaynak kullanımının büyüklüğü Şekil 3.7’den takip edilebilmektedir.

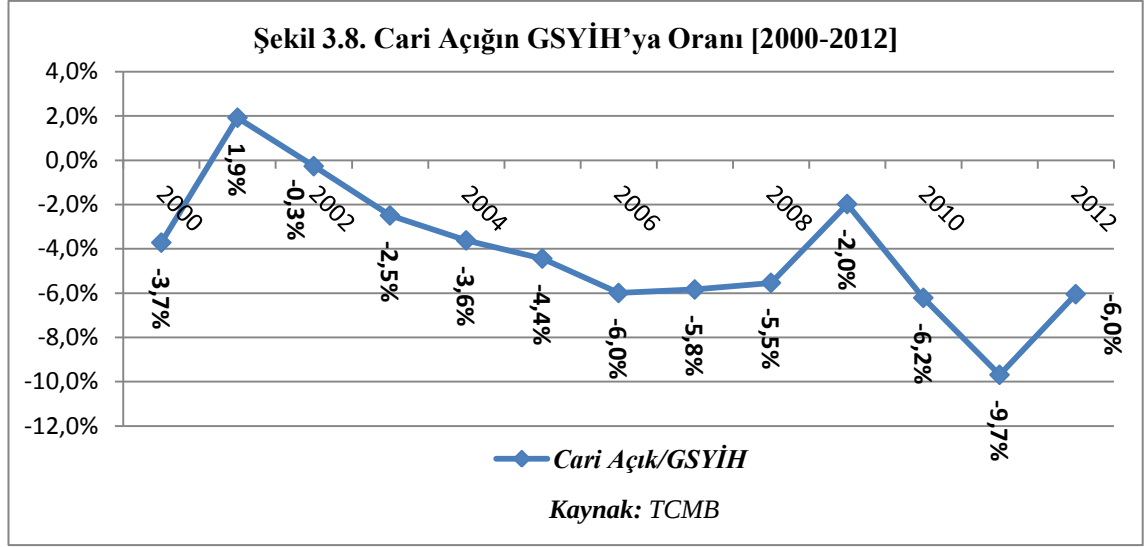


Türkiye’de 1990 yılında %24,7 olan yurtiçi tasarruf oranı, 2010 yılı itibariyle %13,9’a kadar düşmüş durumdadır. Yani bu durum, Türkiye’nin 20 yıl öncesine oranla çok daha az tasarruf ettiği anlamına gelmektedir. Düşük yurtiçi tasarruf oranları, Türkiye’nin istenilen yatırım düzeylerine ulaşması için yabancı tasarruflara giderek daha da bağımlı hale gelmesine yol açmaktadır (Özlale ve Karakurt, 2012: 1). Şekil 3.7’den de anlaşılacağı üzere, 2001 kriz sonrası dönemde Türkiye’nin yurtiçi tasarruf oranları ile yatırım oranları arasındaki fark (tasarruf açığı) 2008 küresel krizine kadar giderek açılmakta ve bu dönemden itibaren ekonomide görülen durgunlukla birlikte fark bir miktar azalmaktadır. Yurtiçi tasarruflar, sabit sermaye yatırımları ve dolayısıyla büyüme için önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Uygur, 2012: 1). 2010 yılı itibariyle Türkiye’de sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içindeki payı %19,1’dir. Diğer bir

ifadeyle, bu durum GSYİH'nin %19,1'inin yatırımlara ayrıldığı anlamına gelmektedir. Bu değerin %13,9'u yurtiçi tasarruflarla, yurtiçi tasarrufların yetersizliğinden dolayı geriye kalan %5,2'lik kısım ise dış tasarruflarla finanse edilmiştir. Bu durum, sözkonusu dönemde hızlı ve yüksek ekonomik büyüme performansı sergileyen Türkiye'nin yurtiçi finansman kaynaklarının yetersizliğinden dolayı yüksek düzeyde dış finansman kaynağına başvurduğunu göstermektedir. Böylelikle, Türkiye'nin bu süreçte dış kaynak kullanımına bağlı bir ekonomik büyüme sergilediği; ancak bu durumda ekonominin dış şoklara karşı daha kırılgan bir hale geldiği görülmektedir. Yurtdışından söz konusu finansman açığını telafi edecek yabancı sermaye girişi olmadığı takdirde ekonomik büyümenin yavaşlaması ve hatta küçülmesi gibi sürdürülebilir büyümenin sektöre uğraması olası bir durumdur (Kar, 2012: 2). Dolayısıyla, halen önemli bir sorun olarak Türkiye'nin önünde duran tasarruf açığı, çözülmesi gereken sorunların başında gelmektedir. Her ne kadar 2001 sonrasındaki dönemde, uygulanan başarılı istikrar politikaları ve sunduğu cazip getiriler sayesinde Türkiye ekonomisi önemli ölçüde yabancı sermaye çekebilse de, dış kaynağı bu şekilde sonsuza dek kullanma imkânının olmaması, bu büyüme stratejisinin sürdürülebilir olmadığını göstermektedir (Özlale ve Karakurt, 2012: 1). Uzun süre tasarruf ithaliyle büyümenin sürdürülebilir olması pek mümkün değildir. Bu sebeple Türkiye'de sürdürülebilir ve sağlıklı bir ekonomik büyümeyi kısıtlayan faktörlerin başında tasarruf açığının geldiğini söylemek mümkündür.

3.2.2. Cari Açık

Son yıllarda cari işlemler açığı ve bu açığın finansman sorunlarının Türkiye ekonomisine etkileri ekonomi çevrelerinde sıkça tartışılan bir konu olmaktadır (Babaoğlu, 2005; Sever ve Murat, 2007; Peker, 2009; Cural, 2010; Saçık ve Alagöz, 2010; Kalkan, 2011; Şahin, 2011). Cari işlemler hesabındaki değişiklikler ekonominin seyrine ilişkin önemli ipuçları vermekte, dolayısıyla ileriye dönük iktisadi kararların ve beklentilerin oluşmasında belirleyici bir rol oynamaktadır (Erdoğan ve Bozkurt, 2009: 137). Öte yandan, Türkiye'nin yaşamış olduğu birçok kriz deneyimlerinden de anlaşılacağı üzere, cari işlemler dengesinin krizlere ilişkin önemli bilgiler içerdiği ve bu açığın büyüklüğüne bağlı olarak ilerleyen dönemlerde ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini tehlikeye attığı kabul edilmektedir (Şahin, 2011: 49).



Şekil 3.8’de, Türkiye’de cari açığın GSYİH’ya oranının hareket kazandığı 2000-2012 dönemi gösterilmektedir. 2001 ekonomik krizinin ardından Türkiye’de ekonomik büyüme, hızlı bir ivme kazanmakta ve bu büyümeyi sürdürebilmek adına yüksek miktarlarda ara malı ve enerji ithalatı yapma zorunluluğu nedeniyle dış ticaret dengesi ithalat lehine gelişerek cari açığın artmasına neden olmaktadır. 2000 yılında 9,9 milyar dolar civarında olan cari açık, ilerleyen yıllarda sürekli artış göstererek 2005’te 21,4 milyar dolara, 2012’de ise 47,7 milyar dolar seviyesine yükselmektedir. Bu süreçte kaçınılmaz olarak ortaya çıkan dış ticaret açıkları ve dolayısıyla cari açıklar, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini tehdit eder boyutlara (yıllık ortalama %4,7) ulaşmaktadır. 2000 yılı itibariyle cari açığın GSYİH’ya oranı %3,7 iken, bu oran 2012 yılına gelindiğinde 2,3 puanlık bir artışla %6,0 olarak gerçekleşmektedir. Türkiye’nin sözkonusu döneme ilişkin cari açık ve büyüme verileri incelendiğinde, nispi olarak sergilenen yüksek büyüme oranlarının artan oranda cari açığın yüksek olduğu dönemlerde gerçekleştiği, büyümenin yavaşladığı ya da ekonomik durgunluğun yaşandığı dönemler de ise cari açığın düşük düzeyde seyrettiği yıllara denk gelmektedir. Ekonomide yaşanan bu durum, cari açık sorununun büyüme ve üretim yapısı ile yakından ilişkili olduğunun açık bir göstergesidir.

Türkiye’nin son on yılda sergilemiş olduğu yüksek büyüme performansının büyük ölçüde ithalata ve özellikle dışsal bir faktör olan ithal girdi maliyetlerindeki değişikliklere bağlı olarak şekillenmesi son derece tehlikeli bir durumdur ve büyümenin sürdürülebilirliğini kısıtlayan önemli bir risk faktörüdür. Dolayısıyla, Türkiye’nin üretim kapasitesinin artan oranda ithal girdilere ve özellikle enerji ve enerji tabanlı

girdilere bağımlı olmasından dolayı meydana gelen cari açık ile ekonomik büyümeyi birlikte devam ettirmek ve cari açığı sağlam finansman kaynakları ile sürdürülebilirlik zorunlu bir hale gelmektedir (Karagöl, 2011: 3). Bir başka ifadeyle, Türkiye'nin sorunu hiçbir zaman yüksek büyüme olmamıştır. Asıl sorun, %70'lerin üzerinde ithal enerji girdilerine bağımlı olan ülkenin, yüksek büyüme oranları elde edebilmenin yanı sıra, bunu sürdürülebilir kılmanın gerektirdiği yatırım ve üretimi gerçekleştirebilmek için yetersiz olan yurtiçi kaynaklarını ithalat ile telafi etmesinden kaynaklanan dış finansman ihtiyacıdır. Ekonomik büyüme ve bunu sürdürülebilir kılmak için gerekli olan tasarruf, yurtiçinden temin edilemediği takdirde cari işlemler açığı da artmaktadır (Şahin, 2011: 51; Bayraktutan ve Demirtaş, 2011: 3). Ancak buradaki kritik nokta, cari açığın miktar olarak yüksek oluşundan ziyade finansman biçimidir. Son on yılda Türkiye'deki yatırımların büyük bir bölümü çoğunlukla kısa vadeli dış tasarruflarla finanse edilmektedir. Özellikle bu konuda Türkiye'de cari açığın finanse ediliş biçimi daha çok spekülatif nitelikli kısa vadeli ve dış borçları arttırıcı biçimde sıcak para girişleriyle finanse edilmektedir (Yeldan, 2005: 52; Yılmaz ve Yaraşır, 2009: 108; Şahin, 2011: 54). Sözkonusu finansal girişlerde yaşanabilecek olası bir yavaşlama ya da tersine dönüşlerde, yüksek seyreden ekonomik büyümenin bir anda yerini çok şiddetli bir daralmaya bırakma riski bulunmaktadır (Şahin, 2011: 54). Bu nedenle yabancı sermaye girişlerine aşırı bağımlılık Türkiye'de ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini tehlikeye atabilmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar ve yaşanan kriz deneyimleri göstermektedir ki, giderek artan cari işlemler dengesi sorunu ve bunun finansmanı Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde bağlayıcı bir kısıt oluşturmaktadır (World Bank, 2013: 13). Artık Türkiye'nin cari işlemler açığı ve ekonomik büyüme arasında bir tercih noktasına gelmemek için ekonomide, özellikle enerjide dışa bağımlılığı azaltacak ve yurtiçi tasarruf oranını arttıracak uzun vadeli yapısal önlemler ile cari açığı arttırmadan ekonomik büyümenin sağlanması gerekmektedir.

3.2.3. Enerji Açığı

Ülke ekonomilerinin istikrarlı sürdürülebilir bir büyümeyi yakalayabilmeleri, öncelikle enerji kaynaklarının doğru tespitine ve bu kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Ancak enerji rezervlerinin dünya yüzeyinde dengesiz dağılımı ve bunun yanında kısıtlı olmalarına rağmen toplam enerji talebinin her geçen gün artıyor olması, Türkiye gibi yetersiz enerji kaynaklarına sahip olan ülkelerin enerjiye

olan bağımlılıklarını arttırmaktadır. Dolayısıyla, dışarıdan sağlanan (ithal) enerji girdilerinin iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'nin artan nüfusuna ve büyüyen ekonomisine paralel olarak enerjiye olan ihtiyacı da büyük ölçüde artmaktadır. Yeterli enerji kaynakları bulunmayan Türkiye, enerji ihtiyacını zorunlu olarak ithal enerji girdileri ile telafi etmektedir. Bu zorunluluk cari açığındaki büyümede önemli payı bulunan enerji ürünlerinin ithalatını ve ithalatına ödenen faturaları da artırmaktadır. Bu durum cari dengenin enerji ithalatına bağlı olarak sürekli olarak açık vermesine neden olmaktadır.

Bu çalışmanın izleyen bölümlerinde Türkiye'nin enerji açığı, gerek miktarsal gerekse parasal boyutlarıyla ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

3.3. TÜRKİYE'NİN GENEL ENERJİ DENGESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Enerji, üretimde kullanılması zorunlu bir girdi ve ülke refahının yükselmesi için gerekli bir unsur olup, temel ihtiyaçların karşılanmasında önemli bir gereksinimdir. Dünya üzerinde dengesiz dağılan ve kıt olan enerji kaynakları, Türkiye'de de ülke ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde değildir. Bu anlamda, petrol, doğal gaz ve kömür gibi başlıca enerji kaynaklarının (rezervlerinin) sınırlı oluşu ve tükenme tehlikesi³⁵ ile karşı karşıya olmaları, sözkonusu kaynakların planlı bir şekilde kullanımının sağlanmasını ve enerji ihtiyacını karşılayacak biçimde yenilenebilir kaynakların kullanımının düzenlenmesini gerektirmektedir. Bunun için ise öncelikle yerli enerji kaynaklarının durum tespitinin yapılması gerekmektedir (Koç ve Kaplan, 2008: 79-80). Bu amaç doğrultusunda yaygın olarak kullanılan enerji kaynaklarının Türkiye için rezerv/kapasite, üretim-tüketim durumlarının incelenmesi gerekliliği doğmaktadır.

3.3.1. Türkiye'nin Mevcut Enerji Kaynakları ve Rezerv Miktarları

Bir ülkenin ekonomik yapısı analiz edilirken, öncelikle sözkonusu ülkenin sahip olduğu mevcut ekonomik varlıkların tespit edilmesi gerekmektedir. Doğal kaynakların

³⁵ Bilimsel olarak aslında hiçbir enerji türünün kaybolmadığı ve doğadaki toplam enerji miktarının sabit (enerjinin korunumu yasası) kaldığı düşünülürse, enerji kaynakları içinde teorik olarak yenilenemeyen enerji diye bir durum söz konusu olmamaktadır. Ancak, petrol, doğal gaz, kömür gibi bazı enerji kaynaklarının kısıtlı olması ve tüketilmeleri halinde meydana gelişleri itibariyle yenilenmeleri çok uzun zaman alan enerji kaynakları olmalarından dolayı literatürde yenilenemeyen ya da yenilenemez enerji kaynakları olarak ifade edilirler. (bkz. Khan, 2006; Rathore, 2010)

zenginliği, ülke ekonomisinde yer alan tüm iktisadi faaliyetlerin temelini oluşturması açısından önemlidir. Bir ülkenin sanayileşme seviyesi, genellikle o ülke sanayisinin gereksinim duyduğu hammaddelere (üretim girdilerine) sahip olup olmadığı ya da ne şekilde sahip olduğuyla yakından ilişkilidir. Aynı şekilde ülkenin mevcut coğrafi yapısı da ekonomiyi şekillendiren temel bir faktördür (Karluk, 2009:1).

Ülke ekonomisinde önemli bir yeri olan toprak ve su kaynaklarının ekolojik ve ekonomik fonksiyonlarını (dolaylı olarak siyasi fonksiyonlarını) sürdürebilmesi için bu kaynakların nicelik ve nitelikleriyle birlikte potansiyelinin iyi belirlenmesi ve akılcı bir biçimde kullanılması önemlidir. Bu manada, Türkiye'nin sahip olduğu arazilerin düzeyi ve doğal özelliklerinin bilimsel esaslara uygun olarak belirlenmesi ve ayrıca, bu kaynakların ihtiyaçlar gözetilerek yapılan planlamalara uygun olarak kullanılması gerekmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin doğal kaynakları ve bunların mevcut şartlardaki bilinen rezerv miktarları Tablo 3.2' de yer almaktadır.

Tablo 3.2. Türkiye'nin Mevcut Doğal Kaynakları ve Rezerv Miktarları (2011)

Toprak Kaynakları (milyon hektar)	Türkiye Yüzölçümü (İzdüşüm Alanı)	77,95
	Tarım Arazileri	28,05
	Sulanabilir Arazi	25,85
	Ekonomik Olarak Sulanabilecek Alan	8,5
	DSİ'nce İnşa Edilerek Sulamaya Acılan Alanlar (2011 yılı başı)	3,216
Su Kaynakları (km ³)	Türkiye Yıllık Yağış Ortalaması (Aritmetik)	642,60 mm
	Türkiye'ye Düşen Yıllık Ortalama Yağış Miktarı	501,00
Yeraltı Suları (km ³)	Çekilebilir Yıllık Su Potansiyeli	14,00
	Tahsis Edilen Miktar	13,138

Tablo 3.2. Türkiye'nin Mevcut Doğal Kaynakları ve Rezerv Miktarları (devamı)

Yerüstü Suları (km³)	Yıllık Akis (Ortalama)	186,05
	Yıllık Akis/Yağış Oranı	0,37
	Tüketilebilecek Yıllık Su Miktarı	95,00
	Fiili Yıllık Tüketim	33,90

Kaynak: ETKB

Türkiye, genelde dağlarla kaplı yüksek bir ülke olarak bilinmektedir. Türkiye’de 77,95 milyon hektar³⁶ olan toprak kaynağının 28,05 milyon hektarı (%35’i) tarım arazisidir. Sulanabilir arazi 25,85 milyon hektar olmasına karşın, teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek arazi miktarı sadece 8,5 milyon hektar düzeyindedir (Tablo 3.2).

Diğer taraftan, Türkiye sanıldığı üzere su kaynakları bağlamında zengin sayılabilecek bir ülke değildir. Aksine gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın gelecekte su ile alakalı sorunlar yaşamaya aday bir ülkedir (DPT, 2001c: 27). Türkiye’nin yağış rejimi, mevsimlere ve bölgelere göre çok büyük farklılık göstermekte olup, yıllık ortalama yağış düzeyi 642,60 mm’dir. Bu da yılda ortalama 501 km³ suya karşılık gelmektedir. Bu miktarın yaklaşık 186,05 km³’ünün farklı büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere ya da kapalı havzalardaki göllere boşalmak suretiyle akışa geçtiği kabul edilmektedir. Ancak Türkiye’nin topografik ve iklim koşulları nedeniyle akışa geçen sularının ekonomik olarak kullanılabileceği kısmı ise sadece 95 km³ ile sınırlı kalmaktadır (Tablo 3.2). Türkiye’de yeraltına sızan suların önemli bir kısmı kıyı bölgelerindeki dağlık alanlarda yaygın yeraltı suyu rezervuarı oluşturmadan denize dökülmektedir. Ayrıca, şimdiye kadar Türkiye’nin yeraltı suyu potansiyelini belirleyebilmek için 342 ovada hidrojeolojik etütler yapılmış bulunmakta³⁷ ve bu çalışmalarda 14 km³ potansiyele sahip “çekilebilir yıllık yeraltı suyu rezervi” olduğu tespit edilmektedir.

Türkiye’de Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü, bir yandan yeraltı suyu etüt çalışmalarını sürdürürken, öte yandan tespit edilen yeraltı suyu rezervlerini birçok farklı amaçlı (sulama, içme-kullanma, endüstriyel su vb.) kullanımlara açmaktadır. DSİ, bu

³⁶ Türkiye’nin yerküre üzerindeki gerçek alanı 81,46 milyon hektardır. Gerçek alan ile izdüşümü alanı arasındaki fark, Türkiye’ye ait toprakların büyük çoğunlukla engebeli olmasından kaynaklanmaktadır.

³⁷ Ayrıntılı bilgi için bkz. DPT (2001c)

güne kadar Türkiye’deki 14 km^3 çekilebilir yeraltı suyu rezervinin toplam $13,1 \text{ km}^3$ ’ünü bir takım çeşitli sulamalarda kullanılmak üzere tahsis etmiştir. Bu bağlamda, çeşitli amaçlara yönelik kullanımlarda teknik ve ekonomik anlamda kullanılabilir yeraltı (14 km^3) ve yerüstü suyu (95 km^3) miktarının toplamda 109 km^3 olduğu görülmektedir (Tablo 3.2).

Tablo 3.3, 2011 yılı itibariyle Türkiye’nin sahip olduğu enerji kaynağı potansiyelini ve ispatlanmış rezervlerini göstermektedir. Türkiye’nin sahip olduğu enerji kaynaklarının ve rezerv miktarlarının ne şekilde hesaplandığını anlayabilmek ve anlamlı bir şekilde yorumlayabilmek için öncelikle görünür, muhtemel ve mümkün rezerv kavramlarının açıklanması büyük önem arz etmektedir.

Genel bir ifade ile rezerv kavramı, bir enerji yatağında ya da havzasında henüz işletilmemiş kaynakların varlığı, arama çalışmaları ile belirlenmiş ve yapılan etütlerle ekonomik olarak işletilebilirliği saptanmış olan kısmını ifade etmekte kullanılmaktadır (Caner, 1983: 36; Eti Maden, 2013: 1). Genel olarak literatürde rezervler, görünür (proven) rezerv, muhtemel (probable) rezerv ve mümkün (possible) rezerv şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmanın belirleyici kriteri, sözkonusu rezervlerin varlığının belirlilik derecesidir. Bir başka deyişle, rezervin varlığı hakkında elde edilen bilgilerin yeterliliği ve duyarlılığıdır. Bu yeterlilik ve duyarlılık, uygulanan örnek alım yöntemlerine, alınan örneğin hacmine ve örnekler arasındaki mesafeye bağlı olarak değişiklik arz edebilmektedir (Caner, 1983: 36). Bu genel ifadelerden sonra rezervler, belirlilik düzeylerine göre sırasıyla aşağıda ifade edildiği şekliyle belirtilebilmektedir.

Görünür rezerv, prospeksiyon çalışmaları, jeolojik ve jeofizik etütleri kapsamında yapılan bir takım çalışmalardan sonra madencilik işlemleri ya da sondajlarla kaynağın uzunluk, genişlik ve derinlik düzeylerinde katî (kesin) hesabı yapılan ve netice itibariyle müspet bir sonuca varıldığı belli olan ve bu boyutlar içerisindeki devamlılığı konusunda en az risk taşıyan rezervlerdir (Tokay ve Yıldırım, 1962: 96; Caner, 1983: 36). Bu özellikteki rezervlerde, teknik projenin yapılmasına geçmek imkân dâhilinde girmektedir (Tokay ve Yıldırım, 1962: 96). Dolayısıyla, bu kategorideki enerji rezervleri, enerji hesaplarına ve planlama çalışmalarına esas teşkil eden bir rezerv sınıfıdır. Görünür sınıfına giren rezervlerde, çok iyi bilinen alanlarda yaklaşık $\pm \% 5$ hata payı, genele

hitaben ise $\pm$ % 20 değerleri arasındaki sapmalar normal kabul edilmektedir (Caner, 1983: 37; Eti Maden, 2013: 1).

Muhtemel rezerv kategorisinde değerlendirilen rezervler ise prospeksiyon çalışmaları, jeolojik ve jeofizik etütleri tamamlanmış olup, kaynağın muhtemelen bulunduğunu gösteren jeolojik etkenler bilinmekle birlikte yapılan birtakım madencilik işlemlerinin ya da sondajların çok geniş aralıklarla yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür rezerve oranla daha az kesinlikte belirlenen rezerv türüdür (Caner, 1983: 37). Madencilik faaliyetleri başlangıç safhasında olan ya da yakınında işletme mevcut olan yerler bu sınıfta değerlendirilmektedir. Ayrıca bu tür rezervler, görünür rezervlere oranla daha az kesinlikte bilinmekte ve tektonik karakterler veya cevherleşme yönünden görünür rezervlere oranla daha fazla risk arz etmektedir. (Tokay ve Yıldırım, 1962: 99). Bu sınıfta temsil edilen rezervlerin, mevcut şartlara göre değişkenlik göstermekle beraber, hata oranı genel olarak $\pm$ % 20 ile 40 düzeyindedir (Caner, 1983: 37; Eti Maden, 2013: 1). Dolayısıyla, bu tür enerji rezervleri, enerji hesaplarına ve planlama çalışmalarına esas teşkil edilebilecek belirliliğe henüz kâfi derecede uygun değildir ve daha net kararlar alınabilmesi için ilave arama çalışmalarını gerektiren rezervdir (Caner, 1983: 37).

Mümkün rezerv ise uzunluğu, genişliği ve derinliği anlamında boyutları hiçbir şekilde belirlenmemiş olan ve varlığı ancak mit edilen enerji kaynağını ifade etmektedir (Caner, 1983: 37). Daha geniş bir anlatımla, prospeksiyon çalışmaları, jeolojik ve jeofizik etütleri kısmen tamamlanmış olup, genel jeolojik yapıya ve varlığı belirlenmiş olan diğer rezerv türlerine dayanak bulunma ihtimali olan, ama arama işlemlerine henüz başlanılmaması ya da yok denecek kadar az olması nedeni ile lokasyonu ve uzantıları hali hazırda tarif edilemeyen bir rezerv türüdür (Caner, 1983: 37; Eti Maden, 2013: 1). Bu rezervlerde, madencilik faaliyetleri henüz ileri aşamalarda olmayıp, az miktardadır. Maden yatağını ya da havzasını çalıştıracak işletme henüz bulunmamaktadır. Ayrıca söz konusu kaynağın niteliği ve kalitesi, sadece ana hatlarıyla bilinebilmektedir (Tokay ve Yıldırım, 1962: 100). Dolayısıyla, bu sınıfa dâhil olan rezervler, enerji hesaplarında ve planlama çalışmalarında hesaba katılmamaktadır (katılmaması gerekir) (Caner, 1983: 37). Genellikle mümkün rezervin hata sınırı $\pm$ % 50'nin üzerinde kabul edilmektedir (Caner, 1983: 37; Eti Maden, 2013: 1).

Türkiye jeofizik yapısı sebebiyle sahip olduğu birincil enerji kaynaklarının çeşitliliği açısından oldukça zengin olup taşkömürü, linyit, asfaltit, (azda olsa) ham petrol, doğal gaz, gibi fosil kaynaklar ile hidrolik, jeotermal, biyoyakıt, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir kaynaklara sahiptir. Türkiye'nin bilinen birincil enerji kaynakları ve mevcut rezervleri Tablo 3.3'te verilmektedir.

Tablo 3.3. Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynakları Rezervi (2011 Yılı)

Kaynaklar	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Taşkömürü (Milyon Ton)	526	425	368,4	1.319,40
Linyit (Milyon Ton)	10.782,30	826,767	143,141	11.752,20
- <i>Elbistan Linyiti</i>	4.381,30			4.381,30
- <i>Diğer</i>	6.401	826,767	143,141	7.370,90
Asfaltit (Milyon Ton)	40,7	29,5	7,3	77,5
Bitümler (Milyon Ton)	1.641,40			1.641,40
Hidrolik				
- <i>GWh/Yıl</i>	129.388			129.388
- <i>MW/Yıl</i>	36.603			36.603
Ham Petrol (Milyon Ton)	43,13			43,1
Doğal gaz (Milyar m ³)	6,2			6,2
Nükleer Kaynaklar (Ton)				
- <i>Tabii Uranyum</i>	9.129			9129
- <i>Toryum</i>	380.000			380.000
Jeotermal (MW/Yıl)				
- <i>Elektik</i>	98		512	600
- <i>Termal</i>	3.348		28.152	31.500
Güneş (Milyon TEP)				
- <i>Elektik</i>				
- <i>Isı</i>				32,6
Rüzgâr				
- <i>Elektrik (MW)</i>				48.000
- <i>Isı</i>				
Biyoyakıt (Milyon TEP)				
- <i>Elektik</i>				2,6
- <i>Isı</i>				6

Kaynak: ETKB

Türkiye, 2011 yılı sonu itibariyle taşkömürü, linyit ve yenilenebilir birincil kaynakların rezerv ve potansiyelleri bağlamında dünya ortalamalarına göre iyi düzeyde

olmasına rağmen kullanılan toplam enerji miktarının %58,9'unu oluşturan petrol ve doğal gazda “görünür” rezervleri yeterli düzeyde değildir.³⁸

Türkiye, 2011 yılı sonu itibariyle görünür (ispatlanmış), muhtemel ve mümkün petrol rezervleri anlamında üretilebilir yaklaşık 43 milyon tonun üzerinde bir ham petrol kaynağına sahiptir. Dünya’da petrol rezervleri anlamında toplam rezervinin 234.251 milyon ton seviyesinde olduğu düşünüldüğünde, 2011 yılı itibariyle ülkemizin aldığı pay %0,02 seviyesinde olmaktadır. Türkiye, enerji hammaddesi açısından zengin bir ülke olmasına karşın, günümüze kadar yapılan çalışmalar başta petrol olmak üzere sıvı fosil yakıtlar anlamında yeterli rezerv kaynağına sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Türkiye, 2011 yılı sonu itibariyle ispatlanmış, muhtemel ve mümkün doğal gaz rezervi anlamında üretilebilir 6,2 milyar m³ seviyesinde doğal gaz rezervine sahiptir. Türkiye’nin doğal gaz rezervlerinin (bilinen) çok az olması, dolayısıyla üretiminde çok sınırlı miktarda kalmasına neden olmaktadır. Dünya’da doğal gaz rezervleri anlamında toplam rezervin 208.436 milyar m³ düzeyinde olduğu düşünüldüğünde, Türkiye’nin aldığı pay %0,003 seviyesinde olmaktadır. Türkiye’nin doğal gaz anlamında dünya rezervlerinin çok küçük bir kısmına sahip olması nedeniyle, üretiminden aldığı pay da çok düşük düzeydedir.

Ülkemizde, tespit edilen sınırlı düzeyde doğal gaz ve petrol rezervleri olmasına karşın, 2011 yılı sonu itibariyle 526 milyon tonu görünür olmak üzere yaklaşık 1.319 milyon ton taşkömürü ve 10.782 milyon tonu görünür rezerv niteliğinde toplam 11.752 milyon ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bu miktar, toplam dünya linyit rezervinin yaklaşık %1,6'sını oluşturmaktadır. Türkiye, bu anlamda rezerv miktarları açısından linyitte dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe ise alt düzeyde yer almaktadır. Ayrıca linyit rezervleri ülke geneline yayılmış ve hemen hemen her bölgede ve kırktan fazla ilde linyit oluşumuna rastlanılmaktadır (DEK-TMK, 2011, 36). Bununla birlikte, IEA/OECD tarafından yapılan uluslararası genel kömür sınıflandırmasında, ortalama olarak dünyadaki linyit kömürlerinin kalorifik gücünün (2000-7000 kcal /kg), taşkömürü rezervlerine oranla oldukça düşük olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle linyit kaynaklarının iktisadi açıdan önemi taşkömürü kadar büyük değildir. Dolayısıyla,

³⁸ Ancak rezervin görünür kategorisinde ifade edilebilmesi bu varlıkların ekonomik olarak işletilebilirliğini göstermemektedir.

linyit rezervleri, taşkömürü gibi uluslararası ticarete konu olmamakta ve genellikle çıkarıldıkları ülkede ya da bölgelerde tüketilmektedir (Doğanay, 2011: 346).³⁹

Petrolün zamanla oksitlenmesi ve uçucu maddelerini kaybederek katılaşması sonucu oluşan, sert, siyah renkli bir çeşit petrol ürünü olan asfaltit, kömür olmasa da kömür gibi, katı yakıt olarak kullanılan bir enerji kaynağıdır (DEK-TMK, 2011, 30). Türkiye’de yapılan etüt ve sondajlar sonucu, yaklaşık 77,5 milyon ton asfaltit rezervi belirlenmektedir. Bu rezervin 40,7 milyon tonu ise görünür niteliktedir. Buna ilaveten, tespit edilen toplam 1.641 milyon ton bitümlü şist rezervi mevcuttur.

Türkiye, Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer aldığından oldukça yüksek jeotermal potansiyele sahip olan bir ülkedir.⁴⁰ Türkiye'nin jeotermal potansiyeli 31.500 MW'tır. Ayrıca 2011 yılı sonu itibariyle ülkemizde yıllık 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir. Coğrafi konumundan ötürü yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahip olan Türkiye'nin yıllık ortalama 7,2 saat güneşlenme süresi olduğu, dolayısıyla, (2011 yılı sonu itibariyle) güneş enerjisi potansiyeli 32.6 milyon TEP olarak tespit edilmiştir. Öte yandan, Türkiye'nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen üretilebilecek biyoyakıt miktarının 7 ile 10 milyon TEP arasında olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye’nin biyoyakıt kaynakları, tarım, orman, hayvan, organik şehir atıkları gibi birtakım atıklardan meydana gelmektedir.⁴¹ Atık potansiyelimiz yaklaşık 8,6 milyon TEP olup bunun 2,6 milyon TEP’i elektrik, 6 milyon TEP’i ısınma amaçlı kullanılmaktadır (Tablo 3.2).

3.3.2. Türkiye’de Enerji Üretiminin Yapısı ve Seyri

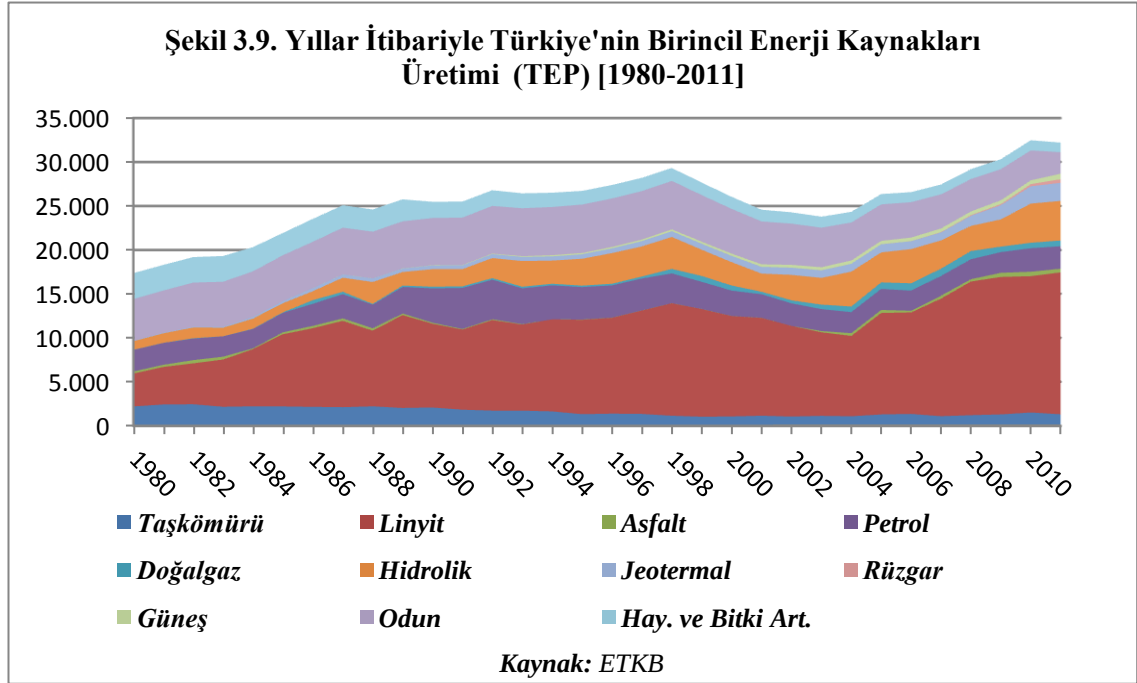
Türkiye’de üretilen enerjinin büyük bir kısmı taş kömürü, linyit ve asfaltiti içeren katı yakıtlardan oluşmaktadır. Katı yakıtların üretim oranı tüm kaynaklar içerisinde %55,4 oranındadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 1980-2011 yılları arasında yerli birincil enerji kaynakları üretimi yaklaşık %85,7 artarak 17.358 bin TEP’den 32.229 bin TEP’e ulaşmış olmasına rağmen, hala iç talebi karşılayacak ölçüde yeterli değildir. Bu artışta en büyük pay, 2,3 kat artan ve toplam enerji üretiminin tek başına %50’sini karşılayan linyit kaynağıdır (Şekil 3.9). Birincil enerji kaynakları

³⁹ Ülkemizde linyit rezervleri kalorifik değeri olarak 1.000 kcal /kg ile 4.200 kcal /kg arasında değişiklik göstermektedir (TKİK, 2012: 13). Taşkömürü rezervleri içinse bu durum genel olarak 5.450-7050 kcal/kg arasında değişmektedir (TTK, 2013: 25).

⁴⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Web Sitesi, 2013.

⁴¹ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Web Sitesi, 2013.

üretim büyüklüğü sıralamasında ikinci sırada ise %13,97'lik oranıyla hidrolik gelmektedir. Buna karşın, enerji tüketiminin yaklaşık %60'ını oluşturan petrol ve doğal gazın toplam enerji üretimindeki payı sadece %10'u kapsamaktadır.



Yıllar itibariyle baktığımızda petrol, taş kömürü ve hayvan ve bitki artıklarından sağlanan klasik biyoyakıt enerjisi üretimi düşme; yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrolik, güneş ve rüzgâr enerjisi üretimi ise artma eğilimindedir. Kömürün Türkiye'nin en önemli yerli enerji kaynağı olmasına rağmen, son 20 yılda doğal gaz kullanımının yaygınlaşması, kömürün geri planda kalmasına yol açmıştır. Ancak söz konusu dönemde, doğal gaz üretimi artmış olmasına rağmen hala ihtiyacı karşılamaktan uzaktır. Türkiye'nin birincil enerji üretimi; kaynaklar ve seçilmiş yıllar itibariyle BTEP (Bin ton petrol eşdeğeri) olarak Tablo 3.4'te verilmektedir.

Tablo 3.4. Birincil Enerji Kaynakları Üretim Düzeyi (Bin TEP)

Yıllar	Taşkömürü	Linyit	Asfalt	Petrol	Doğalgaz	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgâr	Güneş	Odun	Biyoyakıt	Toplam
1980	2.195	3.738	240	2.447	21	976	60	-	-	4.730	2.953	17.358
1985	2.199	8.212	225	2.216	62	1.036	237	-	-	5.210	2.539	21.935
1990	2.080	9.524	119	3.903	193	1.991	433	-	28	5.361	1.847	25.478
1995	1.319	10.735	29	3.692	166	3.057	511	-	143	5.512	1.556	26.719
2000	1.060	11.418	9	2.886	581	2.656	713	3	262	5.081	1.376	26.047
2001	1.145	11.124	13	2.679	284	2.065	764	5	287	4.879	1.332	24.576
2002	1.047	10.311	2	2.564	344	2.897	820	4	318	4.684	1.290	24.282
2003	1.132	9.501	144	2.494	511	3.038	860	5	350	4.497	1.251	23.783
2004	1.081	9.141	310	2.390	644	3.963	891	5	375	4.318	1.214	24.332
2005	1.291	11.541	341	2.395	740	3.410	926	5	385	4.145	1.179	26.358
2006	1.348	11.545	195	2.284	839	3.886	898	11	403	4.023	1.146	26.580
2007	1.089	13.372	336	2.241	827	3.217	914	31	420	3.880	1.116	27.454
2008	1.204	15.205	265	2.268	931	2.861	1.151	73	420	3.679	1.134	29.257
2009	1.294	15.632	476	2.349	627	3.092	1.625	129	429	3.530	1.136	30.328
2010	1.511	15.505	508	2.671	625	4.454	1.966	251	432	3.392	1.166	32.493
2011	1.308	16.138	423	2.555	652	4.501	2.060	406	630	2.446	1.091	32.229

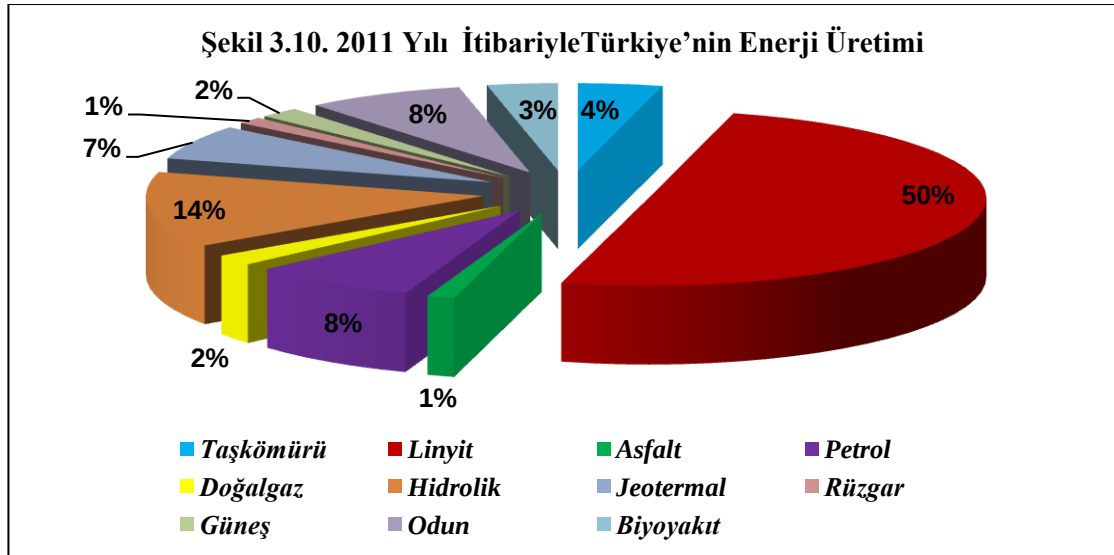
* Enerji orijinal birimleri petrol cinsinden Ton Petrol Eşdeğerine (TEP), dönüştürülerek ortak birim olarak kullanılmaktadır. Her bir enerji kaynağının TEP değerleri Ek 1.'de yer verilmektedir.

** 2012 yılına ait verilerin hesaplanması işlemleri Aralık-2013 tarihinden önce tamamlanamadığından verilememektedir.

Kaynak: ETKB

Son yıllarda, yeni petrol sahalarının keşfedilememesi ve mevcut petrol sahalarının da eski olması nedeniyle ham petrol üretimi, her geçen yıl sürekli olarak düşmektedir (TÜBİTAK, 2003: 10). 2011 yılında ham petrol üretimi, 2009 yılına göre %4,3; 2000 yılına göre ise %11,5 azalarak 2.555 bin ton düzeyinde gerçekleşmektedir. Bu oran, son on yılda yıllık ortalama %1’lik bir azalışa tekabül etmektedir. Mevcut petrol sahalarının artırılabilmesi ya da uzun dönem üretim performansının bu haliyle devam etmesi halinde, ham petrol üretiminin ilerleyen yıllarda da azalmaya devam etmesi beklenmektedir.

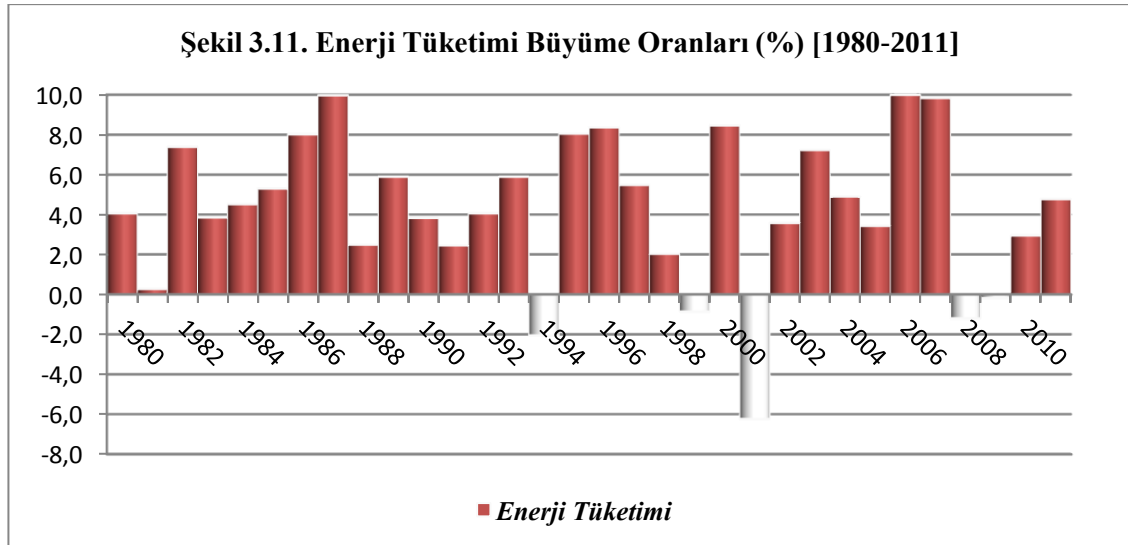
Enerji rezervlerinin dağılımına bakıldığında, enerji üretim kaynaklarının en önemlisi linyit olduğu görülmektedir. Türkiye’de, zengin kömür rezervleri bulunmasına rağmen, kömürde de iç talebi karşılayacak ölçüde üretim yapılamamaktadır. Bunun dışında diğer önemli enerji üretim kaynağı da yenilenebilir enerjidir. Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir coğrafyaya sahip olan Türkiye’de, enerji üretiminin yaklaşık dörtte biri (%24) yenilenebilir enerjiden elde edilmektedir (Şekil 3.10). Yenilenebilir enerji kaynaklarında, gerek yatırım maliyetlerinin yüksek olması gerekse bir takım yatırım koşullarının getirdiği zorluklar nedeniyle potansiyelin altında üretim yapılmaktadır (Karagöl ve Mihciokur, 2013, 2). Diğer yandan, dünyanın hemen bütün gelişmiş ülkelerinde var olan nükleer enerji santralleri ise Türkiye’de daha yeni kurulma aşamasındadır.



3.3.3. Türkiye’de Enerji Tüketiminin Yapısı ve Seyri

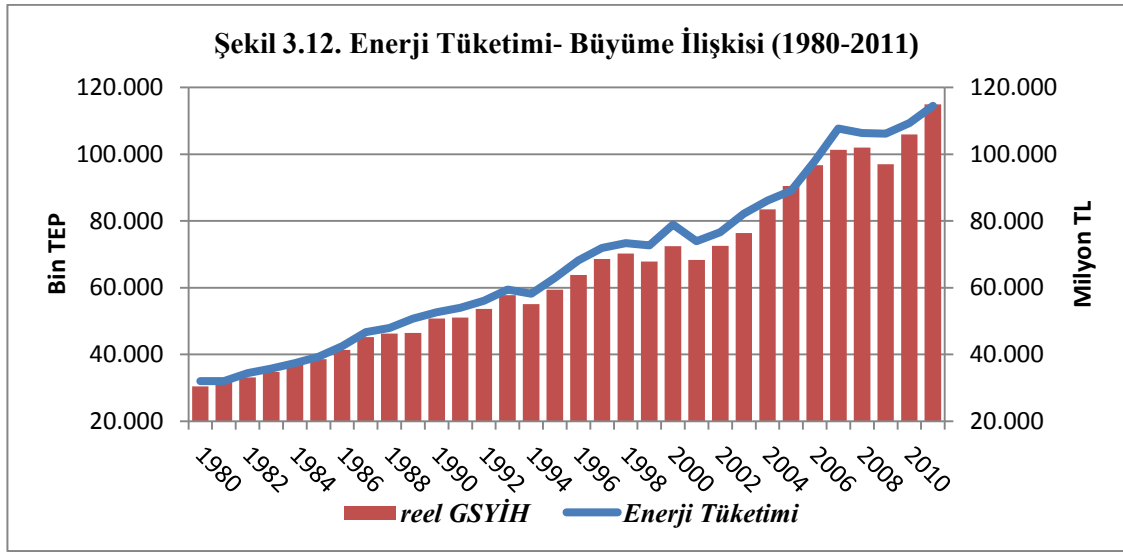
Ülke ekonomilerinin gelişiminde enerjinin ve dolayısı ile enerji hammaddelerinin önemi oldukça büyüktür. Petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil yakıtlar sadece enerji hammaddesi olarak değil, aynı zamanda birçok sanayinin demir-çelik, alüminyum, plastik, boya, eczacılık, kozmetik gibi farklı alanlarında temel üretim girdileri olarakta kullanılmaktadır (DPT, 2001d: 3).

Nüfusun, sanayileşmenin ve kentleşmenin etkisiyle birlikte Türkiye’de enerji tüketimi, özellikle 1980’den itibaren hızlı bir artış sürecine girmektedir. Temel stratejisi ihracata dayalı olan dışa dönük büyüme modelinin uygulandığı bu süreçte nispi olarak tarım kesimi önemini kaybederek yerine sanayi ve hizmetler sektörü ön plana çıkmaktadır. Ekonominin genel yapısındaki söz konusu yapısal dönüşümün daha fazla enerji kullanımını gerektirmesi, hâlihazırda dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıtlara olan talebi de artırmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009: 106). Türkiye’nin yıllar itibariyle enerji tüketiminin seyri Şekil 3.11’de verilmektedir.



Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre Türkiye’nin birincil enerji tüketimi, 1980 yılında 31.963 bin TEP’den, %258 oranında artarak 2011 yılında 114.480 bin TEP seviyesine ulaşmaktadır. Yıllar itibariyle enerji tüketimindeki bu değişim, yıllık ortalama %4,27’lik bir artışın olduğu sonucunu doğurmaktadır ki bu oran, Türkiye’nin son 30 yılda gerçekleştirdiği ortalama büyüme hızı ile aynı düzeydedir (bkz. Şekil 3.1). Ekonomideki büyüme ile enerji tüketimi arasındaki yakın

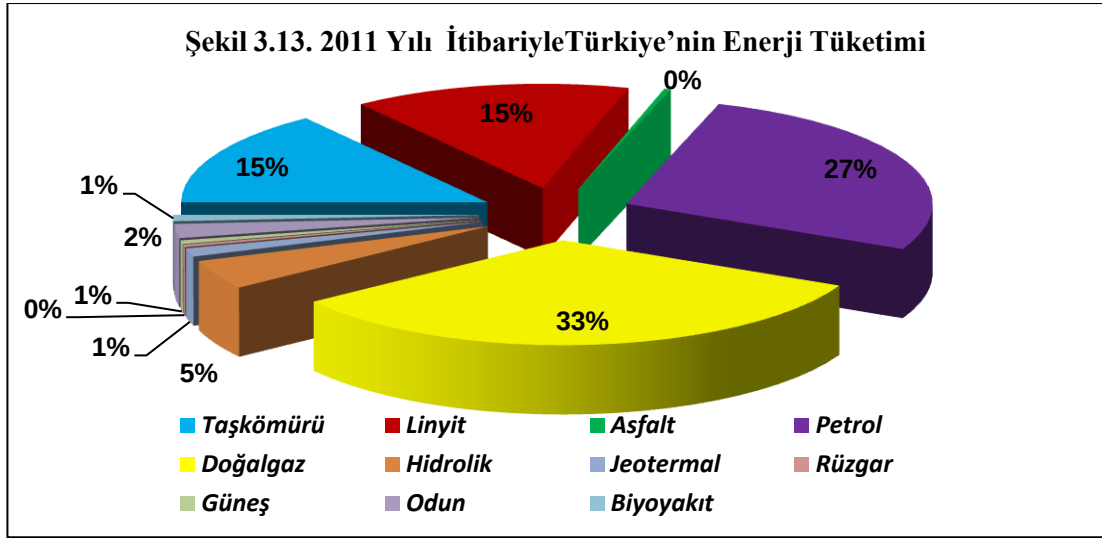
ilişki burada da görülmektedir. Ülkemizde ekonomik krizlerin yaşandığı 1994 yılında %2,05'lik, 1999 yılında %0,89 ve 2001 yılında meydana %6,24'lük düşüşün ardından dünyada ekonomik krizin yaşandığı 2008 yılında ve etkilerinin devam ettiği 2009 yılında yaşanan sırasıyla %1,20 ve % 0,19'luk azalmalar haricinde enerji tüketimi sürekli bir artış eğilimindedir. İstikrarlı bir şekilde büyüyen ekonomiye ve hızlı kentleşmeye paralel olarak enerji tüketimi, son on yılda hızlı bir artış eğilimi göstermekte ve 2011 yılı itibariyle yıllık ortalama %4,53'lük bir artışa eş değer bir seyir izlemektedir. Türkiye'nin yıllar itibariyle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Şekil 3.12'de verilmektedir.



Üretim için en önemli ana girdilerin başında enerji olması nedeniyle enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Üretim sürecine katılan diğer girdilerin enerji olmadan üretim sürecine katılmaları oldukça sınırlı düzeydedir. Aslında tüm üretim süreçlerinin ortak yanı, (oranları üretim yapısına göre değişmekle birlikte) muhakkak emek, sermaye ve enerji kullanmalarıdır (Kavrakoğlu, 1981: 2). Üretimde artan sermaye ve işgücü kullanımı artan enerji tüketimiyle mümkündür (Korkmaz ve Develi, 2012: 8). Bu durum aynı zamanda Şekil 3.12'de görüldüğü üzere, gerek enerji tüketimi verileri, gerekse reel GSYİH değerleri birbirine çok yakın değerler almakta ve aralarında sıkı bir korelasyon olduğu izlenilmektedir.⁴²

⁴² Elbette ki bu iki değişken arasında paralellik arz eden durum, ülkelerin iklim koşulları, ekonomik yapıları ve tüketim alışkanlıkları gibi bir takım etkenlerden dolayı farklılık arz edebilmektedir.

Türkiye'nin toplam enerji tüketimine enerji kaynakları açısından bakıldığında, 2011 yılı enerji tüketiminde %32,2 (36.909 bin TEP) ile en büyük paya sahip olan doğal gazı, %26,6 (30.499 bin TEP) ile petrol, %14,6 (16.666 bin TEP) ile taşkömürü ve %14,3 (16.420 bin TEP) ile de linyit takip etmektedir. Son 12 yılda doğal gaz boru hatlarının yapımının hızlanması ve yapılan birçok doğal gaz antlaşmalarının da etkisiyle doğal gaz tüketimi 2000-2011 döneminde yaklaşık 2 kat artış göstermektedir. İlerleyen dönemlerde doğal gazın hizmete sunulduğu yerleşim alanlarının sayısının artmasıyla birlikte doğal gazın toplam enerji kullanımı içindeki oranının daha da artacağı düşünülmektedir. Türkiye'nin 2011 yılı itibariyle enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı Şekil 3.13'te verilmektedir.



Türkiye'nin artan enerji talebinin daha ziyade hangi sektörden kaynaklandığını görebilmek için sektörel bazlı bir enerji tüketimi analizinin yapılması gerekmektedir (Karanfil, 2009: 7; Yanar ve Kerimoğlu, 2011: 192). Bu bağlamda, toplam enerji tüketimi içerisinde farklı sektörlerin ve hane halklarının enerji tüketim miktarları ve toplam enerji tüketimi içindeki payları Tablo 3.5'te ve Şekil 3.14'te verilmektedir.

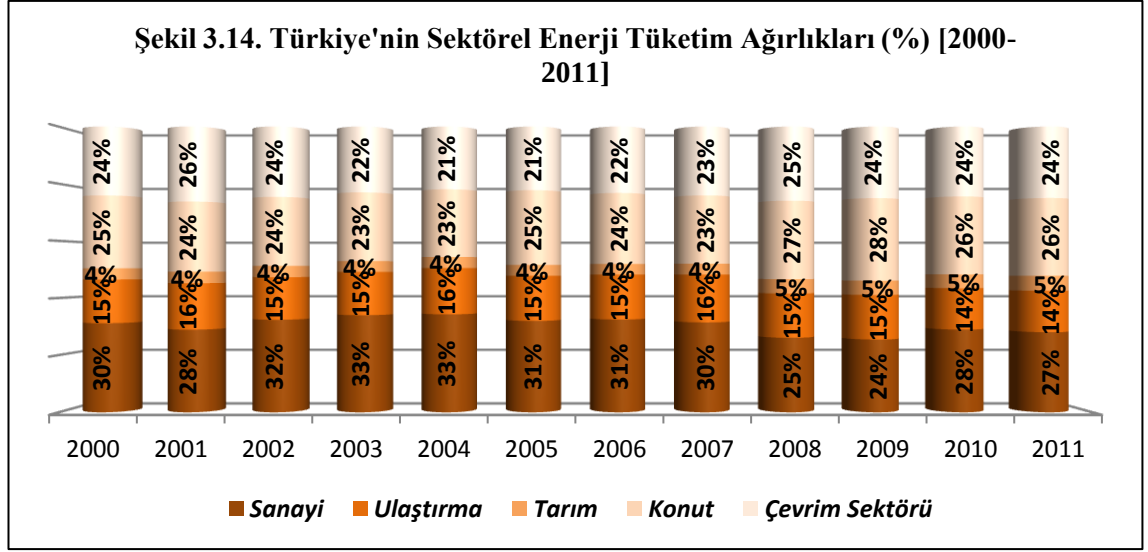
Tablo 3.5. Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketimi [2000-2011] (Bin TEP)

Yıllar	Konut	Sanayi	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji Tüketimi	Çevrim Sektörü	Toplam
2000	20.058	24.501	12.008	3.073	1.915	61.555	18.945	80.500
2001	18.122	21.324	12.000	2.964	1.638	56.048	19.354	75.402
2002	18.463	24.782	11.405	3.030	1.806	59.486	18.845	78.331
2003	19.634	27.777	12.395	3.086	2.098	64.990	18.836	83.826
2004	20.252	29.358	13.907	3.314	2.174	69.005	18.814	87.818
2005	22.923	28.084	13.849	3.359	3.296	71.510	19.564	91.074
2006	23.677	30.996	14.994	3.610	4.163	77.441	22.201	99.642
2007	24.623	32.466	17.282	3.945	4.430	82.746	24.879	107.625
2008	28.323	26.906	15.996	5.174	3.244	79.642	26.779	106.421
2009	29.466	25.966	15.916	5.073	4.153	80.574	25.565	106.138
2010	28.868	30.628	15.328	5.089	3.459	83.372	25.894	109.266
2011	29.973	30.830	15.950	5.755	4.442	86.952	27.528	114.480

Not: 2012 yılına ait verilerin hesaplanması işlemleri Aralık-2013 tarihinden önce tamamlanamadığından verilememektedir.

Kaynak: ETKB

2011 yılında tüketilen 114.480 bin TEP birincil enerjinin sektörel dağılımı incelendiğinde, %27 (30.830 bin TEP) ile sanayi, %26 (29.973 bin TEP) ile konut ve %14 (15.950 bin TEP) ile de ulaşım sektörlerinin olduğu görülmektedir. 2000-2011 yılları arasında ulaşım sektörünün enerji tüketimi içindeki payı %15'ten %14'e gerilerken, konut ve tarım sektörünün payları birer puan artarak sırasıyla %25 ve %5 olarak gerçekleşmektedir. Diğer taraftan, çevrim sektörlerinin payında bir değişikliğin olmadığı bu süreçte, en büyük değişiklik payı %30'dan %27'ye düşen sanayi sektöründe yaşanmaktadır. Petrol rafinerileri, elektrik santralleri ve doğal gaz çevirim santrallerini kapsayan çevrim sektörünün 2011 yılı itibarıyla enerji tüketimi 27.528 bin TEP'tir.



3.4. TÜRKİYE’NİN ENERJİ SORUNU

Enerji, ülkelerin iktisadi ve sosyal gelişmişliğinin bir ölçüğü ve aynı zamanda en temel insani bir gereksinim olarak gerek insan hayatında gerekse iktisadi faaliyetlerde tartışmasız bir önceliğe sahiptir. Enerjiye bu kadar önem atfedildiği günümüzde dünya siyasetini yönlendiren stratejik bir meta olarak küresel çapta ekonomik, sosyal ve coğrafi düzenin gelecekteki en etkin belirleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjinin hangi şartlarda temin edilebildiğinin ya da temininde yaşanan sıkıntıların, ulusal ve uluslararası düzeyde rekabeti doğrudan etkilemesi, ülkelerin üretim yapılarını biçimlendirmesi, bütçe dengelerini etkilemesi ve dış açıkların temel belirleyicilerinden biri olması, enerji konusunu dünyanın en önemli gündem maddelerinden biri haline getirmektedir (Bilginoglu, 2012, 2). Kimilerine göre enerji, “*teknik*” bir sorun olarak görülmektedir. Mevcut üretim (tüketim) teknolojilerinin iyileştirilmesi ya da yeni teknolojilerin kullanılmasıyla birlikte, ekonomilerin üretim sürecinde ya da insanların günlük hayatlarında kullandıkları aynı miktardaki enerji ile bugün, geçmişte olduğunda daha fazla ihtiyacın giderilebileceği öngörülmektedir (Kavrakoğlu, 1981: 1; Mankiw, 2000: 127; Krugman ve Wells, 2010: 373). Bu görüşe göre, teknoloji geliştikçe bu sorununda ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Kimilerine göre enerji, “*ekonomik*” bir sorun olarak dile getirilmekte ve bu sorunun aşırı yükselen petrol fiyatları ile birlikte bu artışların diğer enerji türlerinin de pahalılaşmasına yol açarak enerjinin ulaşılması zor bir meta haline gelmesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Kavrakoğlu, 1981: 1;). Bu yaklaşıma göre, varil başına maliyeti 10 doları bile geçmeyen petrolün yüksek

kazançlar elde edilmeden kullanıma sunulduğu takdirde enerji sorununun da çözüleceği varsayılmaktadır. Kimilerine göre ise enerji sorunu dünya enerji kaynaklarının (özellikle birincil kaynakların) giderek “tükenmesinden” ileri gelmektedir (Kavrakoğlu, 1981: 1;). Tükenen her metanın değerinde bir artış olduğu ve bulunması da giderek zorlaştığı dikkate alındığında, günümüzdeki rezerv, üretim ve tüketim miktarları bağlamında bilinen petrol rezervlerinin 54 yıl içerisinde tükenme riskiyle karşı karşıya kalması bu enerji kaynağının teminini pahalı ve zor hale getirmektedir (Tablo 2.1). Petrol rezervlerinin her geçen gün hızla tükenmesi nedeniyle petrolün alternatifi olabilecek enerji kaynaklarının harekete geçirilmesi durumunda bu sorunun kısa vadede hafifletilebileceği, uzun vadede ise tamamen çözüleceği düşünülmektedir.

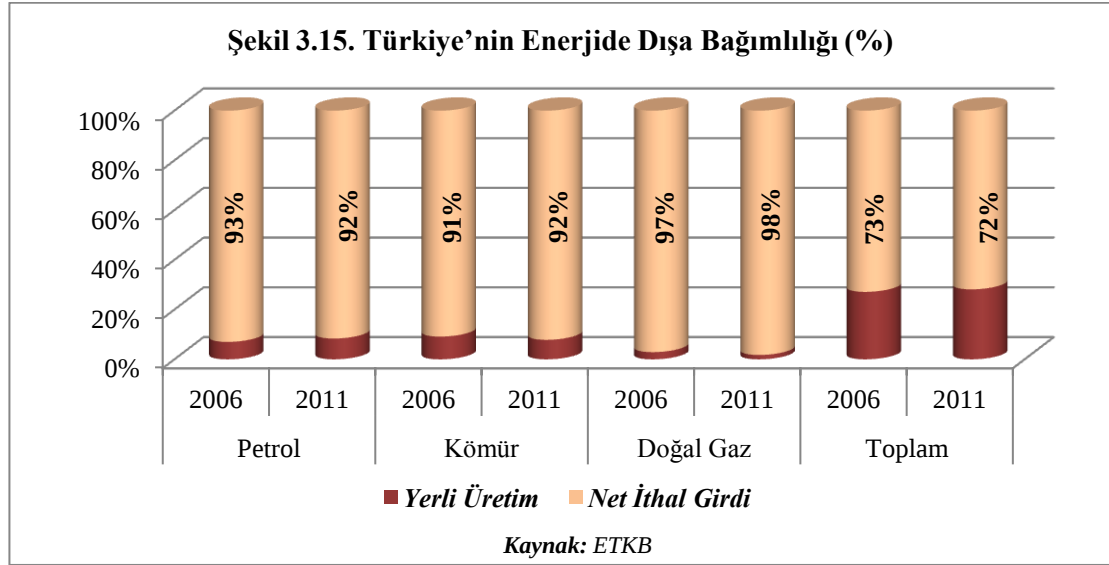
Gerek ulusal gerekse uluslararası alanda üzerinde en çok durulan konuların başında gelen enerji kıtlığı ve haliyle pahalılığı, düşük üretim düzeyinin dışında gelişmiş ülkeler için yaşam kalitesinin düşmesi, gelişmekte olan ülkeler için ise yoksulluk anlamına gelmektedir (Tamzok, 2005: 280). Türkiye’nin ekonomik açıdan bakıldığında en önemli sorunlarından biri başta petrol ve doğal gaz olmak üzere kullanılan mevcut enerji kaynaklarında büyük ölçüde dışarıya bağımlı olmasıdır. Enerji bağlamında Türkiye, dış ülkelere yani, ithalata yüksek bir bağımlılık içindedir. Bu durum ise Türkiye ekonomisine ciddi bir yük getirmektedir.

3.4.1. Türkiye’nin Enerji Açığı ve Enerjide Dışa Bağımlılığı

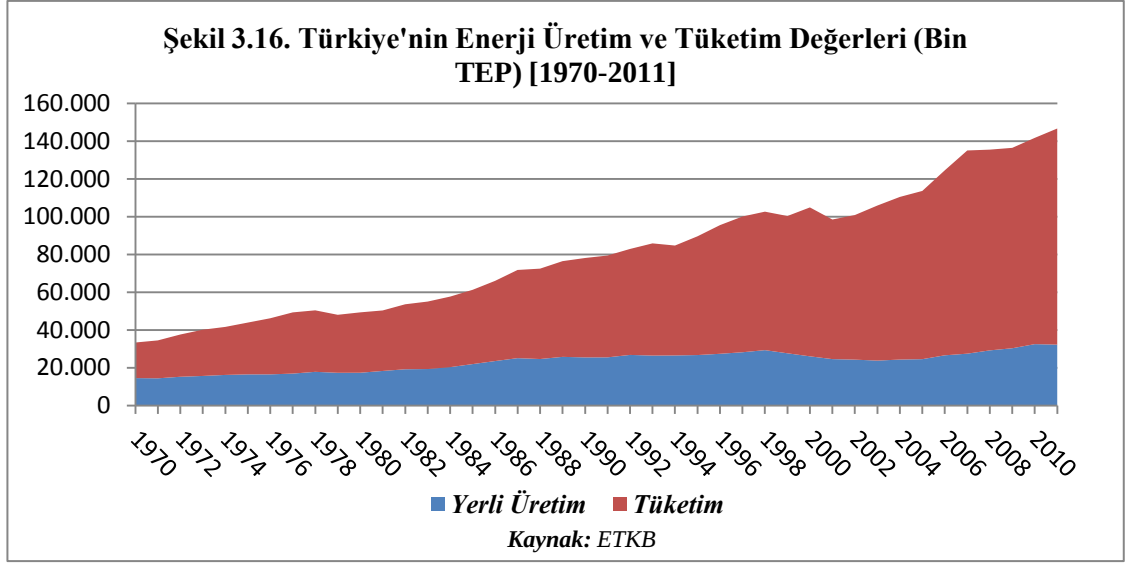
Enerji alanında yaşanan her gelişme kaçınılmaz olarak Türkiye’nin durumunu değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır. Bunun başlıca nedeni ise Türkiye’nin enerji alanında %72’lere varan dışa bağımlılığıdır. Yani, kullanılan enerjinin yaklaşık dörtte üçü başka ülkelerin malıdır. Haliyle dışarıda meydana gelebilecek muhtemel her sıkıntılı durum, mevcut iç kaynaklarımızın ne durumda olduğu, ne düzeyde doğru değerlendirildiği ve olası sıkıntılı dönemlere ne ölçüde hazırlıklı olduğu konularının sorgulanmasını getirmektedir (Yazar, 2010: 4). 2020’li yıllara yönelik büyük hedefleri olan ve daha gelişmiş bir ekonomiye sahip olmaya çalışan Türkiye’nin enerji denge tablolarında talep veya ithalat gibi ekonomik büyüklüklerin artış değerleri analiz edilirken enerji açığının fiziki boyutunun yanında finansal boyutunun, yani dış ticarete ya da cari açığa olan etkileriyle birlikte ele alınması, konunun anlaşılabilirliği açısından büyük önem arz etmektedir.

3.4.1.1. Fiziki Boyutuyla Enerji Açığı

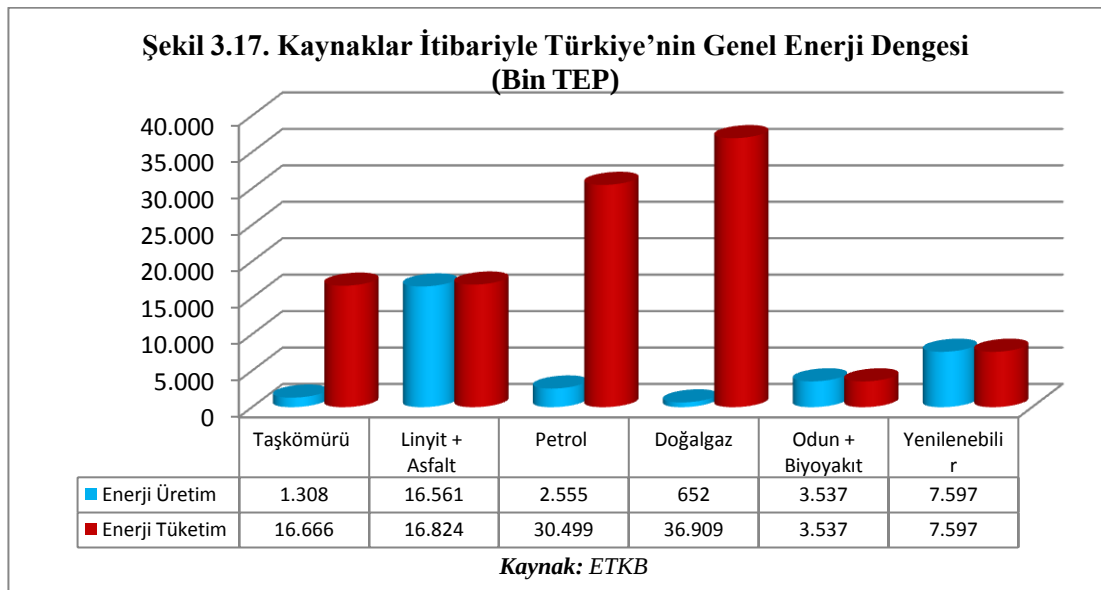
Bilindiği üzere ülkelerin ekonomik, demografik ve sosyal gelişmelerine paralel olarak enerjiye olan talepleri de hızla artmaktadır (Aydın, 2011: 6). Enerji talebindeki bu artış, Türkiye için ortalama olarak yaklaşık %4,3 (1980-2011 yılları arası) dolayındadır. Ancak son yıllar söz konusu olduğunda bu artışın birçok defa %9'u geçtiği (2006 ve 2007 yılları) görülmektedir. Toplam enerji ihtiyacının yaklaşık %72'sini ithal enerji girdileri ile karşılamak durumunda olan Türkiye'nin 2011 yılı genel enerji tüketimi toplamı yaklaşık 114.480 bin TEP olarak gerçekleşmektedir. Bu rakamların da açıkça ifade ettiği gibi Türkiye, enerji ithal eden ve enerjide büyük ölçüde dışa bağımlı olan net enerji ithalatçısı bir ülkedir. Dolayısıyla giderek artan petrol ve doğal gaz tüketiminin önemli bir kısmının yerli kaynaklardan karşılanabilmesi (kısa vadede) pek mümkün görülmemektedir. Türkiye'nin birincil enerji kaynakları bağlamında dışa bağımlılık değerleri Şekil 3.15'te verilmektedir.



Şekil 3.16.'da Türkiye'nin enerji üretimi ile tüketimi arasındaki açığın yıllar itibariyle giderek arttığı görülmektedir. Son yirmi yıldaki enerji üretimi ve tüketimi arasındaki açığa bakıldığında; 1980 yılında birincil enerji tüketimi 31.963 bin TEP'ten 2011 yılında 114.480 TEP'e ulaşmıştır. Buna karşın, 1980 yılı birincil enerji üretimi 17.358 bin TEP'ten 2011 yılında 32.229 bin TEP'e yükselmiştir. Böylece enerji tüketimi 3,56 kat artarken enerji üretimi sadece 1,85 kat artmıştır. Şekil 3.16'da yer alan Türkiye'nin mevcut enerji tüketim eğilimine bakıldığında enerji talebini karşılamada yerli üretimin payının hızla düştüğü açıkça görülebilmektedir.



Enerji tüketimi içinde yerli kaynaklar bakımından potansiyeli iyi durumda olan linyit ve hidroliğin ağırlıkta olduğu yenilenebilir enerjidir. 2011 yılı sonu itibariyle 32 milyon TEP olarak gerçekleşen birincil enerji üretiminin %51,4'ünü linyit ve daha az miktarda asfaltit oluşturmaktadır. Taş kömürü üretiminin toplam üretim içindeki payı %4,1'dir. Hidrolik ve diğer yenilenebilir kaynaklardan yapılan üretim ise yerli üretimin %23,6'sını oluşturmakta ve bu değer toplam enerji tüketiminin %6,6'sına tekabül etmektedir. Toplam enerji tüketiminin %58,8'ini oluşturan sıvı fosil yakıtların (petrol ve doğal gaz) yerli üretim içindeki payı ise sadece %9,9 gibi çok düşük bir paya eşdeğerdir. Türkiye'nin birincil enerji kaynakları itibariyle genel enerji dengesi Şekil 3.17'de verilmektedir.



Türkiye’de hemen her çeşit enerji kaynağı bulunmakla birlikte linyit ve hidrolik enerji dışında diğer enerji kaynakları ülke talebini karşılamakta yetersizdir. Enerji tüketiminin karşılanması açısından, geçmiş yıllarda olduğu gibi büyük oranda dışa bağımlı olan Türkiye’de 2011 yılında kullanılan enerjinin yerli üretimle karşılanma oranı %28 olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, 2011 yılında 90.292 bin TEP olarak gerçekleşen toplam enerji ithalatı, toplam enerji arzının %72’sini oluşturmaktadır. Bu oran, petrolde ve kömürde %92, doğal gazda ise %98’dir. 2011 yılı itibariyle Türkiye’nin genel enerji dengesi Şekil 3.6’da verilmektedir

Tablo 3.6. 2011 Yılı İtibariyle Türkiye’nin Genel Enerji Dengesi (Bin TEP)

	Taşkömürü	Linyit + Asfalt	Petrol	Doğal gaz	Odun + Biyoyakıt	Yenilenebilir	Toplam
Yerli Üretim	1.308	16.561	2.555	652	3.537	7.597	32.229
Üretim İçindeki Payı (%)	4,1	51,4	7,9	2,0	11,0	23,6	100
Birincil Enerji Tüketimi	16.666	16.824	30.499	36.909	3.537	7.597	114.480
Tüketim İçindeki Payı (%)	14,6	14,7	26,6	32,2	3,1	6,6	100
Enerji İthalatı	15.351	-	36.099	36.219	-	-	90.292
Tüketimin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı	7,8	98,4	8,4	1,8	100	100	28,2

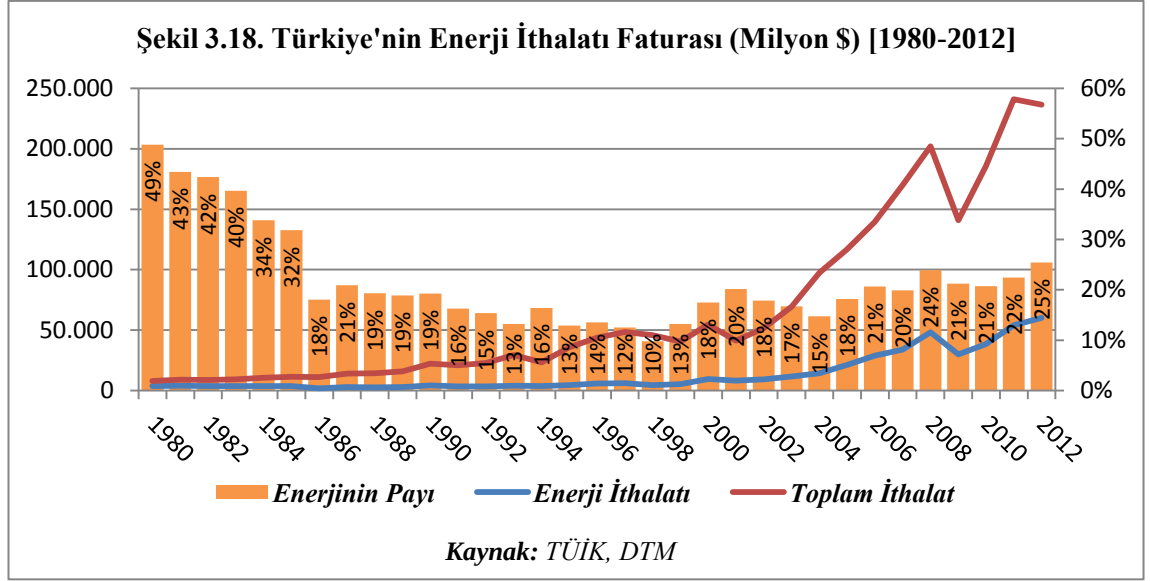
Türkiye’de tespit edilmiş olan petrol, doğal gaz ve kömür rezervleri, ihtiyacın çok azını karşılayabilecek seviyededir. Enerji Bakanlığı verilerine göre, 2011 yılında tüketilen 30.499 bin ton petrolün sadece %8’i, arz edilen 36.909 bin ton petrole eşdeğer doğal gazın sadece %2’si ve arz edilen 16.666 bin ton petrole eşdeğer kömürün ise sadece %8’i yerli kaynaklardan temin edilebilmiştir. Türkiye açısından enerji kaynaklarının tüketimine yönelik değerlendirmelerde, ham petrol üretimi gibi doğal gaz ve kömür üretiminin de ihtiyaçları karşılamaktan çok uzak olduğu görülmektedir (Tablo 3.6).

3.4.1.2. Finansal Boyutuyla Enerji Açığı

Bugünün dünyası enerjiyi, ekonominin ve sosyal yaşamın vazgeçilemez bir ögesi konumuna getirmektedir. Enerji, az ya da çok hemen hemen ekonomideki bütün kesimlerce nihai mal ya da ara mal olarak kullanılan bir girdidir. Bu nedenle enerji alanındaki darboğazlar bütün kesimleri doğrudan etkilemektedir. Bu manada, ülkelerin ekonomik gelişmelerinin sürdürülebilmesi ve çağdaş yaşam standartlarının sağlanabilmesi için vazgeçilmez bir kaynak niteliğinde olan enerjinin, sürekli ve güvenli olarak arz edilmesinin yanı sıra, özellikle üretim faaliyetleri içinde önemli bir yer tutması nedeniyle düşük maliyetli olarak kullanıma sunulması da büyük önem taşımaktadır (Eti Menkul, 2008: 3).

Gelişen ekonomisi ve değişen sosyoekonomik yapısıyla Türkiye'nin yakın gelecekte karşılaşabileceği en büyük sorunların başında enerji açığı gelmektedir. Son otuz yılda enerji tüketimi hızla artarak, mevcut üretimin yaklaşık 3.5 katına ulaşmaktadır. Böylece üretimini kendi öz kaynakları ile karşılayamayan Türkiye, tüketimini ithalat yoluyla karşılamak durumunda kalmaktadır.

Türkiye'nin büyüme sürecinde ihtiyacı olan enerji tüketimi hızla artarken, enerji üretimi ve bu alanda yapılan yatırımlar yetersiz kalarak enerji ihtiyacı giderek artan ithal enerji girdileriyle karşılanır hale gelmektedir. Türkiye ekonomisinde 2011 yılı itibariyle enerji tüketimi 114.480 bin TEP iken, bunun sadece 32.229 bin TEP'i yerli üretimle karşılanabilmektedir. Bunun sonucunda Türkiye, birincil enerji tüketiminde %70'leri aşan dışa bağımlılık sorununu ve 2011 yılında 54,1 milyar dolara varan dış alım faturaları ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu da toplam ithalatın %25'ine tekabül etmektedir. Bu durum, enerjide dışa bağımlılığın ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği açısından ne kadar önemli olduğunun da bir göstergesidir.



Enerji ithalatının ekonomi üzerindeki olası etkilerini daha net görebilmek için enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payına bakılması gerekmektedir (Aydın, 2011: 8). 1980 yılından 2012 yılına kadar ki süreçte ithal enerji girdilerinin toplam ithalat içindeki payı ortalama %22 olarak gerçekleşmektedir. İthalata ilişkin gerek enerji gerekse toplam ithalat değerleri, 2002 sonrası süreçte ciddi bir ivme (sıçrama) kazanmıştır (Şekil 3.18). 2002 yılında enerji ürünleri ithalatına ödenen fatura 2012 yılına gelindiğinde yaklaşık 6,5 kat artarak 9,2 milyar dolardan 60,1 milyar dolara ulaşmıştır. Yine aynı dönemde toplam ithalat, yaklaşık 4,6 kat artarak 51,6 milyar dolardan 236,5 milyar dolara ulaşmıştır. 2002 yılından itibaren özellikle yüksek büyüme performansının paralelinde artmaya başlayan enerji ithalatının olumsuz etkileri, dış ticaret açığı üzerinde ciddi anlamda hissedilmeye başlanmıştır. Ayrıca Şekil 3.18’de görüldüğü üzere, 2008 küresel krizin etkisiyle iç talepte küçülme ve ekonomide yavaşlamanın meydana gelmesi ve bunun paralelinde genel ithalatta düşüş yaşanırken, yerli ikamesi olmayan ve üretim sürecinin sektöre ugramaması için gereken petrol, doğal gaz gibi enerji ürünlerinin ithalatına ödenen faturanın hızla arttığı gözlenmektedir. Türkiye’nin yıllar itibariyle ithal enerji girdilerine ödediği tutarlar Tablo 3.7’de verilmektedir.

Tablo 3.7. İthal Enerji Girdilerinin Maliyeti (Milyon \$) [2000-2012]

	Petrol İthalatı	Doğal Gaz İthalatı	Kömür İthalatı	Elektrik Enerjisi İthalatı	Gizli Veri*	Toplam
2000	5.643	3.079	676	132	-	9.541
2001	4.675	3.154	348	162	-	8.339
2002	1.323	810	398	128	6.545	9.204
2003	1.802	977	290	43	8.463	11.575
2004	2.544	1.165	359	16	10.323	14.407
2005	3.763	1.647	619	18	15.209	21.256
2006	5.902	1.664	690	18	20.585	28.859
2007	7.555	1.857	832	22	23.615	33.881
2008	11.396	2.350	1.363	15	33.157	48.281
2009	8.756	1.640	1.194	17	18.298	29.905
2010	11.391	2.366	1.216	20	23.504	38.497
2011	15.246	2.974	1.418	87	34.393	54.118
2012	16.179	2.946	1.265	255	39.472	60.117

*Gizleme uygulanarak aynı fasıl altında tek bir GTİP kodunda birleştirilen maddelere ait toplam değer, sınıflamalarda ana grup toplamlarının kaybolmaması amacıyla “gizli veri” adıyla ayrı bir grup olarak verilmiştir. Söz konusu maddelerin bulunduğu alt grup değerleri, gizli maddelerin değerinin çıkarılmasından sonra kalan maddelerin değerlerini içermektedir.

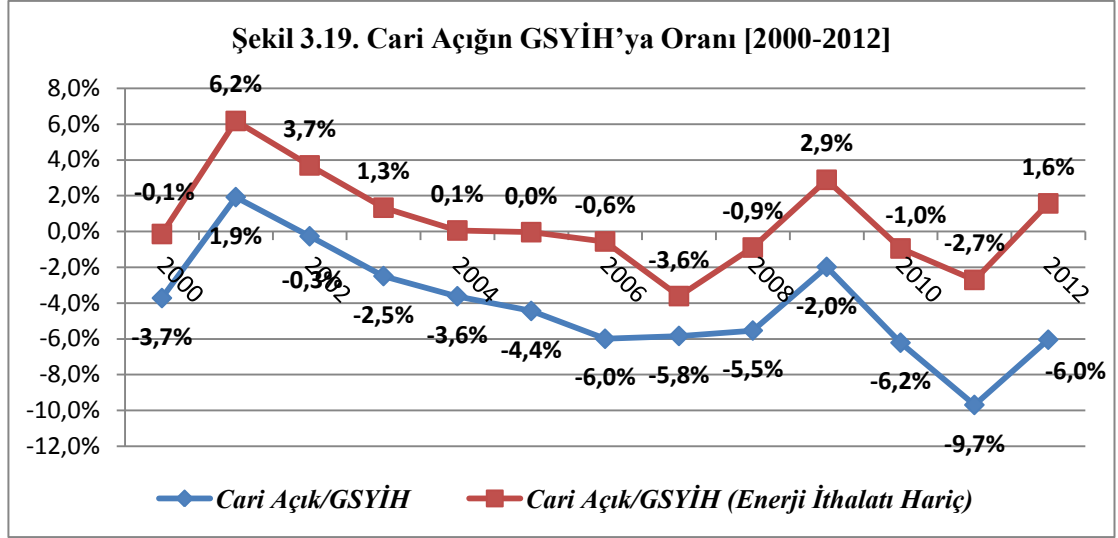
Kaynak : TÜİK, DTM

Türkiye’de 2002 yılında 15 milyar dolar olan dış ticaret açığının yaklaşık %60’ı (9,2 milyar doları) ithal enerji girdilerinden oluşurken, 2012 yılına gelindiğinde 84 milyar dolar olan dış ticaret açığının yaklaşık %71’i (60 milyar doları) petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerji girdilerinden meydana geldiği görülmektedir. Ayrıca ithal enerji girdilerinin payı toplam ithalatın dörtte birine (%25) tekabül etmektedir ve dış ticaret hadlerindeki değişimin ticaret açığına yansması temelde bu kalem üzerinden gerçekleşmektedir. 2012 yılında 16 milyar dolar olan petrol faturasına ayrıca 3 milyar dolarda doğal gaz eklenmesiyle iki temel ithal enerji kaynağının faturası 19 milyar dolara çıkmaktadır. TÜİK’in dış ticaret verilerine göre, enerji ithalatının en büyük bölümünü bir önceki yıla göre yüzde 14,7 artışla 39,4 milyar dolar olarak gerçekleşen

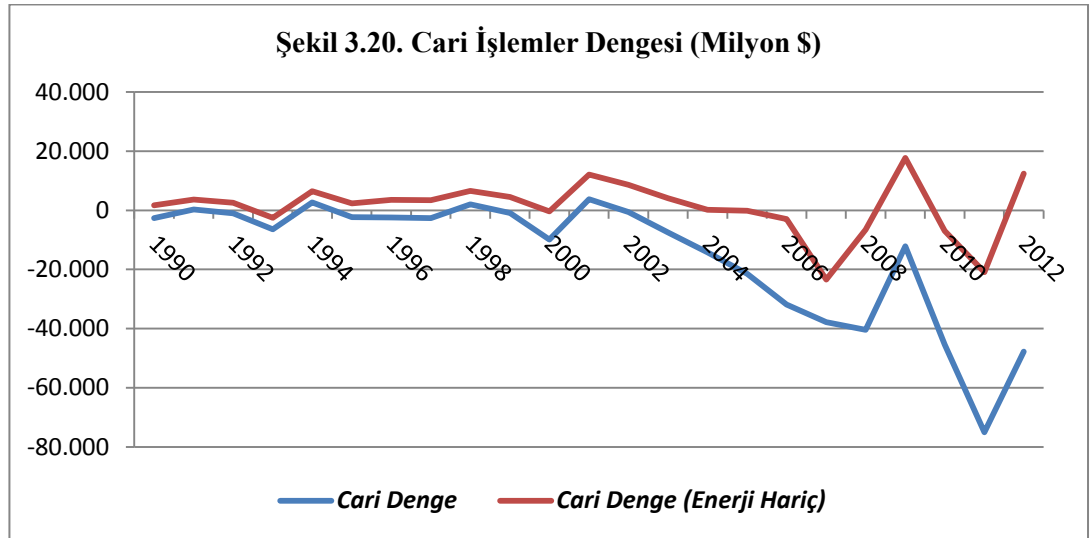
“gizli veri”⁴³ kapsamındaki ham petrol ve diğer ürünler oluşturmaktadır. Aynı dönemde gizli veri kapsamı dışında kalan petrol ve petrolden elde edilen ürünler ithalatı bir önceki yıla göre %6,1 artışla 16,2 milyar dolar olarak gerçekleşmektedir. Gizli veri kapsamında olmayan doğal gaz ve mamul gaz ithalatı ise %1 azalarak 2,9 milyar dolara gerilediği görülmektedir. Ayrıca, taş, kok ve briket kömürü ithalatı %10,8’lik bir düşüşle 1.2 milyar dolar, elektrik enerjisi ithalatı ise %193,1 artışla 255 milyon dolar düzeyinde gerçekleşmektedir. Dış ticaret açığının önem kazandığı kriz dönemlerinde, enerji dengesinin belirleyici rolünün daha da arttığı bu tablodan da görülmektedir (Aydın, 2011: 9).

Türkiye’nin ithalatı içinde önemli paya sahip olan enerji ithalatı ve ithalatın faturası, özellikle 2000 yılından itibaren dış ticaret açığını ve buna bağlı olarak cari işlemler açığının sürekli olarak artmasına neden olmaktadır. Bu dönemde, enerji dışarıda tutulduğunda, cari dengenin GSYİH’ya oranında önemli bir iyileşme olduğu görülmektedir. Şekil 3.19’dan da görüleceği üzere, son yirmi yılda (1990-2012) cari açığın GSYİH’ya oranı yıllık ortalama %4,1 oranında açık verirken, enerji hariç tutulduğunda ise %0,5 oranında fazla verdiği anlaşılmaktadır. 2012 yılı itibarıyla de cari denge, GSYİH’ın %6’sı kadar bir açık verirken, enerji ithalatı hariç tutulduğunda ise bu defa pozitif bir değer alarak %1,6 kadar bir fazla verdiği görülmektedir. Yine aynı grafikte, özellikle Türkiye ekonomisinin yüksek büyüme sürecinde cari açığın önemli ölçüde arttığı ve bunun paralelinde daralmaların görüldüğü dönemlerde ise düştüğü görülmektedir. Böylelikle, Türkiye’nin gelişen ekonomisine ve ihracatına rağmen, ihracat gelirlerinin büyük bir bölümünü ithal enerji alımına ayırdığı görülmektedir. Yıllar itibarıyla Türkiye’nin cari açığının GSYİH’ya oranı Şekil 3.19’da verilmektedir.

⁴³ Gizli veri, bir ürünü ithal ya da ihraç eden tek bir firma olması halinde ilgili firmanın isteği doğrultusunda TÜİK tarafından bu verilerin gizlenmesini kapsamaktadır. Gizli verinin nedeni olarakta, ithalat miktarı yayınlandığında ithal edilen gazın fiyatının belli olması ve bu durumda gaz alınan ülkelere karşı ülkenin pazarlık gücünü zayıflattığı öne sürülmektedir.



Şekil 3.20.'deki veriler incelendiğinde cari dengenin enerji ithalatına bağlı olarak sürekli olarak açık verdiği görülmektedir. Cari işlemler dengesi ile enerji dışı cari işlemler dengesi arasındaki fark, 1990 yılında 4.3 milyar dolarken, 2000 yılına gelindiğinde bu oran 9.5 milyar dolara ve 2012 yılına gelindiğinde ise 60.1 milyar dolara çıkmaktadır. Bu ilişki son on yıl içinde oldukça belirgin hale gelmiş olup, 2012 yılında fark 60 milyar dolar seviyesini aşmasıyla enerji ithalatı, artan cari açığın temel unsuru haline geldiği görülmektedir. Dolayısıyla, 2012 yılında enerji ithalatının (enerji açığının), cari açıktan daha yüksek bir değer alması, durumun önemini kavramak açısından önemli bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır.



Sonuç olarak, Türkiye'nin devam eden ekonomik büyümesi ve bununla birlikte hareket eden enerji talebi hızla artarken, üretim cephesinin buna yeteri kadar cevap

verememesi Türkiye ekonomisinin geleceği açısından büyük bir risk oluşturmaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin ciddi bir enerji ithalatçısı olması, dış ticaret açığının (%25) oluşmasındaki en önemli unsurlardan biridir. Bu sebeple enerjide bu derece dışa bağımlı olunması, dış ticaret açığındaki iyileşme sürecine karşı da ciddi bir direnç oluşturmaktadır.

3.4.2. Yüksek Enerji Fiyatları ve Kalite Sorunu

Ülkelerin ekonomik gelişimlerini sürdürülebilir kılmaları ve sahip oldukları toplumlara modern yaşam standardının gerekliliklerini sunabilmeleri için alternatifsiz bir kaynak niteliğinde olan enerjinin, sürekli ve güvenli bir şekilde kullanıma sunulmasının yanı sıra makul koşullarda (düşük maliyetli) arz edilmesi de bir o kadar önemlidir (Andı ve Mısıkcıoğlu, 2012: 1441). Enerji hem mal ve hizmetlerin üretiminde girdi olarak kullanılmakta hem de başta mesken kullanıcıları olmak üzere birçok sektörde çıktı olarak tüketilmektedir (Faye, 2001: 144). Enerji, üretim sürecinde en ağırlıklı girdi olarak önemli bir yer tuttuğundan ülkelerin uluslararası rekabet gücünü belirleyen en önemli faktörlerden birisidir. İnsanoğlu da bireysel ve toplumsal anlamda gelişimi, hatta hayatın devamı için enerjiye ihtiyaç duymaktadır (Karakurt, 2008: 1). Kısacası enerjinin önemi, ekonomik büyümenin ve refahın gerçekleştirilmesi ve bunların sürdürülebilmesinin temelini oluşturulmasında yatmaktadır (Öztürkler, 2009: 78). Üretimin ve modern yaşamın bir parçası olan enerji ve haliyle oluşan maliyetleri, gerek bireysel gerekse sektörel bazda üzerinde en çok durulan konuların başında gelmektedir.

Enerji fiyatlarında yaşanan en ufak bir gelişme kaçınılmaz olarak enerji sorunu çerçevesinde Türkiye'deki enerji maliyetlerini değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır. Türkiye'de genel olarak yüksek enerji fiyatlarının ya da pahalı enerji kullanımının altında, başta enerji tarifeleri üzerinden alınan vergiler ve diğer benzeri yükler olmak üzere enerji sektöründe yaşanan kayıp-kaçaklar ve pahalıya yapılan enerji anlaşmaları yatmaktadır (Kılıç, 2006: 17).

3.4.2.1. Enerji Fiyatları Üzerindeki Vergi ve Diğer Yükler

Ülkelerde kullanıma sunulan enerji kaynaklarının pahalılığı, enerji fiyatları düzeyinde karşılaştırılmaktadır. Bu amaçla izlenen iki alternatif yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki ve en yaygın kullanılanı, piyasa döviz kuru üzerinden

(cari kur, genellikle ABD doları cinsinden) hesaplanan fiyatlar gözetilerek yapılan karşılaştırmalardır. Ancak ülkelerde kullanılan enerji kaynaklarının pahalılığını piyasa döviz kuru çerçevesinde ele almanın anlamlı bir metot olabilmesi için öncelikle, kriter olarak alınan yabancı bir paranın, örneğin 1 doların değerinin, karşılaştırmanın yapıldığı ilgili ülkelerdeki satın alma gücü de aynı olması gerekir ki pahalılık düzeyi tam olarak ortaya konulabilsin. Bu sebeptendir ki Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), cari piyasa kuru üzerinden (dolar cinsinden) yayınladığı uluslararası enerji fiyatlarına ilave olarak satınalma gücü paritesine göre hesaplanan alternatif bir enerji fiyat göstergesini yayınlama yoluna gitmektedir.⁴⁴ Bu çalışmada öncelikle, Türkiye’de sektörel bazdaki enerji fiyatları gerek vergisiz gerekse vergilerin dahil edildiği enerji fiyatları ile incelenecektir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ise Türkiye’de kullanıcılara sunulan enerji girdilerine ilişkin hem üzerindeki vergi yükleri hem de fiyatların pahalılığı, OECD ülkeleri bazında karşılaştırmalı olarak analiz edilecektir. Bu sayede gerek sanayi gerekse konut kullanıcıları açısından ülkemizde kullanılan enerji kaynaklarının pahalılığı tartışmalarına bir katkı yapılması amaçlanmaktadır. Türkiye’de tüketilen enerji kaynaklarının sektörler itibariyle vergili ve vergisiz ₺ (TL) bazındaki satış fiyatları aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

Tablo 3.8. Sanayi Sektörü Enerji Fiyatları (Yıllık Ortalama) [₺]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Doğalgaz(MWh)						
<i>Vergisiz</i>	39.75	52.06	50.55	42.32	45.69	57.87
<i>Vergi Dâhil</i>	49.27	63.98	62.20	52.49	56.47	70.83
Linyit (Ton)						
<i>Vergisiz</i>	76.9	101.9	110.7	106.3	122.4	148,2
<i>Vergi Dâhil</i>	90.8	120.3	130.6	125.4	144.5	174,9
Taşkömürü (Ton)						
<i>Vergisiz</i>	192.5	248.1	308.1	301.3	313.3	349.1
<i>Vergi Dâhil</i>	227.2	292.8	355.5	355.5	369.7	411.9
Elektrik (MWh)						
<i>Vergisiz</i>	115.2	146.9	173.5	184.3	188.5	212.8
<i>Vergi Dâhil</i>	141.4	180.3	212.9	226.2	231.4	261.1

* İlk üç çeyreğin ortalaması alınmıştır.

Kaynak: IEA (2012)

⁴⁴ SGP son yıllarda, uluslararası gerek hasıla karşılaştırmalarında gerekse ekonomik büyüklüklerin değişik seviyelerdeki analizlerinde yararlanılan önemli bir araştırma aracı olarak kullanılmakta ve birçok kurum tarafından da yayınlanmaktadır (Bkz. Dornbusch, 1985; Saraçoğlu,1998; Taylor,2003).

Türkiye’deki üretime yani sanayi sektörüne yönelik elektrik fiyatları, 2008 yılı sonunda bir önceki yıla göre yaklaşık %28 oranında artış göstermektedir. 2008 yılında ise bu artış, küresel krizin etkisiyle yerini %18’e, 2010 yılında %6’ya ve 2011’ de ise %2’ye bırakmaktadır. 2012 yılı itibariyle fiyatlar tekrar artış (%12,8) sürecine girerek sanayi elektriğinin megavat saat fiyatı 261,1 ₺ düzeyine çıkmaktadır. Sanayiye kullandırılan doğal gazın megavat saat fiyatı, 2009 yılında %2,8 oranında azalmakta ve 2010 yılında ise bu düşüş daha da artarak %15,6 düzeyinde devam etmektedir. 2011 yılında devam eden ekonomik toparlanmayla birlikte fiyatlar bir miktar (%7,6) artsa da kriz öncesi fiyatların altında seyretmektedir. Ancak, 2012 yılında fiyatlarda görülen %25’lik bir artış ile kriz öncesi fiyatlara (70.83 ₺/MWh) tekrar ulaşılmaktadır. IEA verilerine göre, 2012 yılında linyitin vergisiz fiyatı 148.2, vergili fiyatı ise 174.9 liradır. Taşkömüründe ise ton başına vergi hariç fiyatı 349,1 ₺ iken, vergiler dâhil edildiğinde satış fiyatı 411,9 ₺’ye çıkmaktadır.

Enerji fiyatlarında meydana gelen bir artış, sanayi sektöründeki firmaların üretim sürecinde kullandıkları girdilerin maliyetlerini ve ürün fiyatlarını artırmaktadır (Özdemir ve Yüksel, 2006: 2). Ancak, 2008 küresel krizin etkilerinin halen hissedildiği, dolayısıyla iç piyasada talebin durgun olduğu bir ortamda, sanayicinin maliyetlerdeki bu artışları fiyatlara yansıtması pek kolay görülmemektedir. Bu da sanayicinin üzerinde büyük bir yük oluşturacaktır.

Tablo 3.9. Konut ve Hizmetler Sektörü Enerji Fiyatları (Yıllık Ortalama) (₺)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Gaz Yağı (.000 Litre)						
<i>Vergisiz</i>	1112	1499	1181	1324	1813	1955
<i>Vergi Dâhil</i>	2210	2666	2291	2460	3037	3205
Doğalgaz (MWh)						
<i>Vergisiz</i>	49.21	62.39	64.13	57.50	59.96	73.50
<i>Vergi Dâhil</i>	58.07	73.62	75.68	67.85	70.76	86.73
Linyit (Ton)						
<i>Vergisiz</i>	136.1	177.6	201.5	204.8	221.8	249.5
<i>Vergi Dâhil</i>	160.5	209.5	237.8	241.6	261.7	294.3
Elektrik (MWh)						
<i>Vergisiz</i>	124.2	167.9	200.4	216.6	221.8	251.7
<i>Vergi Dâhil</i>	158.3	214.0	255.4	276.0	282.6	320.8

* İlk üç çeyreğin ortalaması alınmıştır.

Kaynak: IEA (2012)

IEA verilerinden derlenen Tablo 3.9’ da görüldüğü üzere, Türkiye’de tüketime yönelik, konutlarda kullanılan enerji fiyatları, üretime yani, sanayiye oranla bir hayli pahalı kullandırılmaktadır. 2012 yılı itibarıyla konut kullanıcıları bir önceki yıla göre %13,6 artışla elektriğin megavat saatini 320,8 ₺’ye, doğal gazı ise %22,6 artışla 86.73 ₺’ye kullanmaktadır. Linyitte ise ton başına vergiler dâhil olmak üzere 294,3 ₺ ödenmektedir.

Tablo 3.10. Ulaştırma Sektörü Akaryakıt Fiyatları (Yıllık Ortalama) [₺]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Motorin (Litre)						
<i>Vergisiz</i>	1.117	1.550	1.264	1.658	2.183	2.397
<i>Vergi Dâhil</i>	2.302	2.873	2.594	3.059	3.679	3.931
Normal Benzin (Litre)						
<i>Vergisiz</i>	1.052	1.270	1.142	1.646	2.065	2.275
<i>Vergi Dâhil</i>	2.849	3.179	3.107	3.682	4.196	4.445
Kurşunsuz Benzin (Litre)						
<i>Vergisiz</i>	1.077	1.293	1.155	1.646	2.064	2.275
<i>Vergi Dâhil</i>	2.879	3.209	3.122	3.682	4.196	4.445
LPG (Litre)						
<i>Vergisiz</i>	0.785	0.938	0.870	1.172	1.415	1.513
<i>Vergi Dâhil</i>	1.512	1.756	1.689	2.047	2.332	2.440

* İlk üç çeyreğin ortalaması alınmıştır.

Kaynak: IEA (2012)

Petrol piyasasında akaryakıt fiyatları 01.01.2005 tarihinden itibaren serbest piyasa koşulları altında belirlenmektedir (EPDK, 2009: 37). Türkiye’deki akaryakıt fiyatları, 2008 yılı sonunda, bir önceki yıla göre yaklaşık olarak %16 oranında artış göstermektedir. 2008 yılında ise bu artış, küresel krizin etkisiyle birlikte yerini yaklaşık %-4,6’lık bir düşüşe bırakmakta ve 2010 itibarıyla de fiyatlar tekrar yükselişe (%18,9) geçmektedir. 95 oktan kurşunsuz benzinin litre fiyatı 2009 yılında %2,72 oranında azalmakta ve 2010 yılında devam eden ekonomik toparlanmayla birlikte fiyatlar tekrar artarak (%18) yaklaşık 3.682 ₺/Litre seviyesinde gerçekleşmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre, 2012 yılında 95 oktan kurşunsuz benzinin vergisiz fiyatı 2.275, vergili fiyatı ise 4.445 liradır. Motorinin vergisiz fiyatı 2.397 ₺ iken, motorinin vergi dâhil litresi 3.931 ₺’den satılmaktadır. LPG’nin vergisiz litre fiyatı

1.513, vergili fiyatı ise 2.440 ₺ olarak gerçekleşmektedir. Benzinin vergili fiyatı bir önceki yıla göre %5.9, motorinin fiyatı %6.8, otogazın fiyatı ise %4.6 artmıştır.

Yüksek fiyatların nedeni olarak rafineriden başlayarak bayiye kadar uzanan yoldaki maliyet ve kar oranları da büyük rol oynamaktadır. EPDK tarafından açıklanan 2012 yılı Petrol Sektör Raporu'na göre, 2012 yılı sonu itibariyle petrol rafinerisinden 1.32 ₺ fiyatla çıkan bir litre benzinin üzerine, yaklaşık litre başına 0,002 ₺ rafineri payının, 0,23 ₺ dağıtıcı payının ve 0,18 ₺ bayi payının eklenmesinin ardından 2.17 ₺ Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) ilave edilmektedir. Bunlara ilaveten 0.70 ₺ Katma Değer Vergisi (KDV) de üzerine eklendiğinde 2012 yılının sonunda bir litre benzinin fiyatı 4.61 ₺ olmakta ve bunun 2.80 lirasını vergiler oluşturmaktadır. Yani bir litre benzinin %62'si vergi olarak tüketici tarafından ödenmektedir. Vergi yükü ile satış kanallarının nihai fiyat içerisindeki paylarına ilişkin değerler Şekil 3.11'de verilmektedir.

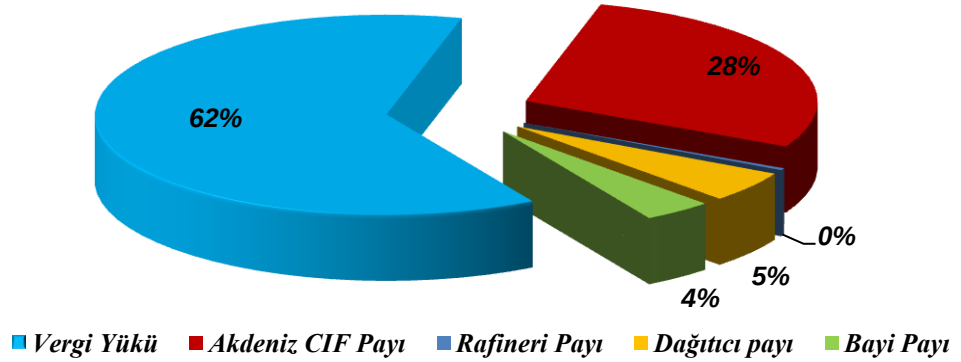
Tablo 3.11. Akaryakıt Ürünlerindeki Fiyat Oluşumu (₺) [2012 Yılı İtibariyle]

	Rafineri Vergisiz	ÖTV	Gelir Payı	Akdeniz CIF Fiyatı	Rafineri Payı	Dağıtıcı payı	Bayi Payı	Toplam KDV	Pompa Fiyatı
Kurşunsuz Benzin 95 Oktan	1,32	2,17	0,002	1,31	0,002	0,23	0,18	0,7	4,61
Motorin	1,46	1,59	0,002	1,44	0,02	0,25	0,20	0,63	4,13

Kaynak: EPDK (2013)

Benzinin tüketicilere yüksek fiyatlardan sunulmasının görünen nedeni dolaylı vergilerin yüksekliği ve bütçeyi denkleştirmede en önemli gelir kalemleri olarak akaryakıttan alınan yüksek vergilerdir. Bu vergilerin en belirgin özelliği, satışı esnasında tahsil edilebilmeleri ve herhangi bir beyan gerektirmemeleridir. Bu kadar kolay ve hızlı tahsil edilebilmeleri, sıkı bütçe politikaları açısından akaryakıt üzerinden alınan vergileri alternatifsiz kılmaktadır (Sevim, 2012: 1; Bayraktutan vd., 2012c: 163).

Şekil 3.21. 2012 Yılı Sonu İtibariyle Kurşunsuz Benzin 95 Oktan Fiyat Oluşumunda Vergi ve Satış Kanallarının Payları (%)

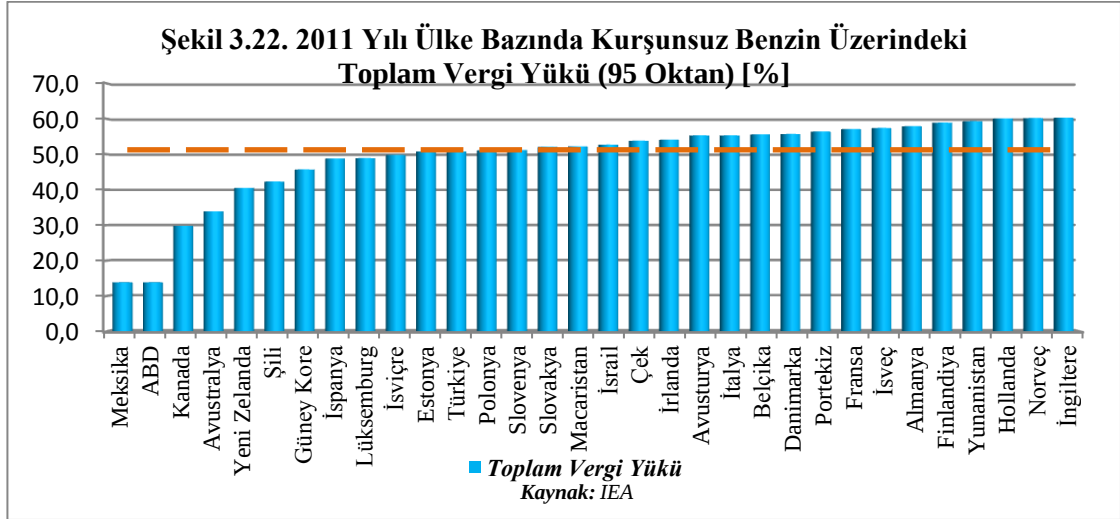


Kaynak: EPDK (2013)

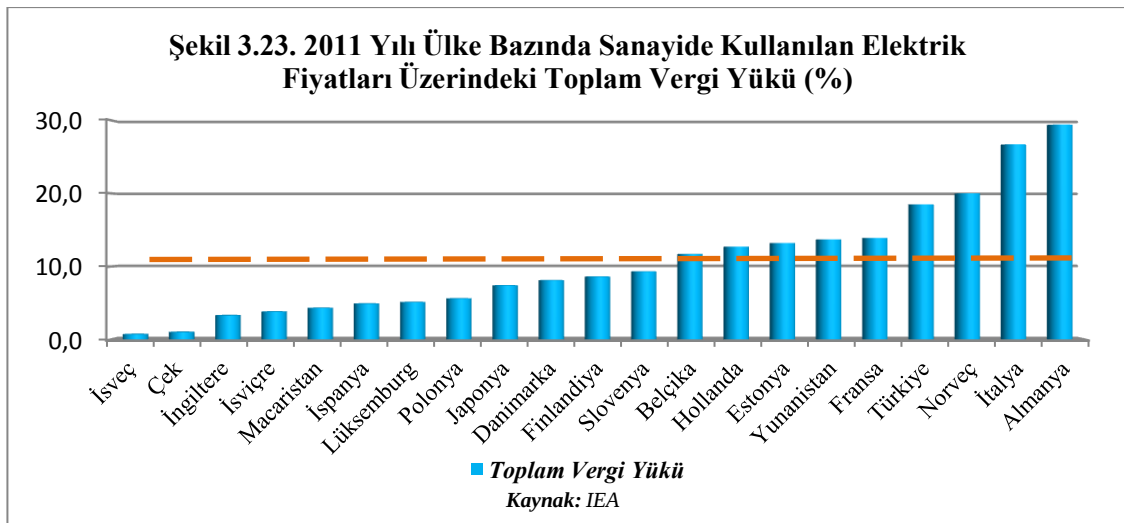
Şekil 3.21’de görüldüğü üzere, rafineri çıkış fiyatıyla birlikte fiyatı oluşturan diğer unsurlar, vergiler ile dağıtım ve bayi satış paylarıdır. Vergilerin içerisinde ise ÖTV ve KDV ile gelir payı yer almaktadır. Tablo 3.11 ve Şekil 3.21’de yer alan verilere göre, Türkiye’de gerek rafineri çıkış fiyatı, dağıtım payı ve bayi satış karından oluşan vergi dışı fiyatların, gerekse vergilerin eklenmesiyle elde edilen pompa satış fiyatları bağlamında, fiyat içerisinde vergilerin payı, dağıtım ve perakende satış payları ile karşılaştırılamayacak ölçüde büyük olduğu görülmektedir. Akaryakıt sektöründe dolaylı vergilerin payı tüketiciye yansıyan pompa fiyatının yaklaşık %62 gibi önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Ülkelerde kullanıma sunulan enerji fiyatları ve vergilere ilişkin durum aşağıdaki tablolarda yer verilmektedir.

Türkiye, ÖTV, KDV ve gelir payının oluşturduğu toplam vergi yükünün akaryakıt satış fiyatı içerisindeki oranı bakımından, OECD ülkelerinin arasında sanıldığından aksine orta sıralarda yer almaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı’nın “Enerji Fiyatları ve Vergi 2012 İstatistikleri” veritabanından derlenen verilere göre, OECD ülkelerinde tüketicinin 1 litre benzine ödediği rakamın ortalama %49,6’sı vergi vb. yollarla devlet tarafından kesilmektedir. Türkiye ise ortalamaya yakın bir değerle, benzine ödenen fiyatın yaklaşık %50,8’ini vergiler oluşturmaktadır. Türkiye, bu oranınla Estonya ile birlikte on ikinci sırada yer almaktadır. Ülke bazında benzin üzerindeki toplam vergi yükünün %49,6 olduğu bir ortamda Türkiye’nin, dünyanın benzinden en fazla vergi alan ülkeleri arasında olduğu söylenebilir. Bu durumda benzin üzerinden 2011 yılı itibariyle litre başına Türkiye’de 1.28 dolara yakın vergi alınmaktadır. Kullanıma sunulan enerji fiyatları içinde en yüksek vergi düzeyi %60,3’lük oranıyla İngiltere

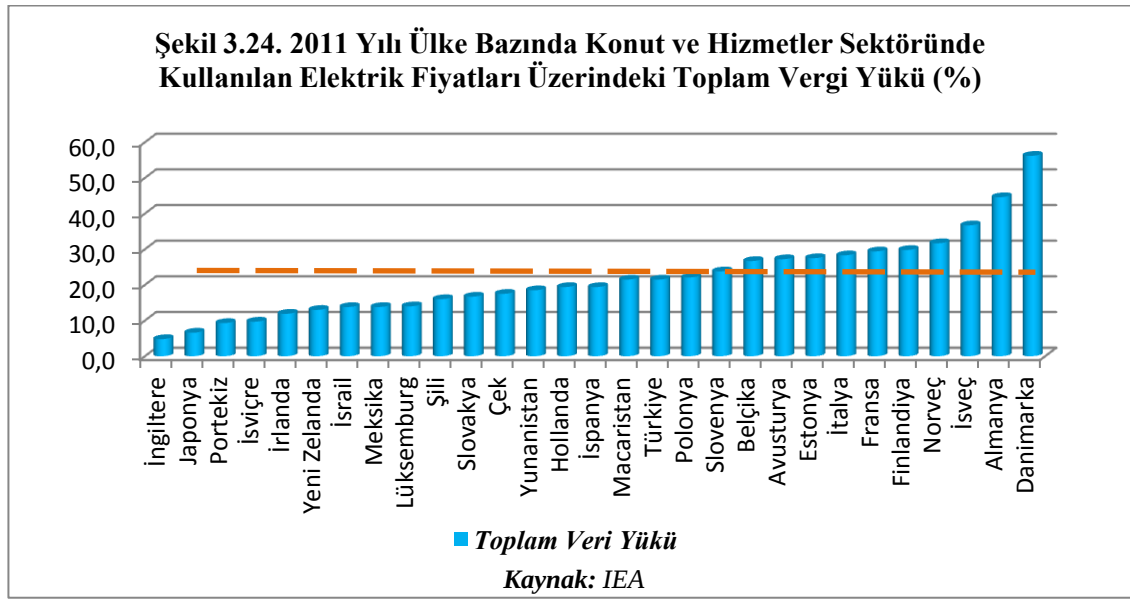
listenin başında gelmektedir. Bu orana tekabül eden vergi miktarı ise yine Türkiye’de olduğu gibi litre başına yaklaşık 1.28 dolar düzeyindedir. Benzin tarifeleri içinde en düşük vergi oranına sahip ülke ise %13,8’le Meksika ve ABD’ dir. Bu ülkeleri %29,8 ile Kanada izlemektedir (Şekil 3.22).



Sektörel bazda düzenlenmiş olan fiyat tarifeleri ve diğer ülkelerle kıyaslamalar aşağıdaki tablolarda yer almaktadır. Elektrik fiyatlarına ilişkin istatistikler incelendiğinde, sanayi sektöründe elektriğe uygulanan vergiler açısından birçok dünya ülkesinin üzerinde olan Türkiye’nin elektrik üzerine sanayicisinden en çok vergi alan ülkelerin başında geldiği görülmektedir. Bu da Türkiye’de reel sektörün uluslararası rekabet edebilirliğine büyük zarar vermektedir. Türkiye’nin sanayi sektöründe kullanılan elektrik tarifelerinin yüzde kaçının vergiden ibaret olduğu ve OECD ülkeleriyle kıyaslamalı durumu Şekil 3.23’te verilmektedir.



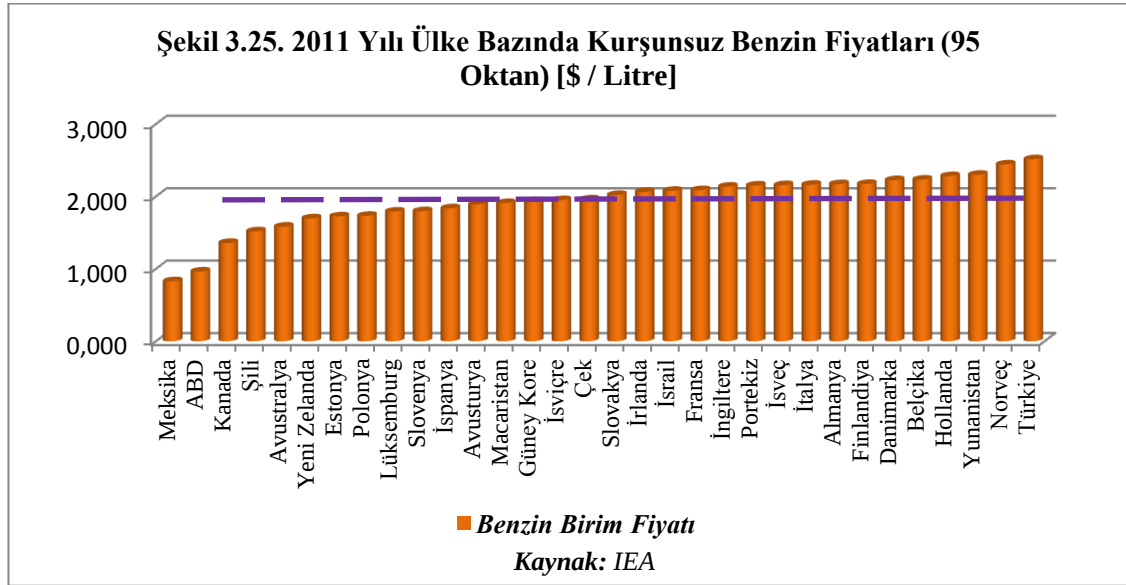
IEA verileri çerçevesinde 2011 yılı sanayide kullanılan elektriğin satış fiyatındaki vergi payı incelendiğinde, Almanya %29,4' lük oranı ile birinci, %20,1'lik oranı ile İtalya ikinci ve %20'lik oranıyla da Norveç üçüncü sırada bulunmaktadır. Buna karşılık İsveç ve Çek Cumhuriyeti'nin vergi yükü ise %1'in altında kalarak bu kulvarda son sırada yerlerini almaktadırlar. Sanayicilere uygulanan elektrik tarifelerindeki toplam alınan verginin payı anlamında Türkiye ise OECD ülkeleri arasında %18,5'lik oranı ile en fazla vergi alan dördüncü ülke konumundadır. Bu oran, OECD ülke ortalamasından (%10,6) yaklaşık %47,7 daha fazladır. Ayrıca, burada Norveç'in OECD üyesi ülkeler arasında sanayi sektörünün kullanımına en ucuz elektriği sunan ülkelerden biri olduğu (ABD'den sonra ikinci) unutulmamalıdır. Türkiye ve diğer OECD ülkelerinde hanehalkı ve hizmet sektörü tarafından kullanılan elektrik tarifelerinin üzerindeki vergi yükü, karşılaştırmalı olarak Şekil 3.24'te verilmektedir.



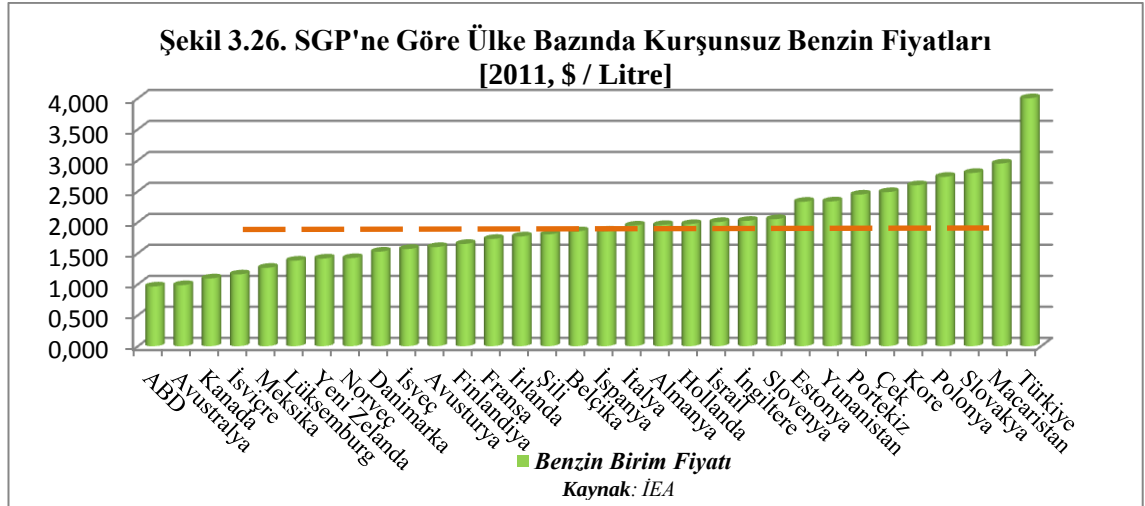
Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından açıklanan rakamlara göre hanehalkı tarafından kullanılan elektriğin satış fiyatı üzerindeki vergi payı incelendiğinde Danimarka %56,2'lik oranı ile birinci, ardından %44,6'lık oranı ile de Almanya ikinci sırada yer almaktadır. Buna karşılık İngiltere %4,8'lik oranı ile elektrik fiyatları üzerinden en az vergi alan ülke konumundadır. Bu ülkeyi ise %6,6 ile Japonya takip etmektedir. Hanehalkına uygulanan elektrik tarifelerindeki toplam vergi yükü bağlamında, Türkiye ise OECD ülkeleri arasında %21,5'lik oranıyla Macaristan ile birlikte on yedinci sırada yer almaktadır. Bu oran, aynı zamanda OECD ülke ortalamasına eş değerdir. Sektörler itibariyle vergilere ilişkin ülkelerin durumuna

bakıldığında ilk dikkat çeken şey, sanayi sektöründe kullanılan elektriğin satış fiyatındaki vergi yükünü düşük tutan İngiltere ve İsviçre'nin konut tüketicileri içinde aynı politikayı izledikleridir. Buna karşın Almanya'nın tam tersi bir politika izleyerek elektrik kullanımında üreten ya da tüketen kesim ayırımına fazla dikkat etmediği gözlenmektedir.

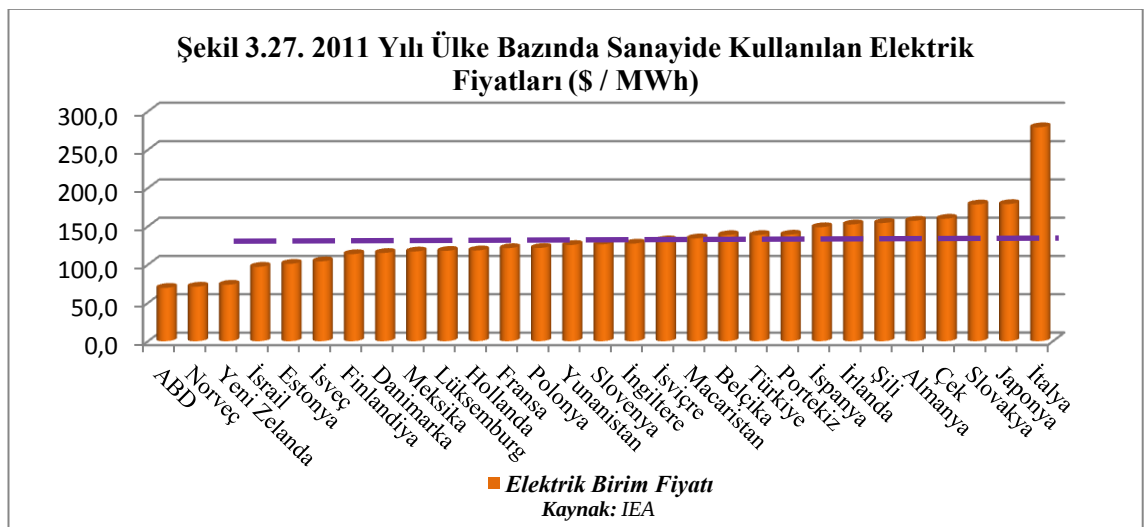
Türkiye ve diğer OECD ülkelerinde tüketicinin kullanımına sunulan benzin fiyatları karşılaştırmalı olarak Şekil 3.25'te verilmektedir. IEA verilerine göre Türkiye'de 2.514 dolara dünyanın en pahalı benzini satılmaktadır. Türkiye'yi litre başına 2.442 dolarla Norveç ve 2.299 dolarla da Yunanistan izlemektedir. Buna karşılık 1 litre benzinin ortalama fiyatı Meksika'da 0.829 dolara ve ABD'de 0.963 dolara satılmaktadır. Buna göre Türkiye'deki bir tüketici, benzine Meksikalıdan litre başına 1.685 dolar ve ABD'li'den litre başına 1.551 dolar daha fazla ödediği anlaşılmaktadır.



Şekil 3.25 incelendiğinde görülmektedir ki Türkiye' de litre başına ödenen benzin fiyatı en yüksek düzeyde olsa da, diğer OECD üyesi ülkelerin büyük bir çoğunluğu ile hemen hemen aynı seviyededir. Bu nedenle sadece akaryakıt fiyatlarına bakarak sağlıklı bir karşılaştırma yapmak bu manada mümkün görülmemektedir. Karşılaştırmanın daha mantıklı olması için ABD doları cinsinden aynı dönemin satınalma gücü paritesi temel alınarak hesaplanan fiyatlar üzerinden değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu OECD ülkelerindeki satınalma gücü paritesine göre hesaplanan kurşunsuz benzin fiyatları, Şekil 3.26'da gösterilmektedir.



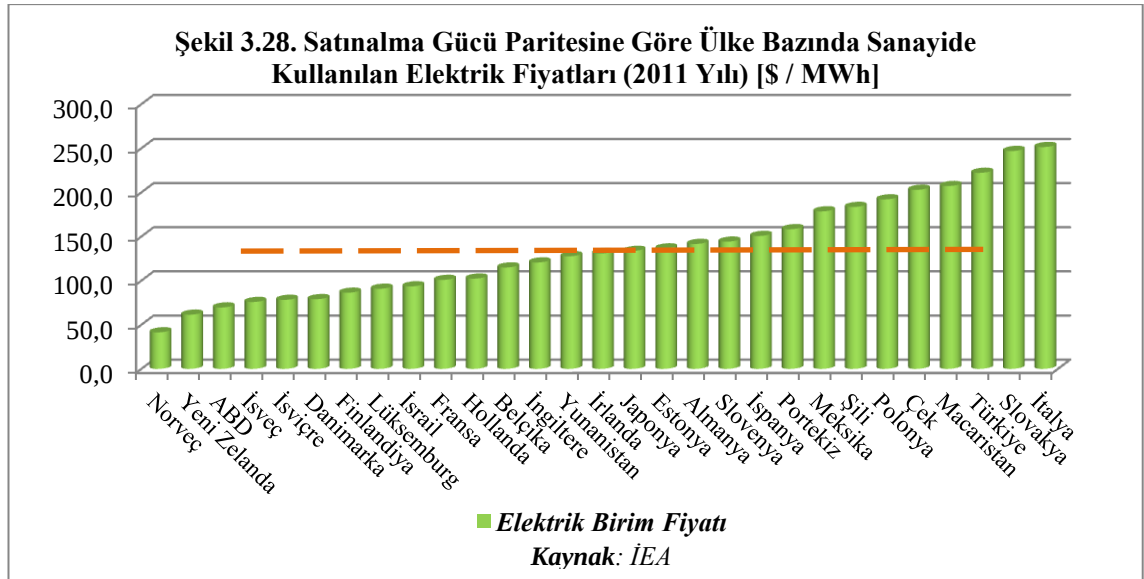
Ülkeler arasındaki fiyat düzeyi farklılaşmasını ortadan kaldıran satınalma gücü paritesine göre de Türkiye, OECD ülkeleri arasındaki “en pahalı benzini satan ülke” konumunu korumaktadır. Ülkemizde “benzin fiyatlarının bu kadar yüksek olmasının arkasında yatan en önemli neden akaryakıttan alınan yüksek vergilerin olmasıdır” tezinin bu noktada geçerli olduğu pek söylenememektedir. Hâlihazırda akaryakıt üzerinden alınan vergi açısından Türkiye’den daha büyük oranlara sahip ülkelerde dahi akaryakıtın daha ucuza kullanıcılara sunulduğu bilinmektedir (Şekil 3.26). Akaryakıt satış fiyatı üzerindeki vergilerin payı %60’ın üzerinde olan ve en yüksek vergi payına sahip ilk üç ülkenin⁴⁵, tüketicilerin kullanımına sunulan benzin fiyatları karşılaştırmasında en pahalı akaryakıt listesinde ilk onda dahi yer almaması buna bir örnektir.



⁴⁵ Bu ülkeler sırasıyla % 60,3'lük oranıyla İngiltere, %60,2'lik oranıyla Norveç ve %60,1'lik oranıyla Hollanda'dır

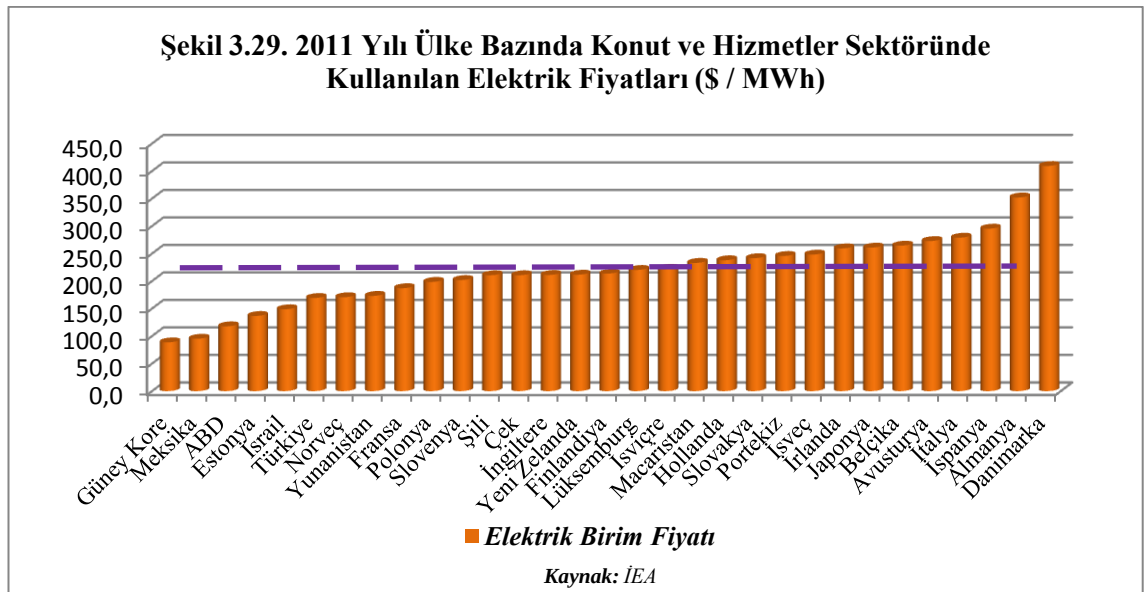
IEA'nın enerji fiyatları ve vergi istatistiklerine göre, Türkiye, 2011 yılı itibarıyla megavat saat başına 138,6 dolar fiyatla sanayi sektöründe OECD ülkeleri arasında en pahalı elektrik kullanan onuncu ülkedir. Bu değer ABD sanayisinde ödenen bedelin (69,6 \$/MWh) iki katı olup, OECD ülkeleri ortalamasının (131,5 \$/MWh) ise bir miktar üzerindedir. Sanayi sektöründe en pahalı elektriği, bir megavat saat başına 279,3 dolar ile İtalya kullanmaktadır.

Satın alma gücünü dikkate alan verilere dayanan ülke sıralamasında ise Türkiye, sanayinin en yoğun kullandığı enerji kaynağı olan elektriğe megavat saat başına 222,2 dolar ödeyerek OECD ülkeleri arasında İtalya ve Slovakya'nın ardından elektriğe en yüksek fiyatı ödeyen üçüncü ülke konumundadır. Bu durum istikrarlı ve yüksek miktarda elektrik tüketen sanayicilerin, sanayide kullanılan elektrik fiyatlarının yüksekliği ile sanayicinin katlanması gereken maliyetleri artırmakta ve uluslararası rekabet gücünü azaltmaktadır (Bostancı ve Kelleci, 2010: 8-9). 2011 yılı itibarıyla satınalma gücü paritesine göre OECD'ye üye ülkelerin sanayide kullanılan elektrik fiyatları Şekil 3.28'de verilmektedir.

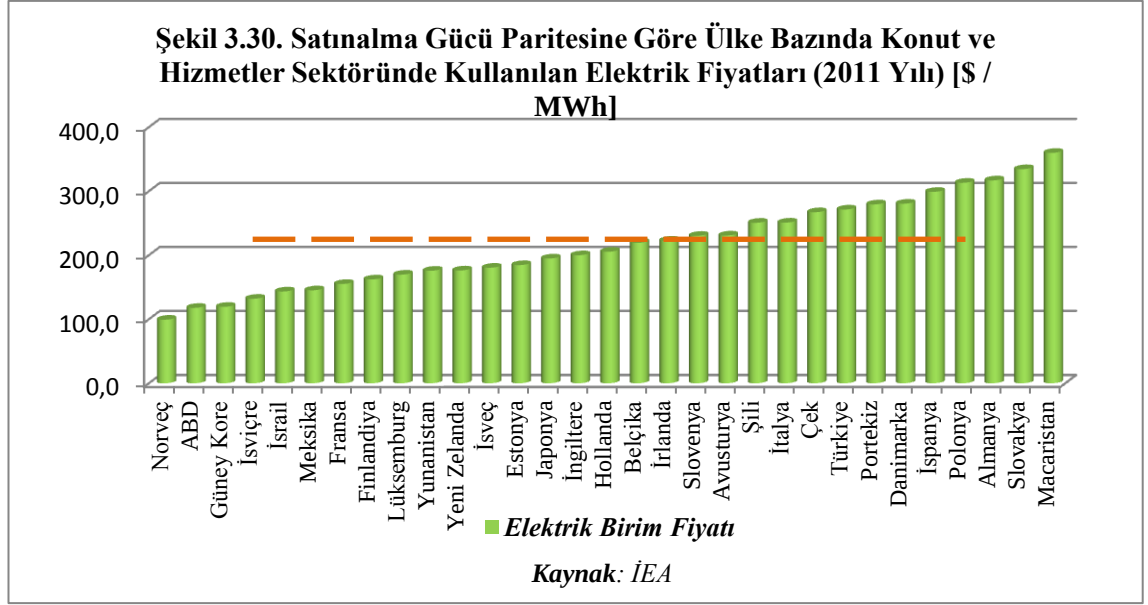


Türkiye'de sanayicinin kullanımına sunulan elektrik fiyatları 2011 yılında OECD ülkeleri ortalamasının %5,1 üzerinde seyretmektedir (Şekil 3.27). Ancak konutlarda kullanılan elektrik fiyatları karşılaştırıldığında durum bunun tam tersidir. Türkiye'de konutlarda kullanılan elektriğin fiyatı, birçok ülkeye göre daha ucuzdur. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın 2011 yılı verilerine göre hazırladığı ülkelerin enerji fiyatlarının ve vergi istatistiklerinin yer aldığı rapora göre, OECD ülkelerinin ortalama konut

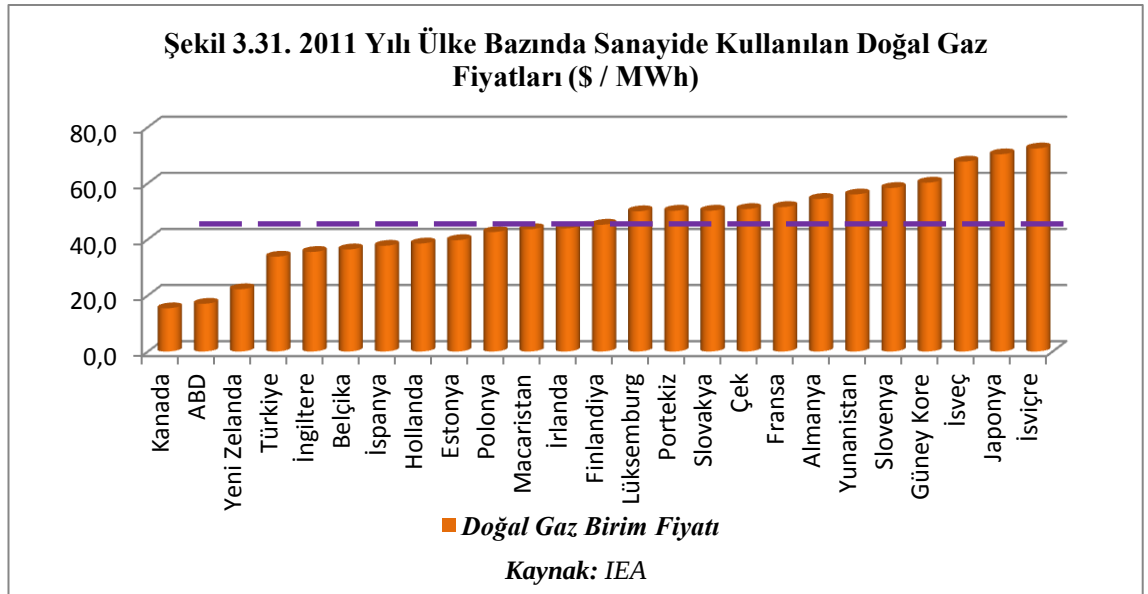
elektrik fiyatı 219 \$/kWh düzeyindedir. Türkiye, yine OECD ülkeleri arasında konut ve hizmet sektöründeki kullanıcılarına megavat saat başına 169,3 dolar fiyat üzerinden en pahalı elektrik sunan yirmi altıncı ülke konumundadır. Bu bağlamda, Türkiye’de hanehalkının kullanımına sunulan elektrik fiyatları, 2011 yılında OECD ülkeleri ortalamasının %22,7 altında seyretmektedir. Konut tarifesi Türkiye’den düşük olan sadece beş ülke bulunmaktadır. OECD ülkeleri arasında elektriğe en yüksek fiyatı ise Danimarka ve Almanya’nın sanayicisi ödemektedir. 2011 yılı itibariyle OECD’ye üye ülkelerin konut ve hizmet sektöründe kullanılan elektrik fiyatları Şekil 3.29’da verilmektedir.



Satın alma gücü paritesini dikkate alan veriler üzerinden hazırlanan sıralamada ise Türkiye’nin ülke bazında konut ve hizmet sektöründe kullanılan elektrik fiyatları sıralamasındaki yeri ciddi anlamda yükselmektedir. Buna göre, OECD ülkeleri arasındaki sıralamada yirmi altıncı basamakta olan Türkiye, SGP’ye göre on sekiz basamak yükselerek konut ve hizmet sektöründe OECD ülkeleri arasında en pahalı elektrik kullanan sekizinci ülke olmaktadır. 2011 yılı itibariyle satınalma gücü paritesine göre OECD’ye üye ülkelerin konut ve hizmet sektöründe tüketicilerin kullanımına sunulan elektrik fiyatları Şekil 3.30’da verilmektedir.

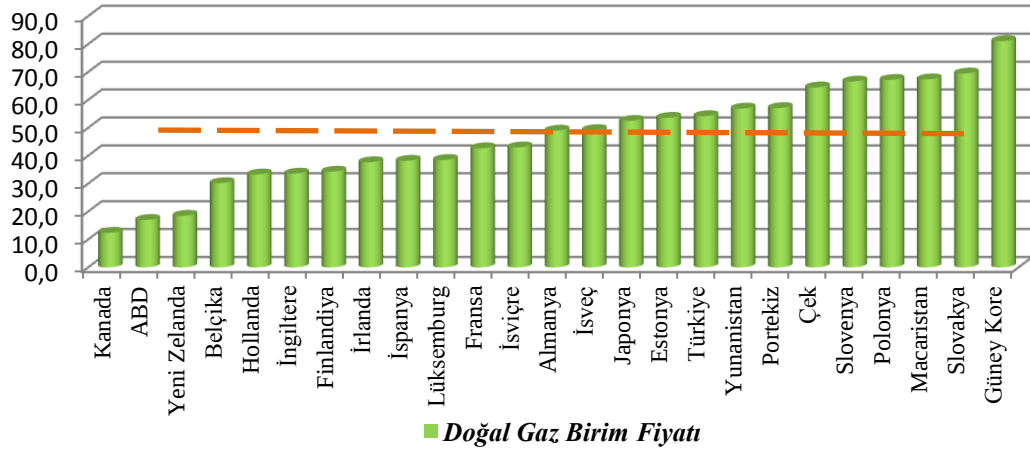


Sanayi sektörünün kullanımına sunulan doğal gaz fiyatlarının OECD ülkeleri arasındaki sıralaması Şekil 3.31 verilmektedir.



IEA'nın verilerine göre hazırlanan Şekil 3.31 incelendiğinde Türkiye'nin 2011 yılı itibarıyla megavat saat başına 33,8 dolar fiyatla sanayicisine OECD ülkeleri arasında en ucuz doğal gaz kullandıran dördüncü ülke olduğu görülmektedir. Bu değer, OECD'ye üye ülkelerin sanayisinde ödenen bedelin (45,7 \$/MWh) yaklaşık dörtte üçü kadardır. Sanayi sektörüne en pahalı doğal gazı sunan ülke ise bir megavat saat başına 72,4 dolar ile İsviçre'dir.

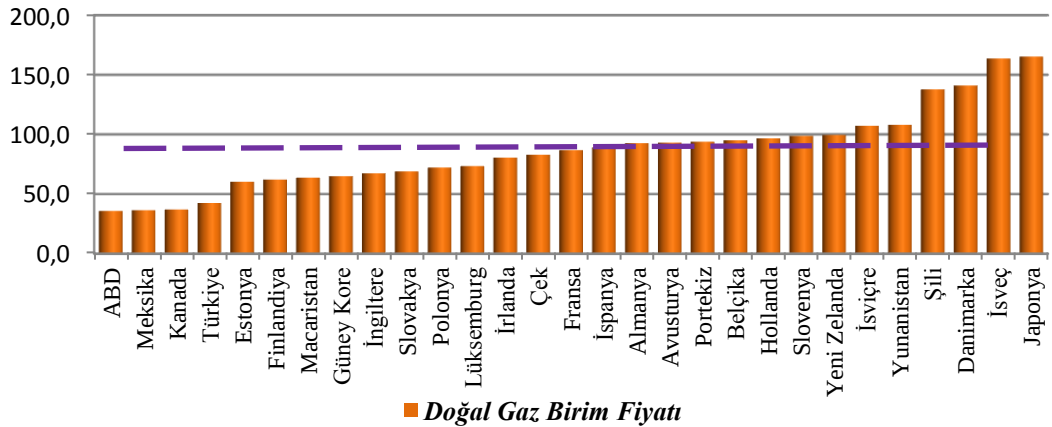
Şekil 3.32. Satınalma Gücü Paritesine Göre Ülke Bazında Sanayide Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları (2011 Yılı) [\$/ MWh]



Kaynak: IEA

Satınalma gücü paritesine göre Türkiye, sanayicisine en pahalı doğal gaz sunan ilk on ülke arasında yer almaktadır. OECD ülkeleri arasında Türkiye’de sanayi sektörü, kullandığı bir megavat saat doğal gaza 54,2 dolar ödemektedir (Şekil 3.32).

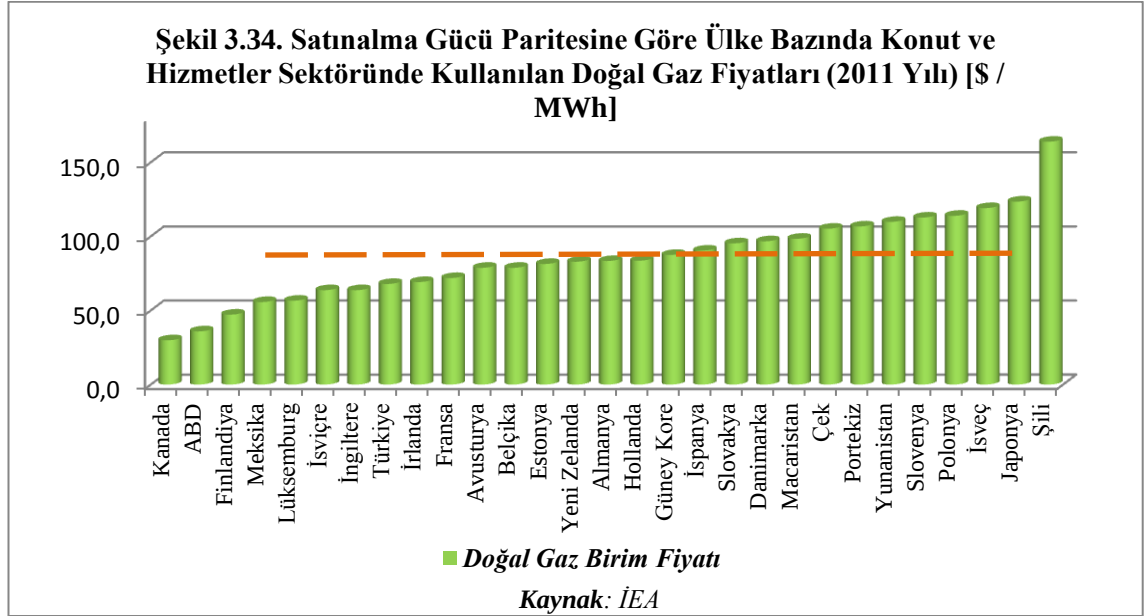
Şekil 3.33. 2011 Yılı Ülke Bazında Konut ve Hizmetler Sektöründe Kullanılan Doğal Gaz Fiyatları (\$/ MWh)



Kaynak: IEA

IEA verilerine göre, Türkiye’de konut tüketicilerine uygulanan doğal gaz tarifeleri OECD ülkelerinde uygulanan ortalama fiyattan yaklaşık %51,2 daha düşüktür. Bu fark, satın alma gücü paritesine göre de benzerlik arz ederek ortalamadan yaklaşık %20,4 daha az olduğu görülmektedir. Konut kullanıcısına en pahalı doğal gazı kullandıran ülke sıralamasında birinciliği 165,3 \$/MWh ile Japonya, ikinciliği ise 163,7 \$/MWh ile İsveç almaktadır. Türkiye ise megavat saat başına 42,4 dolar fiyatla konut ve hizmet

sektörüne OECD ülkeleri arasında en ucuz doğal gaz kullandıran ülke sıralamasında dördüncü sıradaki yerini almaktadır. SGP'ne göre de Türkiye, hanehalkına yönelik doğal gaz fiyatlarını 67,9 \$/MWh düzeyinde tutarak en ucuz doğal gaz sunan sekizinci ülke konumundadır.



Ülkelerin kullanmakta oldukları enerji kaynakları fiyatlarının ülkeler bazında karşılaştırılması yapıldığında ilk dikkat çeken husus, ülkelerin uyguladıkları enerji fiyat politikalarında üretici ve tüketici kesimi ayırımına gitmeleridir. Genelde görünen seçili ülkelerin üretime, yani sanayi sektörüne yönelik enerji kullanımını ucuz tuttukları, buna karşın tüketime yani hanehalkına yönelik enerji fiyatlarının sanayi sektörüne oranla birkaç misli pahalıya kullandıklarıdır. Türkiye’de bu oran elektrik tüketiminde %22 (sanayi fiyatı, 138,6 \$/MWh; konut fiyatı, 169,3 \$/MWh), doğal gaz tüketiminde ise %26 (sanayi fiyatı, 33,8 \$/MWh; konut fiyatı, 42,4 \$/MWh) seviyelerindedir.

3.4.2.2. Enerji Kullanımında Kaçak ve Kayıplar

Gerek enerji açığının gerekse enerji fiyatlarının yüksekliğindeki bir etken de enerji iletiminde ve dağıtımında meydana gelen teknik kayıplar ve kaçak enerji kullanımıdır (Akan ve Tak, 2003: 23; Çağlayan, 2006: 1). Enerji kaybı, enerjinin üretildiği tesisten tüketildiği noktaya kadarki nakli sırasında enerjinin bir kısmının daha tüketiciye ulaştırılmadan kaybedilmesidir (Pamir, 2003: 25). Bu kayıpların teknik olarak sıfırlanması ve enerjinin tüketildiği noktaya kadar kayıpsız olarak nakledilmesi pek mümkün değildir. Ancak, yenileme ve modernizasyon çalışmalarıyla

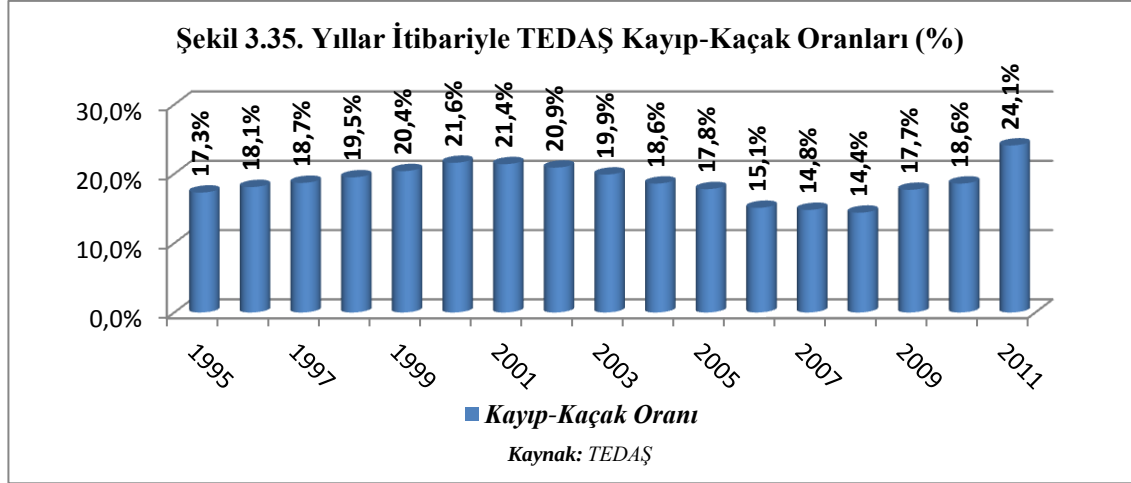
azaltılabilmektedir (MMO, 2012: 39). Bu kayıplara ilaveten usulsüz enerji kullanımı (faturalanamayan tüketimden kaynaklı kaçak enerji) da üretilen enerjiden yeteri kadar faydalanılamamasına ve beklenen getiriye sağlayamamasına neden olmaktadır.⁴⁶ Söz konusu kayıp-kaçaklar enerjiyi satan üreticiler bakımından bir maliyet oluşturmaktadır. Bu maliyetin her üründe olduğu gibi fiyata yansıtılması gerekmektedir. Aynı durum enerji iletiminde ve dağıtımında yaşanan kayıp bedelleri ve yasadışı enerji kullanımı ile oluşan kaçak bedelleri için de geçerlidir. Enerji satış tarifeleri belirlenirken kayıp-kaçak oranları da bu nedenle dikkate alınmaktadır (Doğan, 2011: 77). Böylece enerji (elektrik) faturalarında, elektriği satın alan tüketicilere aktif enerji bedeli içerisinde kayıp-kaçak bedeli bir maliyet unsuru olarak “birim fiyat” içerisinde yer almaktadır. Türkiye genelinde ulusal tarife uygulandığından, tüm bölgelerde tüketicilerden aynı oranda kayıp-kaçak bedeli tahsil edilmektedir ve bu oran yaklaşık %15 civarındadır (2932 sayılı Kurul Kararı) (Doğan, 2011: 77).⁴⁷

Elektrik enerjisi üretimi, süreci gereğince en büyük kaybın yaşandığı alandır (MMO, 2012: 215). Türkiye’de elektrik tüketiminin % 24,1’lik kısmı kayıp ya da kaçak olarak kullanılmaktadır. Bu kayıp-kaçağın maliyeti Türkiye’de son 5 yılda yaklaşık 16 milyar ₺’yi bulmaktadır.⁴⁸ Yıllar itibarıyla ülke genelindeki kayıp-kaçak elektrik oranlarına bakıldığında değerlerin 2001 krizi sonrası ekonomideki toparlanmayla beraber her yıl düşme eğiliminde olduğu, ancak 2008 sonrası küresel krizin etkisiyle enerji fiyatlarında görülen artışların kayıp kaçak kullanımına da yansıdığı görülmektedir. 2008 sonrası artarak devam eden kayıp-kaçak değerleri 2011 yılında neredeyse kullanılan enerjinin dörtte birine (% 24,1) tekabül etmektedir (Şekil 3.35).

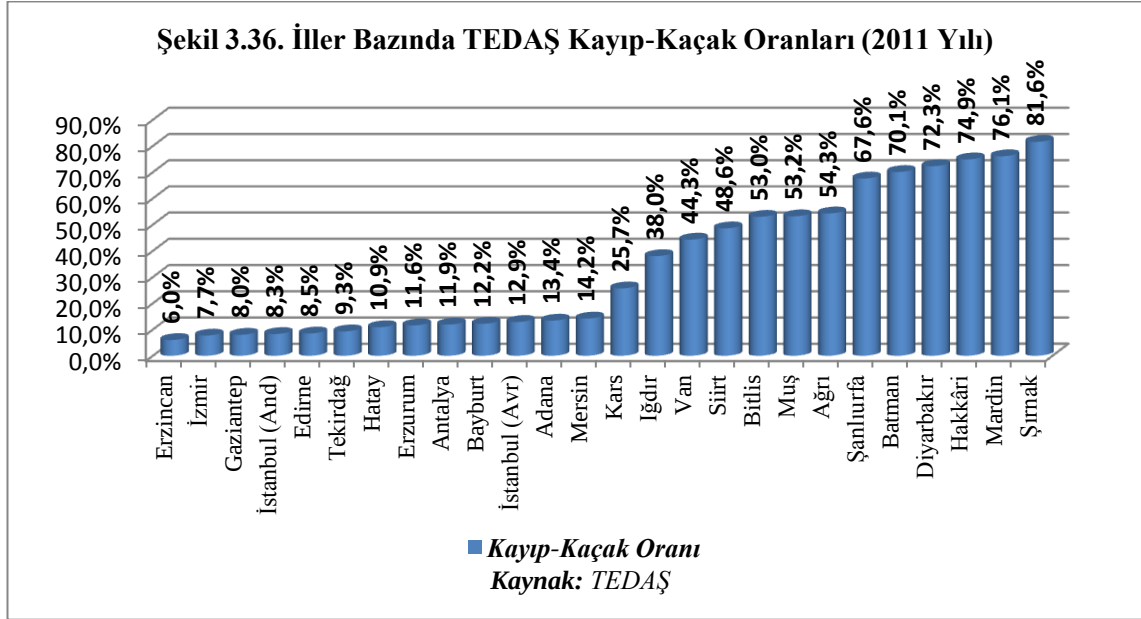
⁴⁶ Kaçak kullanım ister ekonominin içinde üretime dönüşsün isterse toplumun refahı için kullanılсын parası ödenmeyen enerjinin verimsiz kullanılacağı açıktır.

⁴⁷ Bütün bölgelerde tüketicilerin faturalarına yansıyan kayıp-kaçak oranı aynıdır. Ancak, oran aynı olmakla birlikte kayıp-kaçak bedeli herkes için aynı değildir. Zira bu bedel tüketilen elektrik enerjisi miktarına bağlı olarak değişmektedir (Bkz. Doğan, (2011)).

⁴⁸ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Taner Yıldız’ın, Ankara Milletvekili Özcan Yeniçeri’nin yazılı soru önergesine verdiği yanıtta, Türkiye genelinde 2008’de 3.148 milyon ₺, 2009’da 3.159 milyon ₺, 2010’da 2.783 milyon ₺, 2011’de 3.625 milyon ₺, 2012 yılında ise 3.591 milyon ₺, kayıp-kaçak bedeli olduğu ifade edilmektedir (Bkz. Anadolu Ajansı (2013)).

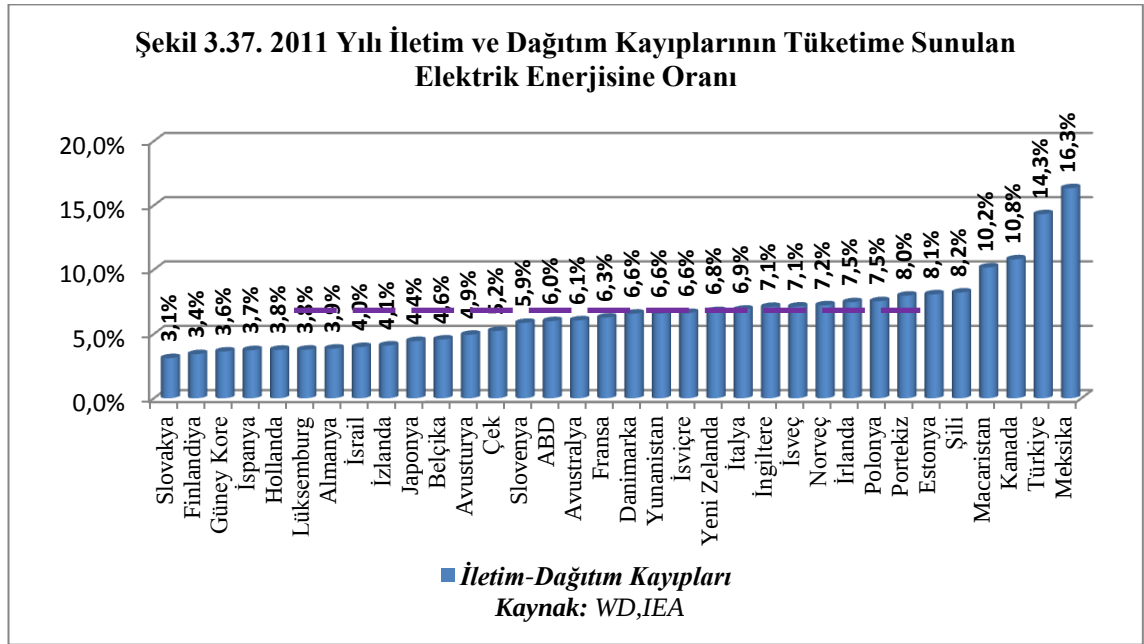


2011 yılı TEDAŞ verileri ile hazırlanmış il bazında kayıp-kaçak elektrik tüketim oranlarına bakıldığında, Şırnak %81,6 oranındaki kayıp-kaçak değeri ile bu alanda ilk sırada yer almaktadır. Bu ili %76,1'lik oranıyla aynı bölgeden Mardin ve %74,9'luk oranıyla Hakkâri takip etmektedir. Bu sıralamadaki en düşük kaçak elektrik kullanımı ve iletim-dağıtım kaynaklı teknik kayıpların olduğu il ise %6'lık oranıyla Erzincan'dır (Şekil 3.36). Enerjinin yoğun olarak tüketildiği sanayi sektörünün nispeten zayıf olduğu bölgelerde usulsüz tüketimden kaynaklanan kaçak enerji kullanım oranının yüksek değerlerde çıkmasının altında yatan en büyük sebeplerin başında mesken ve tarımsal sulamadaki elektrik tüketimleri gelmektedir.



Türkiye'de 2011 yılında iletim ve dağıtım kayıplarının toplamının tüketime sunulan elektrik enerjisine oranı %14,3 seviyesindedir. Bu oranla Türkiye, Meksika'nın

ardından en yüksek iletim-dağıtım kayıplarının yaşandığı ikinci ülkedir. OECD ülke ortalamasının %6,5 olduğu bir ortamda Türkiye’de, ortalama bir OECD ülkesinden 2 kat daha fazla enerji kaybı yaşanmaktadır. Gerek enerji dağıtım sistemlerindeki kayıplar gerekse kullanımı sürecindeki kaçaklar, Türkiye ekonomisine ciddi anlamda bir yük getirmekle birlikte mevcut enerji arzından da yeterince faydalanılamamasına yol açmaktadır. Özellikle, enerjide dışa bağımlılığı %70’lerin üzerinde olan Türkiye’de bu kayıpların büyüklüğü daha da önem kazanmaktadır.



3.4.2.3. Enerji Alımı İle İlgili Anlaşmaların Mahiyeti

Ülke yönetimlerini üstlenenler, toplumu oluşturan bireylerin, sanayisinin ve ticari faaliyetlerin varlığı ve devamı için kesintisiz ve güvenilir enerji kaynaklarına muhtaç olduğunu bilirler. Ekonomilerin büyümesi ve bunu sürdürülebilir şekilde gerçekleştirebilmeleri, üretimde ve nihai tüketimde kullanılan enerji faktörünün tedarikinde herhangi bir sıkıntının yaşanmamasını ve üretim artışına bağlı olarak artan talebin ve tüketimin makul şartlarda sağlanmasını zaruri kılar. Bunun için ülkelerin, üretim eyleminde bulunabilmeleri ve sahip olduğu toplumun yaşam standartlarını yükseltebilmeleri için gerek duyulan enerji ihtiyaçlarını öncelikle, ulusal kaynaklarından olanakları nispetinde karşılama yoluna giderler. Ekonomilerin üretimde ve tüketimdeki enerji gereksinimlerini öz kaynaklarıyla sağlayamadığı durumlarda “gerekli ve doğru” enerji anlaşmaları ile karşılanamayan kısmın ithal enerji girdileri ile

telafi edilmesi gerekir. Buradaki kritik nokta, yapılan bir anlaşmanın ihtiyaçlar dâhilinde gerekliliği ve tercih olarak doğru olup olmadığıdır. Bilindiği gibi enerji tek kullanımlık bir gereksinim değildir. Kullanımı süreklilik arz etmesi ve aksi bir durumda temininde herhangi bir sektenin yaşanması, ekonomiyi üretim darboğazına sokabilmekte, toplumu refah kaybına uğratabilmektedir (Smulders ve deNooij, 2003: 59). Hal böyleyken enerji talebinin makro ekonomik hedeflere uygun olarak doğru tahmin edilmesi ve bu doğrultuda orta ve uzun vadeli enerji yatırımlarının ve anlaşmalarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca, yapılması planlanan enerji yatırımları ve anlaşmalarının, ekonominin enerji arz güvenliğinde herhangi bir sıkıntı oluşturmayacak kadar erken, kaynak israfına yol açmayacak kadar da geç yapılması esastır (EMO, 2012b: 41).

Makro ekonomik hedeflere ve yapılan talep tahminlerine uygun olarak ihtiyaç duyulan enerji miktarı, Türkiye'nin enerji ithal ettiği ülkelerle "al ya da öde" anlaşmaları⁴⁹ şeklinde kullan ya da kullanma yıllık dönem bedelleri ödenmektedir. Türkiye'nin sözkonusu ithal ve bedeli ödenen enerjiyi ya ekonomi içinde kullandırması ya da kullanılacak yeni alanlar bulma yoluna gitmesi beklenir. Aksi durumda, enerji kaynaklarına ihtiyacı olmaması durumunda dahi çekilemeyen (kullanılmayan) enerji miktarları için bedelleri ödenmelidir ve ödenmektedir. Bu durum, pahalıya alınan enerjinin yanı sıra gerektiği gibi kullanılmaması da yüksek enerji fiyatlarının altında yatan nedenlerin başında gelmektedir. Bu sebeple, Türkiye'nin orta ve uzun dönem ekonomik büyüme eğilimlerini doğru okuyarak, nüfus artışını ve toplumsal ihtiyaçlarını sağlıklı yorumlayarak, enerji gereksinimlerini ülke gerçekleriyle bağdaştırarak, enerji ihtiyacını mevcut yerli kaynaklardan karşılayamadığı ve ithal edilmesi zaruri bir hal aldığı durumlarda, ihtiyacı kadar enerjiyi kapsayan anlaşmalar yapması gerekmektedir. Aksi halde yanlış hesaplanan enerji tahminleri ile enerji politikalarının yanlış yönlendirilmesi sonucunda, yüksek maliyetli ithal enerji girdileriyle Türkiye'de pahalı enerji üretilmekte ve dolayısıyla pahalıya tüketime sunulmaktadır. Türkiye'nin son yıldaki anlaşmaları tamamlanmış doğal gaz arz miktarları Tablo 3.12'de verilmektedir.

⁴⁹ 20-25 yıl gibi uzun dönemli "Al ya da öde" kapsamında yapılan anlaşmalar, ithalatçı ülke gazı alsın ya da almasın ödeme yapmasını gerektirmektedir. İhtiyacı olmaması gibi durumlarda da, arz fazlası enerjinin, bir şekilde daha sonra tüketilmek amacıyla depolanmadığı ya da bir başkasına satılmadığı müddetçe ekonomi üzerinde ağır bir maliyet olduğu anlamına gelmektedir. Bu tür anlaşmalar genellikle standarttır, ancak Türkiye örneğinde yüksek bir maliyeti olabilmektedir (bkz. Oğan, 2003: 20).

Tablo 3.12. Türkiye'nin Kontrata Bağlanmış Doğal Gaz Arz Miktarları

Mevcut Anlaşmalar	Miktar (Plato) (Milyar m³/yıl)	İmzalanma Tarihi	Süre (Yıl)	Kalan (Yıl)
Cezayir (LNG)	4	14.04.1988	20	-
Nijerya (LNG)	1.2	09.11.1995	22	5
İran	10	08.08.1996	25	9
Rus. Fed. (Karadeniz)	16	15.12.1997	25	10
Rus. Fed. (Batı)	8	18.02.1998	23	9
Türkmenistan	16	21.05.1999	30	17
Azerbaycan(Faz-I)	6.6	12.03.2001	15	4
Azerbaycan(Faz-II)	6	25.10.2011	15	14

Kaynak: BOTAŞ

Tablo 3.12’de görüldüğü üzere Türkiye ile Rusya arasında imzalanan 15 Aralık 1997 tarihli doğal gaz alım anlaşması kapsamında yılda 16 milyar m³ ve 18 Şubat 1998 tarihli doğal gaz alım anlaşması kapsamında yılda 8 milyar m³ olmak üzere toplamda Rusya’dan 24 milyar m³ doğal gaz ithali gerçekleştirilmektedir. İran ile imzalanan 8 Ağustos 1996 tarihli doğal gaz alım anlaşması ile İran’dan yılda 10 milyar m³ ve Azerbaycan ile imzalanan 12 Mart 2001 tarihli anlaşma ile de yılda 6,6 milyar m³ ithal doğal gaz alınmaktadır. Bu anlaşmalardan, “al ya da öde” yükümlülüğü gereğince İran’dan 2008 yılında 705 milyon dolar, 2009 yılında 600 milyon dolar doğal gaz alınmadığı hâlde anlaşmalar nedeniyle ödenmektedir. Türkiye, yine aynı nedenle 2010 yılında Rusya’dan taahhüt ettiğinin altında doğal gaz aldığı gerekçesiyle anlaşma hükümleri uyarınca kullanmadığı miktar karşılığında 1,1 milyar dolar tutarında ödemede bulunmaktadır (TBMM, 2011).

3.4.3. Enerji Çeşitliliği Bağlamında Arz Sorunu

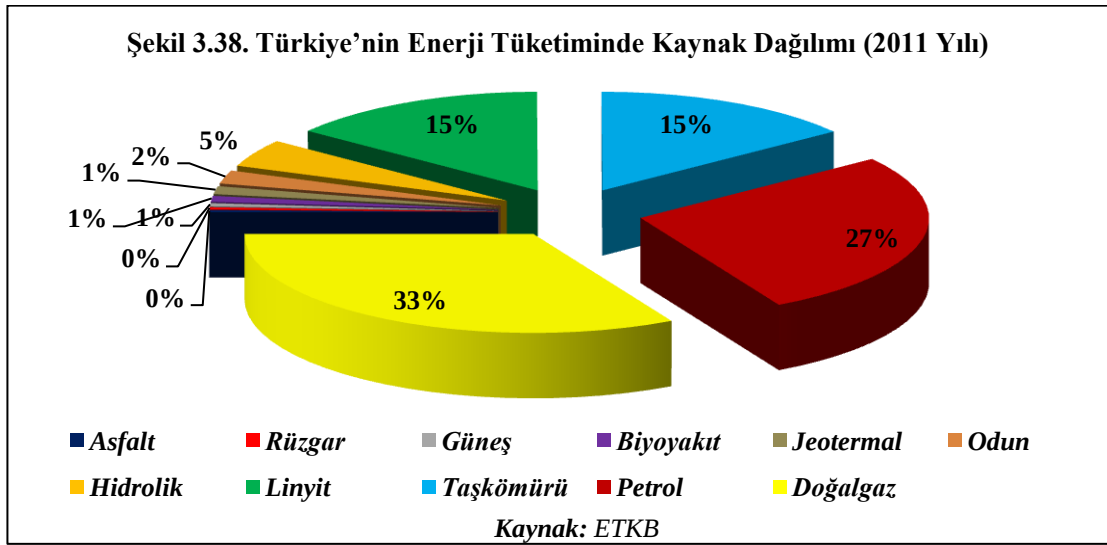
Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin günümüzdeki en önemli hedefi, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasıdır. Enerji, sürdürülebilir büyümenin ekonomik ve sosyal boyutlarının tümü ile yakından ilişkili olup, aynı zamanda iç ve dış politikaların şekillenmesinde son derece önemli bir parametresidir (Saygın, 2004: 32). Ülkeler açısından sağlıklı ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması ve bunun yanında ekonomiyi oluşturan bireylerin yaşam kalitesinin ve refah düzeyinin yükselmesi, üretim ve üretim artışının istikrarlı bir yapı izlemesine bağlıdır.

Sürdürülebilir büyüme hedefine ulaşılabilmesi için enerji kaynaklarına ihtiyaç olduğu kadar bu ihtiyacın zamanında ve kesintisiz olarak temin edilmesi de istikrarlı bir ekonominin tesisi için önemlidir. Aksi halde enerji girdisinin temininde ya da miktarında yaşanabilecek olası sıkıntılar (aksamalar), üretim hacminin düşmesine, refah kaybına ve istikrarlı bir büyümenin sağlanamamasına yol açabilmektedir (Smulders ve de Nooij, 2003: 59; MÜSİAD, 2006: 5). Bir ekonomide enerji ihtiyaç hâsıl olduğunda temin sıkıntısının önüne geçilebilmesi anlamında enerji temin edilen herhangi bir kaynaktan ileri gelebilecek muhtemel bir azalma, tükenme ya da kesilme gibi problemlerin ortaya çıkmasına karşı önlemlerin alınması, ülkedeki ekonomik, sosyal ve siyasi istikrarın temini için büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple son yıllarda enerjinin temin edilebilirliğine ilişkin giderek artan endişelerle birlikte gerek ulusal gerekse uluslararası alanda üzerinde en fazla konuşulan konuların başında, ülkelerin enerji talebine cevap verecek şekilde enerji kaynaklarına zamanında, makul fiyatlarla ve kesintide en az riskle ulaşılabilirliğin devam etmesi durumu şeklinde ifade edilen enerji arz güvenliği gelmektedir (Bohi ve Toman, 1996: 1; Sevim, 2009: 93; Sevim, 2012: 4386; İpek, 2013: 11). Enerji arz güvenliği, kaynak ülkedeki enerji üretiminin azalması, değişen iklim şartları, terörist saldırıları ya da siyasi kriz gibi birçok ekonomik, siyasi ve sosyal değişkenlerden etkilenmektedir (Löschel vd., 2010: 1665). Enerji ithalatçısı ülkeler perspektifinden bakıldığında enerji arz güvenliğini sağlamanın en önemli yolu enerjide çeşitliliğe gidilmesidir. Enerjide çeşitliliğin sağlanması üç temel faktör üzerine kuruludur. Bunlardan ilki, kullanılan enerji türlerinin çeşitlendirilmesi; ikincisi, enerjinin ya da enerji kaynaklarının temin edildiği ülkeler açısından çeşitlendirilmeye gidilmesi; bir diğeri de enerji nakil yollarının geçtiği ülke ve bölgelerdeki riskler açısından güzergâh olarak çeşitlendirilmeye gidilmesidir (Yazar, 2010: 17; Yazar, 2011: 63; Sevim, 2012: 4387).⁵⁰

Türkiye’de hemen her çeşit enerji kaynağı bulunmakla birlikte mevcut haliyle yerli kaynaklar ülke talebini karşılamakta yetersizdir. Enerji tüketiminin karşılanması açısından, büyük oranda dışa bağımlı olan Türkiye’de (2011 yılı itibarıyla) kullanılan enerjinin yerli üretimle karşılanma oranı %28’dir. Diğer bir değişle, 2011 yılında

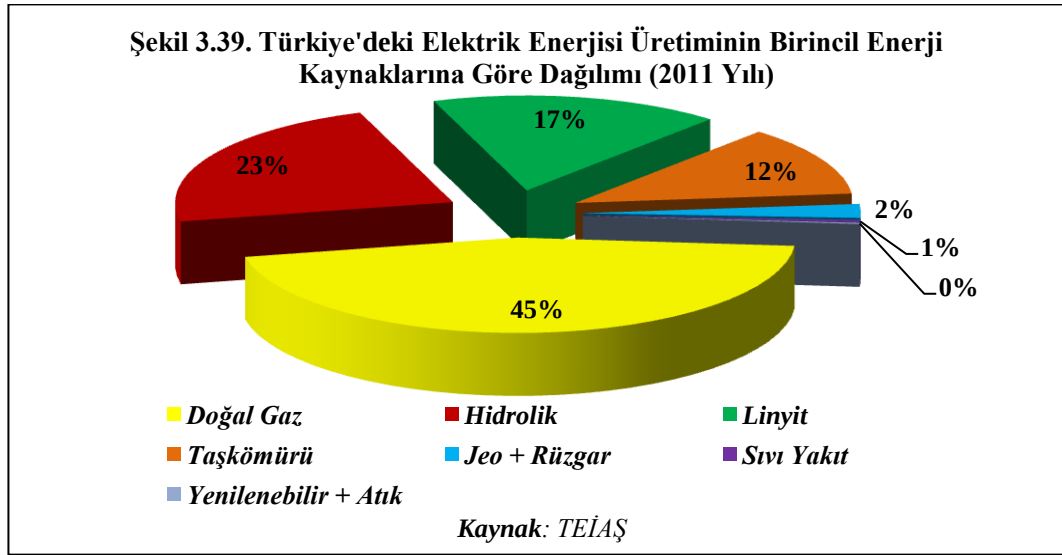
⁵⁰ Enerji güvenliği kavramına genel olarak enerji ithalatçısı ülkeler perspektifinden bakılmaktadır. Enerji kaynaklarına sahip olan ve bunu ihraç eden ülkeler, net enerji ithalatçısı ülkelerin aksine enerji talep çeşitliliği aramaktadırlar ve bu doğrultuda pazar çeşitlemesine gitme yolunu seçmektedirler (SAREM, 2007:4; Yazar, 2010: 17).

90.292 bin TEP olarak gerçekleşen toplam enerji ithalatı, toplam enerji arzının %72'sini oluşturmaktadır. Bu oran petrolde ve kömürde %92, doğal gazda ise %98'dir. Şekil 3.38'de görüldüğü üzere, Türkiye'de birincil enerji kaynaklarında çeşitlilik istenilen ölçüde sağlanamamıştır. Ülkenin enerji kaynakları arasında belirli bir denge gözetmek gerekmektedir. Türkiye'de ise kullanılan enerjinin %33'ü doğal gazdan, %30'u taş kömürü ve linyitten, %27'si petrol ve %10'u ise yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır. Türkiye'nin 2011 yılı sonu itibariyle enerji tüketimindeki kaynak dağılımı Şekil 3.38'de verilmektedir.



Bilindiği üzere enerji tüketiminde tek kaynağa ya da tek bir üreticiye bağımlı kalmak, aynı zamanda hem ekonomik, hem de siyasi açıdan bir risk unsuru oluşturmaktadır (Hakman, 2009: 1; Kibar, 2010: 33). Enerji tedarikinde tek kaynağa bağlı bir yapının muhtemel bir krizde doğuracağı sonuçlar, iktisadi ve sosyal hayatta önlenmesi mümkün olmayan hasarlar doğurabilmektedir. Enerji hususunda alternatif kaynaklar ve kaynak ülkeler ile tedarik ilişkisini kuracak zeminin muhakkak tesis edilmesi gerekmektedir (Ünver, 1996: 26). Son on yılda Ukrayna ile Rusya arasında yaşanan gerginlikler gerekçe gösterilerek Türkiye'nin doğal gaz temininde yaşanan bir dizi sorunlar "enerji güvenliği" konusunu bir kez daha dikkatlerin odağına çekmektedir. Bu noktadan hareketle, Türkiye'nin enerji ihtiyacını birkaç kaynaktan karşıladığı, ayrıca sözkonusu kaynaklara olan bağımlılığı her geçen gün arttığı ve dolayısıyla, bu kaynaklarda yaşanabilecek olası bir aksama halinde ekonominin büyük ölçüde etkileneceği aşikârdır.

Günümüz dünyasında gerek sanayi, ulaşım ve haberleşme gibi üretim faaliyetlerine ilişkin gerekse toplumun günlük ihtiyaçlarına yönelik enerji talebinin büyük bir bölümü elektrik enerjisi ile ilgilidir. Elektrik enerjisi, genel olarak petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar ile hidrolik ve nükleer kaynaklardan elde edilen ikincil bir enerji türüdür (Eren, 2010: 350). Bu bağlamda birçok enerji kaynağının elektrik üretiminde kullanıldığı ülkemizde, 2011 yılı sonu itibariyle üretilen elektriğin birincil enerji kaynaklarına göre yüzdesel dağılımını Şekil 3.39’da gösterildiği gibidir.

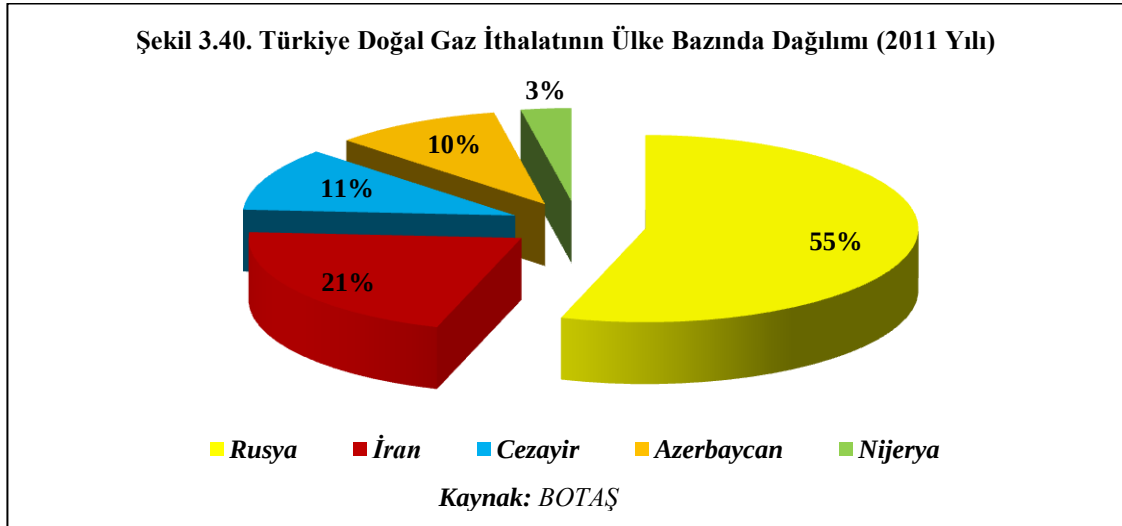


Şekil 3.39’da yer alan dağılıma bakıldığında, Türkiye’nin elektrik enerjisi talebi, ağırlıklı olarak hidrolik ve termik enerji kaynaklarından karşılandığı görülmektedir. Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminde kullandığı petrol, kömür ve doğal gazdan oluşan fosil yakıtlar, ihtiyacın %96’sını karşılamaktadır. Yine aynı grafikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretiminin sadece küçük bir kısmını oluşturduğunu görmek mümkündür. Buna göre elektrik üretiminde doğal gaz, ithal kömür ve sıvı yakıtlarla birlikte ithal kaynakların payı toplamda %56,4’tür.

Türkiye, neredeyse tamamını ithal etmek durumunda kaldığı doğal gazı daha iyi değerlendirebileceği alanlar varken yoğun olarak elektrik üretiminde kullandığı ve bunun paralelinde elektrik üretimindeki payının %45 olduğu görülmektedir. Bu durumda, Türkiye açısından elektrik üretiminde doğal gaz kullanmak, elektriği en pahalı yöntemlerden birisiyle ve hem temini hem de maliyeti açısından kontrolü bize ait olmayan ithal bir enerji girdisi ile üretmek anlamına gelmektedir (Pamir, 2003: 13; Yazar, 2010: 12). Elektrik üretiminde doğal gaz kullanmanın ilk sırada tercih

edilmesinin⁵¹ yanında görünen bir diğer yanlışlık ise bu kaynağın büyük oranda tek bir ülkeden temin edilmesidir. Bu da enerji ve ulusal güvenliğimiz açısından bir başka yanlış uygulamalardan biridir.

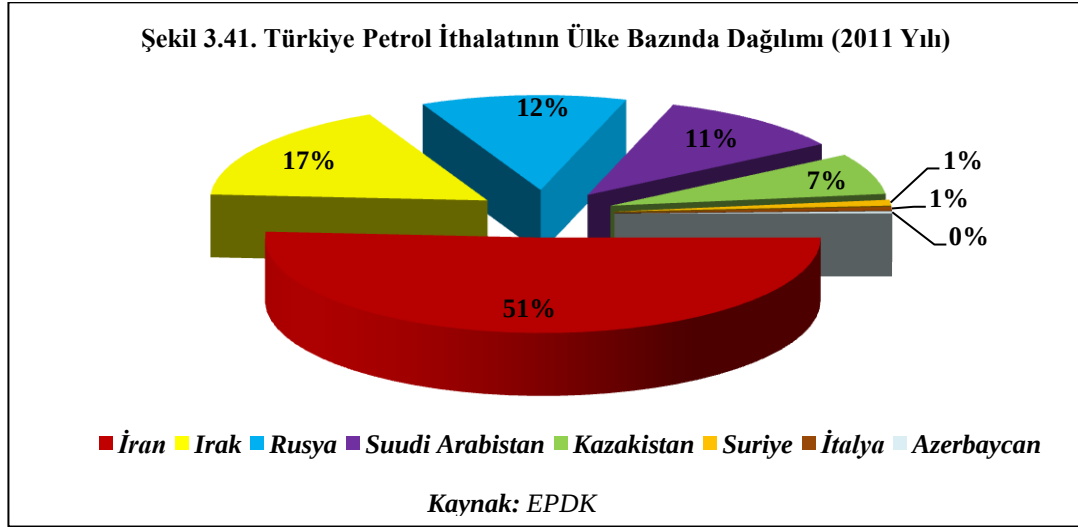
Bilindiği gibi Türkiye doğal gaz ihtiyacını, siyasi açıdan istikrarlı olmayan Rusya, İran, Cezayir, Nijerya ve Azerbaycan gibi ülkelerden ithal ederek karşılamaktadır. 2011 yılı itibariyle Rusya, toplam doğal gaz ithalatının yaklaşık %55'ini tek başına karşılayarak Türkiye'nin en büyük doğal gaz tedarikçisi konumundadır. Rusya'yı sırasıyla İran (%21), Cezayir (%11), Azerbaycan (%10) ve Nijerya (%3) izlemektedir. Türkiye'nin ithal ettiği doğal gazın büyük bir bölümü İran, Rusya ve Azerbaycan'dan boru hatlarıyla gelirken, küçük bir kısmı ise Cezayir ve Nijerya'dan gemilerle LNG halinde temin edilmektedir. Türkiye'nin 2011 yılı sonu itibariyle doğal gaz ithal ettiği ülkelerin yüzdesel dağılımı Şekil 3.40'ta verilmektedir.



2011 yılı itibariyle Türkiye tarafından temin edilen ham petrolün sadece %8'lik bölümü yerli üretimden karşılanmakta, geri kalan bölümünün tamamına yakını İran, Irak, Rusya, Suudi Arabistan ve Kazakistan'dan ithal edilmektedir. Enerjide arz güvenliğinin sağlanması, enerji kaynağının türü olarak ve enerjinin temin edildiği ülke açısından çeşitlendirilmesini gerektirmektedir. Türkiye, 2011 yılında ithal ettiği petrolün %51'ini İran'dan, %17'sini Irak'tan, %12'sini Rusya'dan, %11'ini ise Suudi Arabistan'dan tedarik etmektedir. Tek kaynağa bağımlılık, enerjinin her türünde içinde

⁵¹ İlk yatırım maliyetleri düşük olduğu ve nispi olarak çabuk inşa edilebilmesinin yanında yanlış hesaplanan enerji talep tahminlerine binaen hükümetlerin yapmış oldukları “al ya da öde” anlaşmaları gereği bedelleri ödenen doğal gazın kullanılamaması durumuna düşmemek adına doğal gaz santralleri tercih edilmektedir.

ekonomik, siyasi ve sosyal risk unsurunu barındırmaktadır. Türkiye'nin 2011 yılı sonu itibariyle petrol ithal ettiği ülkelerin yüzdesel dağılımı Şekil 3.41'de verilmektedir.



Türkiye, enerji ihtiyacını neredeyse tamamını ithal etmek durumunda kaldığı petrol, doğal gaz ve kömürden karşılamaktadır. Bu fosil yakıtların toplam enerji tüketimindeki payı %96'dır. Günlük yaşamın ve iş hayatının vazgeçilmez unsuru, hemen hemen tüm üretim sahalarında önemli bir girdi olan elektrik enerjisi üretiminde de durum pek farklı değildir. Türkiye, 2011 yılı itibariyle elektrik üretiminde doğal gaza %44'ler düzeyinde bağımlı hale geldiği gibi bu gaz temininde de %55'ler düzeyinde Rusya'ya bağımlı durumdadır.

Bu alanda yapılmış önemli çalışmalardan biri de ABD Ticaret Odası'nın bünyesinde kurulan 21. Yüzyıl Enerji Enstitüsü'nün (YEE, Institute for 21st Century Energy) 2012 yılında yayınladığı "Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Endeksi" adlı çalışmadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin de içinde bulunduğu en yüksek enerji tüketimine sahip 25 ülkenin karşılaştırmalı olarak enerji güvenlik riskleri incelenmektedir. Ayrıca Enstitü, ele alınan ülkelerin enerji tüketiminden sektörel yoğunluğa, üretimden ithalata kadar çeşitli birçok değişkeni içine alan kapsamlı bir çalışma yürütülmektedir.

Bu rapora göre, enerji güvenliği hususunda görülen riskler anlamında Türkiye, OECD ülkeleri içinde en yüksek riskleri barındıran ülkeler arasında yer almaktadır. Ayrıca çalışmada, Türkiye'nin referans alınan OECD ortalaması ile arasındaki farkın giderek büyüdüğü ifade edilmektedir. Raporda bu durum, aşağıdaki bir takım sebeplerle açıklanılmaya çalışılmaktadır (Institute for 21st Century Energy, 2012: 64-65).

Raporda, Türkiye'nin dünyanın en büyük kömür üreticilerinden biri olduğu, ancak bu durumun petrol ve doğal gaz üretimi için geçerli olmadığı vurgulanmaktadır. Bu enerji kaynaklarının hiçbirinin üretiminin, yurtiçi talebi karşılamak için yeterli düzeyde olmadığı ifade edilmektedir. Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük ölçüde ithal girdilerle ve özellikle doğal gaz ithaliyle karşılandığı üzerinde durulmaktadır. Ayrıca, ülkenin 1987 yılından itibaren doğal gazda ve 1990 yılından bu yana da önemli ölçüde net kömür ithalatçısı olduğu vurgulanmaktadır. Bu değişimlerin, Türkiye'nin enerji güvenliği üzerinde büyük bir etkisi olduğu ve açıkça ülkenin genel risk puanlarını artıran ciddi eğilimler doğurduğu görülmektedir.

Raporda dikkat çekilen bir diğer hususta, Türkiye'nin termal kapasitesinin yarısından fazlasını büyük ölçüde ithal edilen doğal gaz yakıtlı tesislerin oluşturmasıdır. Bunlara ilaveten enerji çeşitliliği bağlamında, Türkiye'nin herhangi bir nükleer reaktöre sahip olmadığı, ancak hükümetin doğal gaz ve petrol ithalatını azaltmak adına 2030 yılına kadar 20 adet reaktör inşa etmek amacıyla olduğu vurgulanmaktadır. 21. YEE'nin verilerine göre düzenlenmiş Türkiye'nin enerji güvenliği risk değerleri Tablo 3.13'te verilmektedir.

Tablo 3.13. Türkiye'nin Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Değerleri

Ölçek	1980*	1990	2000	2005	2010
Küresel Yakıtlar					
Küresel Petrol Rezervleri	1.000	1.243	1.280	871	883
Küresel Petrol Üretimi	1.000	777	689	728	712
Küresel Gaz Rezervleri	1.000	869	996	981	939
Küresel Gaz Üretimi	1.000	927	751	806	874
Küresel Kömür Yedekler	1.000	665	563	632	730
Küresel Kömür Üretim	1.000	795	623	975	1.129
Yakıt İthalatı					
Petrol İthalatı Riski	1.686	1.408	1.120	1.045	1.150
Gaz İthalatı Riski	0	5.596	3.707	3.256	2.865
Kömür İthalatı Riski	313	784	1.285	1.767	1.766
Toplam Enerji İthalatı Riski	1.885	1.538	1.577	1.858	2.086
Kişi Başına Fosil Yakıt İthalatı Harcama	1.247	998	1.163	1.722	1.970

Tablo 3.13. Türkiye'nin Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Değerleri (Devamı)

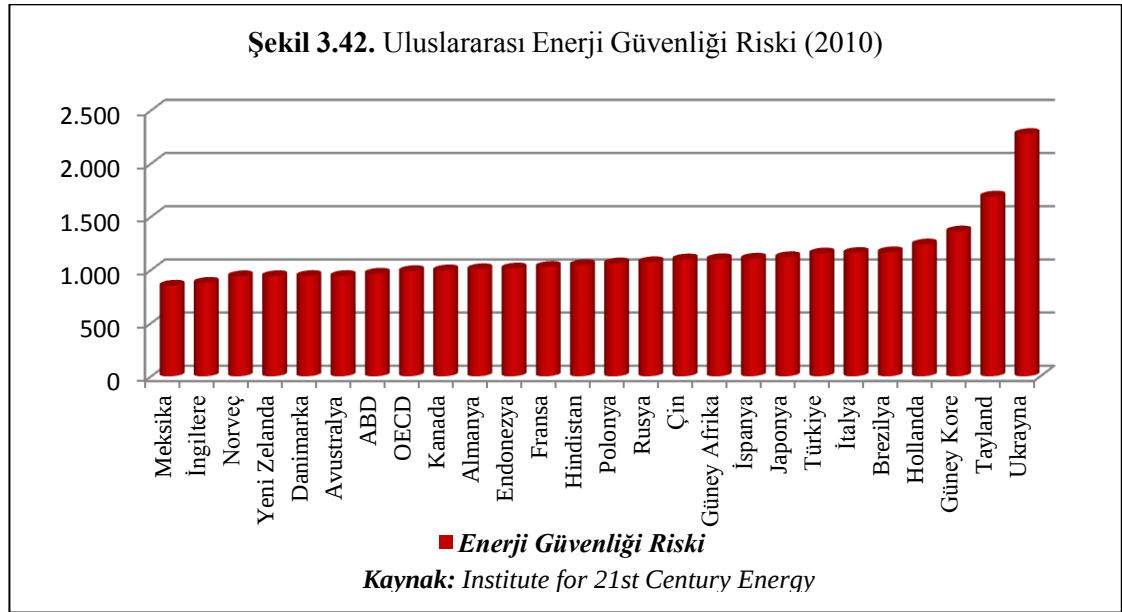
Ölçek	1980*	1990	2000	2005	2010
Enerji Harcamaları					
Enerji Harcaması Yoğunluğu	586	470	486	718	795
Kişi Başına Enerji Harcamaları	120	128	159	272	326
Perakende Elektrik Fiyatları	918	467	590	730	1.025
Ham Petrol Fiyatları	1.000	395	390	618	862
Fiyat ve Piyasa Oynaklığı					
Ham Petrol Fiyatlarındaki Oynaklık	1.000	508	873	837	2.617
Enerji Harcaması Oynaklığı	586	806	554	871	1.665
Dünya Petrol Rafinerisi Kullanımı	1.000	1.210	1.237	1.325	1.192
Enerji Kullanımı Yoğunluğu					
Kişi Başına Enerji Tüketimi	113	170	230	251	278
Enerji Yoğunluğu	549	627	701	662	678
Petrol Yoğunluğu	707	646	630	499	387
Elektrik Enerjisi Sektörü					
Elektrik Kapasite Çeşitliliği	1.135	1.135	1.132	1.140	1.121
Karbonsuz Enerji Üretimi	740	837	1.062	1.068	1.211
Ulaşım Sektörü					
Kişi Başına Düşen Ulaşım Enerji	107	169	197	199	220
Ulaştırma Enerji Yoğunluğu	522	623	602	524	536
Çevre					
Co ₂ Emisyon Trend	1.000	1.888	2.944	3.366	3.977
Kişi Başına Düşen CO ₂	120	180	236	250	276
Co ₂ GSYİH Yoğunluğu	584	663	721	660	674
Toplam Endeks Değeri	809	829	843	936	1.154

*Baz yıl olarak 1980 yılı alınmıştır.

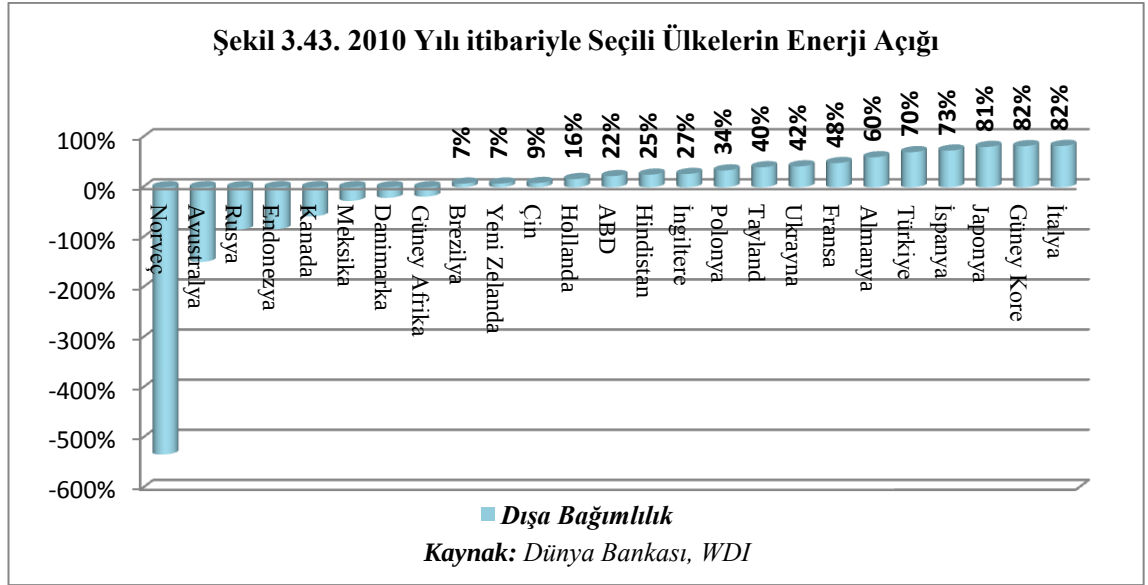
Kaynak: Institute for 21st Century Energy, ABD Ticaret Odası

Tablo 3.13 incelendiğinde, 2010 yılı itibariyle Türkiye'nin enerji güvenliği üzerinde en büyük etkiye sahip olan ve ülkenin genel risk puanlarını artıran bölümlerin başında: enerji ithalatı kaynaklı (toplam endeks değeri +813 br), fiyat ve piyasalardaki dalgalanmalardan kaynaklı (+671 br) ve yüzyılın en büyük tehlikesi olarak kabul edilen küresel ısınmanın önemli etkenlerinden biri olarak kabul gören fosil karbondioksit (Co₂) emisyonu kaynaklı (+488 br) riskler bulunmaktadır. Hızla büyüyen gelişmekte olan bir ekonomide görmeyi beklediğimiz gibi Türkiye'nin de enerji kullanımı, dışa bağımlılığı, çeşitli enerji yoğunlukları ve karbondioksit emisyonlarına yönelik ölçüm değerleri OECD ortalamalarına göre bir hayli yüksek durumdadır (Ek 3). Türkiye ve diğer en

fazla enerji tüketen 24 ülkenin enerji güvenliği risk değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 3.42’de verilmektedir.



21. YEE verilerine dayanılarak yapılan ülke sıralamasında Türkiye, enerji arz güvenliği riskli görülen seçili ülkeler arasında yedinci sırada yer almaktadır. Bu alanda en riskli ülke 2.277 puanla enerjide %42 dışa bağımlı olan Ukrayna gelmektedir. Ardından ikinci sırada 1.689 puanla %40 enerji açığı bulunan Tayland yer almaktadır. Şekil 3.43’e bakıldığında, İspanya, Japonya ve İtalya’nın enerji tüketimindeki dışa bağımlılıkları Türkiye’den daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu ülkeler, gerek refah seviyesi itibarıyla ve gerekse siyasi etkinlikleri açısından çok farklı konumda olan ülkelerdir. Bu ülkeler, enerji tedarikinde güvenilirlik açısından büyük enerji tüketimine sahip ve enerji üretimi konusunda deniz aşırı yatırımları olan ülkelerdir (Ünver, 1996: 27). Enerji hususunda politika oluşturabilmek, önemli ölçüde büyük bir tüketici ya da üretici olmakla mümkündür. Enerji güvenliği riski bakımından Türkiye’nin üzerinde olup, enerji açığı bağlamında risk düzeyi Türkiye’den fazla olan tek ülke ise 1.361 puanla (dışa bağımlılığı %82) Güney Kore’dir. Türkiye’nin %70’ler düzeyinde dışa bağımlı olmasına rağmen, başta petrol ve doğal gaz olmak üzere enerji tedarikinde meydana gelebilecek küresel krizler dışında jeopolitik konumu gereği enerji temin alternatiflerinin fazla olması bu alandaki riskleri bir nebze olsun azaltmaktadır. 2010 yılı itibarıyla seçili ülkelerin net enerji ithalat değerleri Şekil 3.43’te yer almaktadır.



3.4.4. Nükleer Enerji Kullanımı

Gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin iktisadi ve sosyal gelişiminde enerjinin ve dolayısı ile enerji hammaddelerinin önemi oldukça fazladır. Ülkeler için enerji kaynaklarına sahip olmak ve/veya kontrol etmek, bu kaynaklardan uygun şartlarda kesintisiz olarak enerji temin etmek, enerjinin ekonomik yönü dışında siyasi açıdan da vazgeçilemez bir meta olduğunu göstermektedir. Üstelik ülkelerin artan nüfus ve iktisadi gelişimleri doğrultusunda enerjiye olan ihtiyaçları her geçen gün artarken, enerji üretiminde kullanılan kaynakların hem miktar hem de çeşitlilik bakımından sınırlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu enerji kaynaklarının dünya yüzeyinde dengesiz dağılımı sadece rezervler bakımından değil, aynı zamanda enerji kaynaklarının tüketimi anlamında da dengesiz bir dağılımı söz konusudur. Bu açıdan dünya ülkeleri sözkonusu oluşan olumsuz tablodan kurtulabilmek ve enerji çeşitliliğini sağlamak adına birincil enerji kaynaklarına alternatif olan diğer enerji kaynaklarına yönelmektedirler (Kaya, 2012: 72). Bunların başında ise ülkemizde uzun süredir tartışılan; fakat uzun yıllar proje aşamasından öteye geçemeyen ve daha yeni kurulma aşamasına geçilen nükleer enerji gelmektedir.

Türkiye, yüksek ekonomik gelişimi ve artan refah düzeyinin bir sonucu olarak, enerji sektörünün her alanında giderek artan, hızlı bir talep artışı yaşamaktadır. Ülkemizin iktisadi ve sosyal gelişimini desteklemek üzere gerekli enerjinin zamanında, kesintisiz, sürekli ve makul şartlarda (düşük maliyetli) temin edilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede izlenmesi gereken en önemli yollardan ilki, yerli enerji kaynaklarımızın

kullanılması, bir diğeri ise nükleer enerji santrallerinin kurulmasıdır. Türkiye'nin ithal enerji girdilerine bağımlılığı birincil enerjide (2011 yılı itibariyle) %72, elektrik üretiminde ise %56'dır. Elektrik üretiminde neredeyse tamamını ithal etmek durumunda kaldığımız doğal gazın da %44'lük bir payı bulunmaktadır. Bu çerçevede, Türkiye, önemli ölçüde nükleer enerji ve bir ölçüde de yenilenebilir enerjiyi özellikle doğal gazın yerine ikame ederek uzun vadede elektrik üretimindeki riskleri en aza indirebilmesi mümkündür (Yazar, 2010: 14).

IAEA'nın verilerine göre, 2012 yılı itibariyle dünya genelinde 30 ülkede elektrik üretimi (2.346.193 GWh) nükleer santraller vasıtasıyla sağlanmaktadır. Küresel düzeyde halen toplam kapasitesi 375.571 MW olan 440 tane aktif nükleer güç santrali bulunmaktadır. Nükleer santrale sahip ülkeler, elektrik enerjisi ihtiyacının %23,3'ünü bu santrallerden karşılamakta ve 13 ülke toplam elektrik ihtiyacının dörtte birinden daha fazlasını nükleer enerji santralleri üzerinden elde etmektedir. Ayrıca inşa aşamasında olan halen 67 adet nükleer güç santrali bulunmaktadır. Dünyada 2012 yılı itibariyle nükleer enerji santrallerinden sağlanan toplam üretimin %79,5'i OECD üyesi 18 ülkede, %4,7'si OECD üyesi olmayan Avrupa ülkelerinde, %12,7'si ise OECD üyesi olmayan Asya ülkelerinde gerçekleşmektedir. Geriye kalan %3,1'lik kısım ise Afrika ve Latin Amerika ülkelerinde üretilmektedir (Tablo 3.14). Diğer bir ifadeyle, dünyada kurulu 440 nükleer santralin %66,4'ü (292) dünyanın en büyük ekonomisine sahip 8 ülkenin oluşturduğu G-8 ülkelerinde yer almaktadır.⁵² Dünyada mevcut nükleer enerji üretiminin büyük bir bölümünün OECD üyesi 18 ülkede ya da G-8 ülkelerinde gerçekleşiyor olması, nükleer enerjinin payının gelişmiş ülkelerde giderek arttığını göstermektedir.

Fransa'da, biri inşa halinde olmak üzere hali hazırda 59 adet nükleer santral bulunmakta ve tüketilen elektrik enerjisinin %74,8'ini nükleer enerjiden elde etmektedir. Ancak, dünyada en fazla nükleer santrale ve kurulu güce sahip ülke ABD'dir. ABD, üçü inşa halinde olmak üzere toplamda 107 nükleer enerji santrali ile toplam 440 santralin %24,3'ünü, 98.560 MW olan kurulu güç ile toplam gücün %26'sını elinde bulundurmaktadır. Fransa'dan sonra elektrik üretiminde nükleer enerjiye en fazla bağımlı olan ülke ise %53,8'lik oranıyla Slovakya gelmektedir. Bu oran, Belçika'da %51, Ukrayna'da %46,2, İsveç'te %38,1, İsviçre'de %35,9,

⁵² G-8 üyesi ülkelerden sadece İtalya'da nükleer santral bulunmamaktadır.

İngiltere’de %18,1 ve Almanya’da ise %16,1’dir. 2011 yılı itibariyle satınalma gücü paritesine göre (SGP, uluslararası cari dolar değeri) GSYİH büyüklüğü bakımından dünya sıralamasında en büyük 15 ekonomiden biri olup nükleer teknolojiye sahip olmayan tek ülke İtalya dışında Türkiye’dir. IAEA verilerine göre, 2012 yılı itibarı ile dünyada bulunan nükleer reaktör ve ülkelerin ürettikleri toplam enerji içinde nükleer enerjiden elde edilen enerji düzeyleri Tablo 3.14’ yer almaktadır.

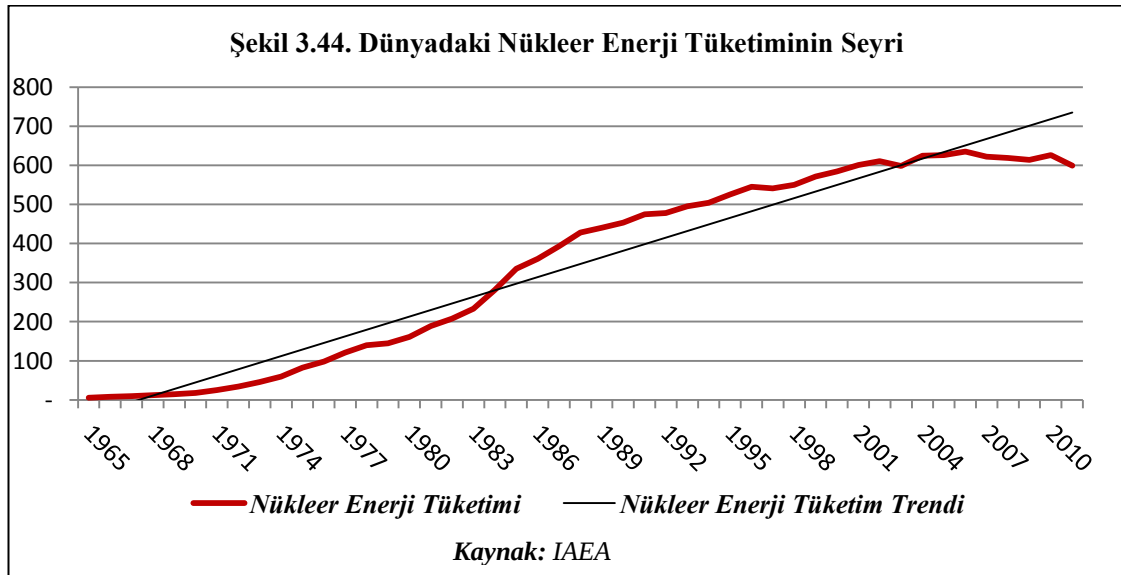
Tablo 3.14. 2012 yılı İtibariyle Dünya Geneline Nükleer Enerji Kullanımı

Ülke	Çalışan Reaktör Sayısı	İnşa Halindeki Reaktör Sayısı	Nükleer Elektrik Üretimi [GWh]	Elektrik Üretimindeki Payı [%]
Fransa	58	1	407.438	74,8
Slovakya	4	2	14.411	53,8
Belçika	7	-	38.464	51,0
Ukrayna	15	2	84.886	46,2
Macaristan	4	-	14.763	45,9
İsveç	10	-	61.474	38,1
Slovenya	1	-	5.244	36,0
İsviçre	5	-	24.445	35,9
Çek	6	-	28.603	35,3
Finlandiya	4	1	22.063	32,6
Bulgaristan	2	-	14.861	31,6
Güney Kore	23	5	143.550	30,4
Ermenistan	1	-	2.124	26,6
İspanya	8	-	58.701	20,5
Romanya	2	-	10.564	19,4
ABD	104	3	770.719	19,0
İngiltere	18	-	63.964	18,1
Rusya	33	10	166.293	17,8
Almanya	9	-	94.098	16,1
Kanada	20	-	89.060	15,3
Pakistan	3	2	5.271	5,3
Güney Afrika	2	-	12.398	5,1
Arjantin	2	1	5.903	4,7
Meksika	2	-	8.412	4,7
Hollanda	1	-	3.707	4,4
Hindistan	20	7	29.665	3,6
Brezilya	2	1	15.170	3,1
Japonya	50	2	17.230	2,1
Çin	17	28	92.652	2,0
İran	1	-	1.328	0,6
Toplam	440	67	2.346.193	23,3

Kaynak: IAEA Power Reactor Information System (PRIS).

Nükleer enerji, Türkiye için enerji arz güvenliğinin sağlanması, ithal enerji girdilerine olan bağımlılığın ve cari açığın azaltılması bakımından büyük önem arz etmektedir. Fransa'nın ithal petrol (%99) ve doğal gaz (%97) girdilerine olan bağımlılığı, nispi olarak Türkiye'den daha fazla olmasına rağmen, Fransa'nın enerji açığı (%48) Türkiye'nin üçte ikisi kadardır (ETKB, 2013b: 6). Bu tablonun ortaya çıkmasının temel nedeni, Fransa'nın elektrik üretiminde nükleer enerjinin payının %70'lerin üzerinde olmasıdır. Bu bağlamda, Türkiye'nin sürekli enerji üreten nükleer enerji santrallerine sahip olması bir seçenek değil, zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'de nükleer enerjiye yönelik çalışmalar, nükleer teknolojiye sahip olmayan pek çok Avrupa ülkesiyle eş zamanlı olarak başlamasına rağmen gerek siyasi iradenin yeterince ortaya konulamaması gerekse iç ve dış baskılara boyun eğilmesinden dolayı günümüze kadar hayata geçirilememektedir.⁵³ Türkiye'de kurulacak nükleer güç santrallerinin, başta enerji arz güvenliğinin sağlanması ve kaynak çeşitliliğinin artırılması olmak üzere dışa bağımlılığın azaltılması bakımından önemi ortadadır. Dünya genelinde yıllar itibariyle nükleer enerji kullanımının seyri Şekil 3.44'te verilmektedir.



⁵³ Ayrıntılı bilgi için bkz. Özemre (2006) ve DEK-TMK (2012).

3.5. TÜRKİYE’DE ENERJİ AÇIĞININ GİDERİLMESİNE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Türkiye, hızlı iktisadi gelişimi ve artan refah seviyesinin bir sonucu olarak iktisadi hayatın her alanında enerjiye yönelik hızlı bir talep artışı yaşamaktadır. Ancak Türkiye’nin giderek artan enerji talebine karşılık enerji üretimini aynı oranda artıramaması nedeniyle enerji açığı gibi önemli bir sorun baş göstermektedir. Bu durumda Türkiye’nin önünde ya “*mevcut enerji kaynakları nispetinde üretim yaparak düşük büyümeye razı olma*” ya da “*ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanmayan kısmını dış alım yoluyla telafi ederek büyümeyi artırma*” şeklinde iki seçenek bulunmaktadır. Gelişmekte olan bir ekonomide görmeyi beklediğimiz gibi Türkiye’de ikinci yolu seçmekte, ancak bu zorunluluk cari açığındaki büyümede önemli payı bulunan enerji ürünlerinin ithalatını ve ithalatına ödenen faturaları artırmaktadır. Artan talebi karşılayacak olan enerji kaynaklarının ekonomiyi yüklediği tüketim maliyetlerinin yanında, bu kaynakların sınırlı sayıdaki ülkenin kontrolünde bulunması ve bu ülkelerde yaşanabilecek olası problemlerin enerji temininin güvenliğini riske atması da ayrı bir sorundur. Enerji temininde yaşanan bu belirsizlikler, refah kaybına ve istikrarlı bir büyümenin sağlanamamasına neden olmaktadır. Türkiye’nin enerji ihtiyacında %70’lerin üzerinde ve giderek artan bir dışa bağımlılığın sözkonusu olması, Türkiye için enerji açığının nedenli önemli bir problem teşkil ettiğini ve çözülmesi gereken öncelikli bir sorun olduğunu göstermektedir.

Enerji talebinin yerli üretimle karşılanamaması durumunda ortaya çıkan sözkonusu enerji açığının hem talep hem de arz yönüyle iki koldan çözümü bulunmaktadır. Enerji açığının arz kısmı ile ilgili olarak yapılabilecek düzenlemelerin yanında, talep ayağında yapılabilecek iyileştirmelerle de sorunun tamamen ya da kısmen çözüme kavuşturulabilmesi mümkündür. Bu manada, talep yönüyle ilgili yapılabilecek çalışmalar arasında, enerji verimliliğinin artırılması ve enerji yoğunluğunun düşürülmesi sonucu bir birim çıktı ya da hâsıla üretebilmek için daha az enerjinin kullanılabilmesi sayılabilmektedir. Hatta enerji kullanımında yaşanan kayıp ve kaçakların en düşük seviyelere düşürülmesi ile sağlanan enerji tasarrufu da bu kategoride düşünülebilmektedir. Enerji açığının çözümüne yönelik bir diğer çözüm yolu ise mevcut enerji kaynaklarının harekete geçirilmesi, iyileştirilmesi, geliştirilmesi ile

enerji arzına yeni kaynakların ilave edilmesi şeklinde arz yönlü yapılan çalışmalar gösterilebilmektedir (Aydın, 2011: 11).

3.5.1. Enerji Açığına Arz Yönlü Çözüm Önerileri

3.5.1.1. Mevcut Kaynakların Harekete Geçirilmesi

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji en temel insani bir gereksinim olduğundan, kendine yeterli, zamanında, sürekli, güvenilir ve ekonomiye maksimum katma değer sağlayacak şekilde temin edilmesi yönünde başta dışa bağımlı olmayan ve yerli enerji kaynakları olan hidrolik, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte linyit gibi fosil kaynaklı diğer alternatifler de göz önüne alınmalıdır. Dünya’da piyasa koşullarında enerjiyi sürekli ve ekonomik olarak temin etmenin her zaman mümkün olmaması, yerli kaynaklara öncelik vermek suretiyle yeni yatırımların başlatılması ve hizmete alınması ile mevcut tesislerin geliştirilip iyileştirilmesini gerektirmektedir. Türkiye açısından yüksek düzeyde dışa bağımlı olduğu petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarına alternatif teşkil edebilecek yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut potansiyeli, ülkenin içinde bulunduğu enerji darboğazının aşılması, ithal enerji girdilerine olan bağımlılığın azaltılması ve döviz kaybının önlenmesi için önemli bir dayanak teşkil etmektedir.

Potansiyel kaynakların başında gelen hidrolik enerji, su kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı sonucu elde edilen bir enerjidir. Diğer bir ifadeyle, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi sonucu elde edilen bir enerji türüdür (Akpınar vd., 2009: 1; Dalkır, Özcan ve Elif Şeşen, 2011: 15; Murat vd., 2012: 18). Pek çok ülkenin enerji ve özellikle elektrik tüketiminde hidroelektrik enerji önemli bir yere sahiptir. Bir ülkenin mevcut hidroelektrik kaynaklarının üretim potansiyeli, “brüt teorik potansiyel”, “teknik kullanılabilir potansiyel” ve “ekonomik olarak değerlendirilebilir potansiyel” olmak üzere üç farklı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu manada, bir ülkede bütün doğal akarsuların ülke sınırlarına ya da denizlere kadar (sınırı aşan sularda sınıra kadar) olan mevcut düşü ve ortalama debinin oluşturduğu potansiyelin %100 verimle değerlendirilebilmesi varsayımına dayanılarak hesaplanan hidroelektrik potansiyeli, o ülkenin brüt teorik hidroelektrik potansiyelini ifade etmektedir (Altun, 2005: 358; Özlü, 2006: 385; Tanık vd., 2008: 12; Şekkeli ve

Keçecioğlu, 2011: 201). Türkiye'nin brüt teorik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl olup, bu değer küresel çaptaki toplam teorik hidroelektrik potansiyelin yaklaşık %1'ine, Avrupa'daki potansiyelin ise yaklaşık %14'üne tekabül etmektedir (CSB, 2011: 24, DEK-TMK, 2012: 102). Ancak mevcut teknoloji ile bu potansiyelin tamamının kullanılması pek mümkün değildir. Teknolojik imkânlar doğrultusunda bir ülkenin mevcut sınırları içerisindeki akarsu kaynaklarından değerlendirilebileceği maksimum hidroelektrik potansiyeline teknik kullanılabilir hidroelektrik potansiyel denilmektedir (Adıgüzel, 2002: 24; Altun, 2005: 358; Özlü, 2006: 385; Şekkeli ve Keçecioğlu, 2011: 201). Uygulanan teknolojiye bağlı olarak düşü, akım ve dönüşümde oluşabilecek muhtemel kayıplar dışında, teknik açıdan uygulanabilmesi mümkün hidroelektrik projelerin ekonomik ya da diğer şartlar gözetilmeksizin doğal akarsuların tamamında gerçekleştirilmesiyle elde edilecek hidroelektrik üretimin üst sınırlarını temsil etmektedir. Türkiye'nin teknik açıdan değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli, brüt teorik potansiyelinin yarısını teknik olarak geliştirebileceği kabul edilmekte olup, bu değer 216 milyar kWh/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Diğer taraftan, teknik imkânlar dâhilinde değerlendirilebilirliği olan her tesis aynı zamanda, ekonomik açıdan da değerlendirilebilir bir tesis anlamına gelmemektedir. Ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel, teknik potansiyelin mevcut ve beklenen ekonomik şartlar (*beklenen gelirleri masraflarından (giderlerinden) fazla olması durumu*) dahilinde geliştirilebilecek olan kısmını tanımlamaktadır (Adıgüzel, 2002: 24; Altun, 2005: 358; Özlü, 2006: 385; Tanık vd., 2008: 122). Bir ülkenin su kaynaklarına dayalı ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli, teknolojik gelişime ve bilgiye bağlı olarak değişen bir değer olması nedeniyle ekonomik olarak yatırım yapılabilir hidroelektrik düzeyi teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelin altında kalmaktadır (Sarıkaya, 2012: 12). Bu manada, Türkiye'nin enerji hesaplarına ve planlama çalışmalarına esas teşkil eden ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli 170 milyar kWh/yıl olup, bu değer küresel çapta ekonomik olarak değerlendirilebilir toplam hidroelektrik potansiyelinin yaklaşık %2,3'üne, Avrupa'nın ise yaklaşık %17'sine karşılık gelmektedir (COB, 2013: 50).

2011 yılı itibariyle Türkiye'nin su kaynaklarına dayalı elektrik enerjisinde işletmede olan santrallerden 52.339 GWh enerji üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu değer yaklaşık 4.501 bin ton petrole eşdeğer olup, elektrik talebinin % 24'ünü ve toplam

enerji talebinin ise %4'ünü karşılamaktadır. Türkiye'de mevcut hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 17.259 MW ve ortalama yıllık üretimi ise 61.800 GWh olduğu dikkate alındığında ekonomik değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelinin sadece %36'sının değerlendirildiği görülmektedir.⁵⁴ Bu ise ülkemizin hidroelektrik enerji potansiyelinin yaklaşık %64'lük bölümünün hâlihazırda değerlendirilmeyi beklediği anlamına gelmektedir.⁵⁵ Enerji ihtiyacını yüksek oranda dışa bağımlı bir şekilde karşılayan Türkiye için yerli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerji potansiyelinin harekete geçirilmesi, mevcut yapının geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu nedenle mevcut potansiyelimizde gerçekleştirilebilecek 10 puanlık bir iyileştirme, dışa bağımlılığımızda yaklaşık 1.410 bin ton petrole eşdeğer bir azalmaya vesile olması tahmin edilmektedir. Bunun bugünün değeri ile, ham petrolün varilini 110 \$ alırsak, parasal karşılığı ise 975,5 milyon \$/yıl dır.⁵⁶ Hidroelektrik enerjinin payının artan bir şekilde Türkiye'nin enerji politikasında yer alması ve hidroelektrik santrallerinin potansiyelimizi yansıtacak şekilde kurulmaları Türkiye'nin menfaatleri açısından bir zaruret halini almaktadır.

Düşük kaliteli olmasına rağmen Türkiye'de çıkan taşkömürü ve linyit kaynağı, ülkenin en ümit verici kaynaklarından birisidir. Özellikle, linyit rezervleri açısından ülkemiz, maden kömürü rezervlerine göre belirgin bir ölçüde zengindir. Türkiye'nin petrolde %92 ve doğal gazda %98'lere varan dışa bağımlılık oranı dikkate alındığında linyit ve taşkömürü Türkiye'nin enerjideki sigortası durumundadır. ETKB verilere göre, 2011 yılı itibariyle enerji hesaplarına ve planlama çalışmalarına esas teşkil eden toplam görünür linyit rezervinin 10.782 milyon ton olduğu ve taşkömürü rezervinin de 526 milyon ton olduğu görülmektedir (ETKB, 2012: 9).

2011 yılı sonu itibariyle Türkiye'nin linyit ve taşkömürü rezervlerine dayalı mevcut santralleri 12.550 MW (8.199 MW + 4.351 MW) olup, 52.911 MW olan toplam kurulu gücün yaklaşık %24'üne tekabül etmektedir. Ayrıca 2011 yılında üretilen 229.395 GWh elektriğin yaklaşık %17'si linyit (38.870 GWh) ve %12'si kömür (27.347

⁵⁴ ABD hidroelektrik potansiyelinin %86'sını, Japonya %78'ini, Norveç %72'sini, Kanada ise %56'sını kullanmaktadır.

⁵⁵ Türkiye'deki mevcut yağış miktarları ve akarsuların durumu göz önüne alındığında hidroelektrik enerji kaynağından güvenilir olarak tam kapasite ile yararlanma oranımız ancak %62-65 olabileceği tahmin edilmektedir (bkz. Arman, 2010: 30; Doğanay, 2011: 370).

⁵⁶ Ham petrol varil fiyatı olarak 2012 yılı sonu kapanış fiyatı alınmıştır. Ayrıca 1 Petrol varili Amerikan metrik sisteminin sıvı hacim ölçüsü olarak 42 galona eşdeğerdir. Bir galon ise 3,79 litredir. Buna göre; 1 varil petrol $42 * 3,79 = 159$ litreye tekabül etmektedir.

GWh) kaynaklı santrallerden elde edilmiştir.⁵⁷ Bu değer, toplam elektrik üretiminin yaklaşık %29'unu ve yerli enerji üretimi bağlamında toplam enerji üretiminin ise %54'ü gibi büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'deki mevcut kömür santralleri esas alındığında 12.550 MW kurulu güce tekabül eden kömür ve linyit potansiyelin sadece yaklaşık %19'unun değerlendirilebildiği görülmektedir. Bu ise ülkemizin kömür ve linyit kaynaklı enerji potansiyelinin yaklaşık %81 gibi büyük bir bölümünün değerlendirilmeyi beklediği anlamına gelmektedir. Linyitte yapılabilecek her bin tonluk artış 300 ton kadar bir petrolün daha az ithal edilmesi anlamına gelmektedir. Taş kömüründe yapılacak bin tonluk iyileştirmede ise bu oran, 610 ton petrole kadar çıkmaktadır.⁵⁸ Türkiye'nin linyit zenginliğine ve yüksek potansiyeline bakarak bu kaynakları ekonomik olarak yeterince değerlendiremediği anlaşılmaktadır. Bunun altında yatan birçok sebep olmakla birlikte⁵⁹ bu potansiyelin değerlendirilmesi, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi halinde ekonomiye büyük bir değer kazandırması ve dışa bağımlılığın azaltılmasında önemli bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Türkiye'de yeteri kadar değerlendirilmeyen enerji kaynaklarının başında güneş enerjisi gelmektedir. Sahip olduğu potansiyeli ve kullanım kolaylığı ile tüm enerji kaynakları içinde daha geniş ve sınırsız bir kaynak olmasının yanı sıra, daha kolay bir şekilde yaygınlaşabilecek bir yapıya da sahiptir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye'nin güneş enerjisi alanındaki mevcut potansiyelini belirlemek adına ülkemizin "*Güneş Enerjisi Potansiyel Atlasını (GEPA)*" çıkarmaktadır (Ek 4). Yapılan bu önemli çalışmaya göre, Türkiye'nin yıllık elektrik üretim potansiyelinin 380 milyar kWh olduğunu tespit edilmektedir. Enerji yazınında, yıllık metrekare başına güneş radyasyonu 1.650 kWh'ten fazla olan bölgelerin enerji üretimi için en uygun yerler olarak kabul edilmektedir (DEK-TMK, 2009b: 41; DİKA, 2010: 58; MMO, 2012: 176; GENSED, 2013: 24). Buna göre, Türkiye'nin enerji üretimine uygun 4.600 km² kullanılabilir alana sahip olduğu tespit edilmektedir. Bu noktadan hareketle, elektrik

⁵⁷ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Elektrik İletim A.Ş., Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri Veri Tabanı, 2013.

⁵⁸ Hesaplamalar, ETKB tarafından sunulan Ton Eşdeğer Petrol (TEP) üzerinden çevrim katsayıları dikkate alınarak yapılmaktadır. 1 ton linyit için TEP çevrim katsayısı 0,300; kömür için ise bu oran 0,610'dur (Ek 1).

⁵⁹ Türkiye'nin linyit rezervlerinin uzun yıllar gerçek ekonomik değerini kazanmayışının en önemli sebebi elektrik enerjisi üretimi alanında linyit kaynaklarının öneminin geç anlaşılmasıdır. Türkiye'de linyit rezervlerine dayalı elektrik üreten santrallerinin sadece 60 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır (Bkz. Doğanay, 2011: 353).

enerjisi üretimi dışında Türkiye’deki mevcut arazilerin yaklaşık %65-70’i güneş enerjisi kaynaklı ısıtma ve kurutma işlemlerine uygun olduğu; fakat iktisadi açıdan elektrik enerjisi üretimine sadece ülkemizin güney bölgelerinin uygun olduğu anlaşılmaktadır (Doğanay, 2011: 374). Ayrıca bu çalışmalarda coğrafi konumu itibariyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye’nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük toplam 7,2 saat) ve ortalama toplam ışıyım şiddeti ise metrekarede 1.311 kWh/yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olduğu ifade edilmektedir. 2011 yılı itibariyle 630 bin ton petrole eşdeğer güneşten enerji üretilmekte olup, bu değer toplam enerji üretimin yaklaşık %2’sine tekabül etmektedir.⁶⁰ Türkiye’nin toplam güneş enerjisi potansiyelinin yaklaşık 87.000 bin TEP⁶¹ olduğu dikkate alındığında potansiyelin yüzde birini dahi değerlendiremediği görülmektedir. Türkiye’nin güneş enerjisinden 380 milyar kWh’lik elektrik enerjisi elde edebilme potansiyeli olmasına karşın, iktisadi açıdan henüz gözle görülür bir gelişme bulunmamaktadır. Bu kaynaklar daha ziyade sıcak su sağlamak amacıyla değerlendirilmektedir. Türkiye’de güneş enerjisinden elde edilen enerji üretimi, yaygın olarak düşük verim ile su ısıtma biçiminde kullanılması ve kullanımının ticari olmaması nedeniyle üretim miktarı tam olarak belirlenememekle birlikte, bu şartlar altında gerçek kullanım düzeyi olduğundan düşük gösterebilmektedir. Bu veriler ışığında güneş enerjisi, Türkiye’nin enerji ihtiyacını karşılayabilmesi adına birçok fırsatları içlerinde barındırmakta ve geliştirilmeyi bekleyen yegâne enerji kaynağı olarak ortada durmaktadır. Türkiye, 110 gün gibi yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir ve gerekli yatırımların yapılması halinde yılda ortalama olarak 1.100 kWh/m²’lik bir güneş enerjisi elde edilebilecektir (Duyar, 2009: 25; Yanıktepe vd., 2011: 90; Dinçer, 2011: 10). Ancak Türkiye’nin coğrafi konumu itibariyle güneş kuşağında olmasına rağmen potansiyelinin gerek güneş enerjisinin her zaman sabit olmayan yapısı ve hava şartlarına ya da dünyanın konumuna göre değişen verimliliği gerekse yüksek olarak kabul edilen üretim maliyetleri (yatırım ve malzeme maliyeti) nedeniyle yeterli düzeyde etkin ve yaygın bir şekilde kullanılamadığı görülmektedir. Maliyet, göreceli bir kavramdır. Bu maliyetlere ek olarak, dışarıdan dövizle alınan ithal enerji girdilerinin (dışa bağımlılık arttıkça) hem arz güvenliğini tehlikeye atması hem de ekonomide elde edilen gelirlerinin büyük bir bölümünü ithal enerji alımına ayrılması nedeniyle oluşan cari açık ve haliyle

⁶⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Web Sitesi, 2013.

⁶¹ Ayrıntılı bilgi için bkz., (Arman, 2010: 30).

sürdürülebilir büyümenin önünde ciddi riskler oluşturması gibi görünmeyen maliyetlerle birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Ayrıca, gelişen teknoloji ile birlikte güneş enerjisinden elde edilen enerjinin maliyeti, her geçen gün diğer enerjilerle rekabet edebilir seviyelere gelmesiyle maliyet sorununu; depolama çalışmalarıyla da hava şartları gibi doğal kaynaklı değişen koşullarla alakalı verim sorununun çözülmesi beklenmektedir (Turan, 2010, 23).

Türkiye'nin yüksek potansiyeline rağmen yeteri kadar değerlendirilemeyen bir diğer yerli ve yenilenebilir enerji kaynağı da jeotermal enerjidir. Fay hatları, tektonik hatlar ve volkanik sahalara bağlı olarak doğal buharların ve sıcaklığı yer yer 100° C'ye ulaşan, 600'den fazla sıcak su kaynağının varlığı ve tespit edilen 31.500 MW brüt jeotermal ısı kapasitesi ile Türkiye, önemli bir jeotermal potansiyeline sahiptir (Atılğan, 2000: 36). Elektrik enerjisinde kullanılabilecek teknik potansiyelimiz 500 MW olarak tahmin edilmekte olup, bundan yılda 4.000 GWh elektrik enerjisi üretilmesi mümkün görülmektedir (Türkyılmaz, 2008: 14; Doğanay, 2011: 382). Tüm bu sahaların geliştirme çalışmaları tamamlandığında bu kapasitenin 630 MW'a çıkması planlanmaktadır. Türkiye'nin mevcut jeotermal kaynaklarının yaklaşık %94'ü düşük ve orta sıcaklıkta olup, bölgesel ısıtma, termal turizm ve tedavi uygulamalarına yönelik kullanımlara açık olduğu, %6'sı ise elektrik üretimine uygun olduğu saptanmıştır. Bu rezervlerin tamamı Batı Anadolu'da yer almak üzere bölgede elektrik üretimine uygun 17 adet saha bulunmaktadır.⁶² Bu sahalarda üretim yapan kurulu güç yaklaşık 114,2 MW olup, bu değer toplam potansiyelin %22,8'ine karşılık gelmekte, dolayısıyla yaklaşık %67,3'lük bölümünün hâlihazırda değerlendirilmediği anlaşılmaktadır. 2011 itibariyle jeotermal enerjiden elde edilen elektrik 698,8 GWh olup 596,8 ton petrole eşdeğerdir. Bu değer Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin %0.04'üne tekabül etmektedir. Bu gerçeklerden hareketle, jeotermal enerjinin yeteri kadar değerlendirilemediği gibi ülkenin elektrik üretimine katkısının da oldukça düşük kaldığı görülmektedir. Hâlbuki değerlendirilemeyen her bin kWh'lik jeotermal enerji, yaklaşık 0,860 ton ek ithal petrol anlamına gelmektedir (Ek 1). Bu bağlamda jeotermal enerji kaynaklarının potansiyelinin açığa çıkarılması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesinin yanı sıra, üretim ve tüketimindeki mevcut kullanım oranlarının yukarılara çıkartılması,

⁶² Ayrıntılı bilgi için bkz., Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Web Sitesi, 2013.

Türkiye'nin ithal enerji girdilerine olan bağımlılığının azaltılması hususunda ciddi katkıları olacağı aşikârdır.

Türkiye coğrafi konumu ve hüküm süren iklim koşulları itibariyle rüzgâr enerjisi kaynakları, teorik olarak elektrik enerjisinin tamamını karşılayabilecek düzeydedir (Çengel, 2001: 12; Eniş, 2003: 188; Bayrakçı ve Delikanlı, 2007: 78). Türkiye'nin rüzgar potansiyelinin oldukça yüksek olduğu bilinmekle beraber gerek ekonomik rüzgar gücü potansiyeli hakkında gerekse iyi rüzgar kaynaklarının bulunduğu yerlerle ilgili olarak literatürde farklı değerlerden bahsedilmekte, bu ise söz konusu alandaki enerji yatırımlarını ve planlamalarını son döneme kadar sekteye uğratmaktaydı. Bu alanda yaşanan sıkıntılara çözüm getirmek adına 2007 yılında EİE tarafından "Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)" çıkarılmaktadır. Yapılan bu çalışmaya göre, Türkiye'de yıllık rüzgâr hızı 8,5 m/s ve üzerinde olan bölgelerde 5.000 MW ve 7,0 m/s'nin üzerindeki bölgelerde ise 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmektedir.⁶³ Söz konusu potansiyelin 38.000 MW'tı karasal bölgelerde ve 10.000 MW'tı da deniz üzerinde yer almaktadır. Türkiye'nin hâlihazırdaki elektrik şebeke alt yapısı dikkate alındığında elektrik üretimine başlanabilir rüzgâr enerjisi potansiyeli yaklaşık 10.000 MW düzeyinde olduğu saptanmaktadır (DEK-TMK, 2012: 133). Türkiye'nin toplam kurulu gücünün 53.211,2 MW düzeyinde olduğu düşünüldüğünde, ekonomik olarak işletilebilir 10.000 MW'lık bir rüzgâr enerji potansiyeli, ülkenin bu alandaki ihtiyacının yaklaşık beşte birini (%19) karşılayabilir vaziyette olması rüzgâr enerjisinin neden ihmal edilmemesi gerektiğinin bir göstergesidir. 2011 sonu itibariyle Türkiye'de işletmede olan 49 rüzgâr enerji santrallerinin (RES) toplam kurulu gücü 1.805 MW olup, toplam enerji kompozisyonunda kurulu güç açısından yaklaşık %3 düzeyine tekabül etmektedir. (TUREP, 2012: 6). 2011 yılı itibariyle Türkiye'nin rüzgâr gücüne dayalı santrallerden 4.724 GWh elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu değer, yaklaşık 406,3 bin ton petrole eşdeğer olup, elektrik üretiminin %2,1'ine ve toplam yerli üretimin ise %1,3'üne karşılık gelmektedir. Bununla birlikte Türkiye, rüzgâr enerjisi bakımından İngiltere' den sonra dünyanın en büyük rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olmasına rağmen bu alanda yapılan yatırımlar çok düşük düzeyde kalmaktadır (Eniş, 2003: 181). Bu alandaki mevcut potansiyelin ancak %18'i kullanılmakta olup, %82'lik gibi büyük bir kısmı

⁶³ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Web Sitesi, 2013

hâlihazırda değerlendirilmeyi beklemektedir. Hâlbuki değerlendirilemeyen her bin kWh'lik rüzgâr enerji, yaklaşık 0,086 ton daha fazla ithal petrol anlamına gelmektedir (Ek 1). Bu gerçeklerden hareketle, ülkemizin enerji sorununu çözmeye rüzgâr enerjisine yönelik teknolojilerinin ve uygulamalarının ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin fosil kökenli enerji kaynaklarının kısıtlılığı ve buna bağlı yüksek orandaki dışa bağımlılığı göz önüne alındığında, enerji üretiminde, yerli kaynak olmaları hasebiyle yenilenebilir ve sınırsız olan alternatif enerji kaynaklarının araştırılması ve geliştirilmesinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Ancak görülmektedir ki, Türkiye hâlihazırda zengin enerji kaynaklarına rağmen sahip olduğu potansiyeli yeterli derecede etkin ve yaygın bir şekilde kullanamamaktadır. Hidroelektrik (%14) enerji dışında, diğer alternatif yerli ve yenilenebilir kaynaklarından olan jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisinin Türkiye için büyük önem arz eden enerji kaynakları olmasına rağmen, 2011 itibarıyla bu kaynakların toplam birincil enerji üretimimiz içindeki payı % 10'u geçmemesi buna iyi bir örnektir. Değerlendirilmeyen her bir yerli enerji kaynağı, ülkenin içinde bulunduğu enerji darboğazının, dışa bağımlılığın ve döviz kaybının daha da artması anlamına gelmektedir.

3.5.1.2. Yeni ve Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Nükleer Enerji Santrallerinin Kurulması

Türkiye'de 2011 yılı sonu verilerine göre, toplam kurulu kapasite 53.211,2 MW olarak tespit edilmektedir. Bu kapasitenin elektrik üretiminde, yaklaşık %64'ü termik, %32'si hidroelektrik ve diğer %4'ü ise jeotermal ve rüzgâr güç santrallerinden sağlanmaktadır. Termik santrallerin toplam kapasitesi ise doğal gaz 19.839, linyit 8.140, ithal kömür 3.881, fuel-oil 1.753, taş kömürü 470 ve diğer 122 MW olmak üzere toplamda 34.231 MW'dır. Mevcut üretim, büyük ölçüde hidroelektrik ve termik santraller ile yapılmaktadır. Son yıllarda elektrik üretiminde giderek önemi artan ve neredeyse tamamı ithal edilen doğal gaz, toplam kurulu gücün yaklaşık %37'sini oluşturarak elektrik üretiminde en yüksek kurulu kapasiteye sahiptir. Ancak doğal gaz rezervlerinin dünyadaki durumu ve Türkiye'nin doğal gaz talebinin tamamını ithal etmesi ve özellikle bunu siyasi açıdan istikrarlı olmayan bölgelerden sağladığı göz önüne alındığında, sözkonusu enerji kaynağına bu düzeyde bağlanmanın gelecek açısından ciddi riskleri içinde barındıracağı rahatlıkla ifade edebiliriz. Ayrıca

Türkiye'nin yüksek büyüme performansı ve artan nüfusuna paralel olarak her geçen gün giderek artan enerji tüketimi göz önüne alındığında, gelecek dönemde enerji talebinin ciddi oranda artacağını söylemek pek yanlış olmaz. Bu durumda, Türkiye açısından elektrik üretiminde alternatif teşkil edebilecek ve bağımlılığı azaltabilecek en uygun enerji kaynağı olarak nükleer enerji gözükmektedir. Ayrıca hammadde hacmi göz önünde bulundurulduğunda nükleer enerji kaynaklarının çok yüksek miktarda enerji ihtiva etmesi⁶⁴ ve bu kaynaklardan sağlanan enerjinin uzun süre (10 yıl) depolanabilme imkânının bulunması gibi birçok avantajı içinde barındırmaktadır (Temurçin ve Aliğaoğlu, 2003: 27-28). Bu özellikleriyle nükleer enerjinin Türkiye'nin mevcut enerji arzına yönelik ciddi katkılar sağlayarak dışa bağımlılığını azaltması yönünde önemli bir potansiyeli olması, nükleer enerjinin tercih edilmesinde bir diğer etken olarak görülmektedir.

Nükleer enerji hammaddeleri kapsamına günümüz itibariyle uranyum ve toryum girmektedir. Söz konusu radyoaktif hammadde rezervlerine yönelik arama çalışmaları ise öncelikle jeolojik verilere dayalı olarak seçilen bölgelerin radyoaktiviteyi ölçen uçaklar ile havadan taraması yapılmaktadır. Bu taramalar esnasında tespit edilen anomalilerin, yerden kontrol edilerek ümitli görülen sahalarda, araştırmaya yönelik yapılan sondaj çalışmalarının olumlu sonuç vermesi üzerine rezerv sondajlarına başlanılmaktadır (DPT, 1996: 15). Türkiye'de radyoaktif hammadde (uranyum ve toryum) arama ve değerlendirme işlemlerine ilk olarak 1953 yılında MTA Genel Müdürlüğü'nce kısa süreli genel etütler şeklinde başlanılmakta ve 1956⁶⁵ yılından itibaren ise sistemli olarak çalışmalara devam edilmektedir. Bu aramalar sonucunda önemli neticeler elde edilmektedir (DPT, 1996: 15; Tuncer ve Eskibalcı, 2003: 84; Serteller, 2006: 313). Ne var ki, Türkiye'de uranyum aramalarına 1990 yılı sonuna kadar devam edilmekte; fakat 1990 yılından günümüze kadar arama faaliyetlerini sürdüren tek kuruluş konumundaki MTA'nın kaynak yetersizliği gerekçesiyle yapılması gereken çalışmalar ihmal edilerek arama ve değerlendirme faaliyetleri sınırlı alanlarda ağır aksak ilerlemiştir. (DPT, 1996: 16; DPT, 2001e: 18). Türkiye'de son dönemlerde ilk nükleer santral yapım çalışmalarının hız kazanmasıyla birlikte radyoaktif hammadde

⁶⁴ 1kg kömürden 3 kWh, 1 kg petrolden 4 kWh elektrik enerjisi üretilmekteyken 1 kg uranyumdan ise 50.000 kWh elektrik enerjisi üretilmektedir (TAEK, 2000: 21).

⁶⁵ Türkiye'de nükleer enerji ile ilgili çalışmaların sistemli olarak düzenlenmesi ve denetlenmesi 1956 yılında Başbakanlığa bağlı Türkiye Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği'nin kurulması ile başlamaktadır (DEK-TMK, 2012: 192).

cevheri aramalarına tekrardan önem verilmeye başlanıldığı görülmektedir (DEK-TMK, 2012: 252). Türkiye’de bu güne kadar gerçekleştirilen maden aramaları neticesinde 9.219 ton uranyum, 380.000 ton toryum rezervi⁶⁶ tespit edilmektedir.⁶⁷ Bu veriler, Türkiye’deki nükleer enerji çalışmaları için umut vericidir. Günümüzde bu kaynaklara dahi sahip olmamasına rağmen bir veya daha fazla nükleer santrali olan birçok ülke bulunmaktadır (Serteller, 2006: 313). Türkiye’nin jeolojik yapısının incelenmesi ve bugüne kadar yapılan çalışmalardan elde edinilen bilgi ve deneyimler ışığında, belirlenmiş olan nükleer hammadde rezervlerinin ülkenin nihai potansiyelini tam anlamıyla ifade etmediği, aramalara gereken bütçenin ayrılması durumunda, daha büyük rezervlerin bulunmasının mümkün olduğu görülmektedir (DPT, 1996: 15-16; DPT, 2001e: 17).

Ülkemizde hali hazırda faaliyette olan ya da yapım aşamasında bulunan bir nükleer santral henüz mevcut bulunmamaktadır. İlk olarak Mersin Akkuyu’da, toplam 4.800 MW elektrik üreten 4 nükleer reaktör ünitesi olan bir santral kurulması⁶⁸ ve ardından Sinop’ta toplam 5.600 MW gücünde olan 4 reaktör üniteli bir santral daha hizmete başlaması öngörülmektedir (Yazar, 2010: 22; ETKB, 2013b: 20). Bu çerçevede, Akkuyu ve Sinop’ta kurulması planlanan nükleer santraller dikkate alındığında, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na göre yılda yaklaşık 80 milyar kWh elektrik üretilmesi ve 2020 yılına kadar elektrik enerjisi üretimi içerisindeki nükleer enerji santrallerinin payının en az %5 seviyesine ulaşması öngörülmektedir (ETKB, 2009: 9). Ancak bu oran dahi, GSYİH büyüklüğü bakımından dünya sıralamasında en büyük 15 ülke dikkate alındığında çok küçük kalmaktadır. Yinede, bu miktarda bir elektriği, büyük ölçüde ithal edilen doğal gaz yakıtlı santrallerden elde etmek istenirse yaklaşık 16 milyar m³ doğal gaz ithaline karşılık günümüz fiyatlarıyla yıllık 7,2 milyar dolar ödenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, sadece üç yılda doğal gaz ithaline ödenen

⁶⁶ Toryum, günümüz itibarıyla uranyuma alternatif nükleer yakıt hammaddesidir. Toryuma dayalı nükleer santraller bazı teknolojik güçlüklerin bulunması nedeniyle henüz ekonomik olmadığından, dünyada bu güne kadar, doğrudan toryum aramalarına fazla önem verilmemiştir, ancak bu mevcut büyük potansiyelin teknolojinin gelişmesiyle birlikte ilerleyen yıllarda öneminin artacağı ve ekonomik olarak devreye sokulabileceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle, mevcut toryum rezervleri günümüz için potansiyel ve değerlendirilmeyi bekleyen hazır birer kaynak durumundadır (bkz., DPT, 1996: 25; Demirkol, 2005: 23).

⁶⁷ Ayrıntılı bilgi için bkz., Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Web Sitesi, 2013; Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Web Sitesi, 2013.

⁶⁸ 2400 MW gücündeki ilk iki reaktörün ürettiği elektriğin %70’i, diğer ikisinin ürettiği elektriğin ise %30’u 15 yıl boyunca dolar bazında ortalama 12,35 kWh fiyattan TETAŞ tarafından satın alınması planlanmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre ise toplamda gerçekleşen fiyatın kW saat başına 15,33 doları geçemeyeceği ifade edilmektedir (Aydın, 2011: 17).

miktar ile Akkuyu'da 4 ünite nükleer santral kurulabilmektedir (ETKB, 2013b: 7). Bu nedenle mevcut enerji arzımızda sağlanabilecek her bin kWh'lik nükleer enerji, yaklaşık 0,260 bin ton eşdeğer petrol kadar enerji arzımızda bir artışa ve bunun iki katı kadarda (0,260 bin TEP üretim artışı + 0,260 bin TEP ithalat azalışı) enerji açığımızda bir azalmaya vesile olması tahmin edilmektedir. Bunun anlamı, Türkiye'nin nükleer enerji tesislerinde üreteceği elektriğin doğal gaz kaynaklı santrallerde ürettiği elektriğin yerine kullanılması durumunda cari açıkta önemli bir iyileşmenin sağlanacak olmasıdır.

3.5.2. Enerji Açığına Talep Yönlü Çözüm Önerileri

Türkiye için sadece enerji arzını geliştirerek ve hatta ilave tesisleri devreye sokarak arz istikrarını sağlamak ve dışa bağımlılığı azaltmak mümkün değildir. Enerji arzını geliştirmek önemli olmakla birlikte, aynı zamanda talebi etkilemek suretiyle enerji kullanımında tasarrufu her aşamaya yayarak enerji etkin bir ekonomiye geçilmesi, Türkiye'nin enerji sorununun çözümü hususunda arza yönelik tedbirler kadar kritik bir öneme sahiptir. Türkiye, uzun yıllar boyunca gerek üretiminde gerekse tüketiminde enerjinin verimsiz kullanımıyla sürekli yüksek seyreden cari açığı daha da artırmakta ve enerji temini ve fiyat oynaklığı ile bağlantılı dış şoklara karşı daha kırılgan hale gelmektedir. Bu sebeple, her türlü enerji kaynağının kullanımında tasarrufa gidilmesi ve özellikle enerjinin iletimi ve dağıtımı sırasında oluşan şebeke kayıplarının altyapı, modern ulaşım sistemleri ve yenileme çalışmalarıyla en aza indirilmesi enerji açığının giderilmesine yönelik alınan tedbirlerin başında gelmektedir.

3.5.2.1. Enerjinin Etkin Kullanılması ve Verimliliğin Artırılması

Modern hayatın her aşamasında, mal ve hizmet sektörünün her alanında enerjiye ihtiyaç duyulmakta ve kullanılmaktadır. İktisadi ve sosyal hayatın vazgeçilmez unsurlarından biri olan enerji kaynaklarının dünya yüzeyinde dengesiz dağılımının yanı sıra kısıtlı olması, günümüzde ülkelerin makul şartlarda, güvenli ve sürekli bir biçimde bu kaynaklara erişimlerini zorlaştırmaktadır. Konutlarda bireylerin yaşam standardında ve sunulan hizmetin kalitesinde; sanayi sektöründe ise yapılan üretimin kalitesinde ve miktarında herhangi bir düşüşe mahal vermeden birim hizmet ya da ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması anlamına gelen enerji verimliliği, enerjide dışa bağımlılığın ve arz güvenliğinin en etkin çözüm önlemlerinden birisidir. Bu sebeple,

enerji verimliliği Türkiye için bir önceliktir ve Türkiye'nin enerji arz güvenliğini sağlamasına ve büyümeyi sürdürebilmesine katkı sağlayacaktır.

Son on yılda yüksek büyüme performansı sergileyen Türkiye'de artan sanayileşme faaliyetleri, her alanda yeni teknolojilere yönelim, ortalama yaşam standardının yükselmesi ve giderek artan nüfus, her geçen yıl daha fazla enerji tüketimine neden olmaktadır. Artan enerji talebine karşın yerli enerji kaynakları bakımından kısıtlı imkânlarla sahip ve dışa bağımlılığı yüksek olan ülkemizde, enerji ihtiyacının yeterli, güvenilir ve ekonomik olarak sağlanması sürdürülebilir ekonomik büyüme hedefleri açısından elzemdir. Enerjinin verimli kullanımı bu hedefin gerçekleştirilmesinde kullanılacak en ekonomik, kolay ve uygulanabilir araçlardan birisidir. Enerjinin verimli kullanımının sağlanması, aynı enerji ile daha fazla üretimin yolunu açarak enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesine ve enerji açığının kapatılmasına önemli katkılar sağlayacağı aşîkârdır. Dolayısıyla, Türkiye için sadece enerji arzını geliştirmek ve hatta ilave üretim tesislerini devreye almak değil, aynı zamanda arz istikrarını sağlamak amacıyla talep tarafında enerji etkin bir ekonomiye geçmekte kritik bir öneme sahiptir.

Sürdürülebilir iktisadi gelişimini destekleyebilecek düzeyde yerli enerji kaynaklarına sahip olunamaması ve aynı zamanda, enerjinin verimli ve etkin kullanımına yönelik gerekli adımların zamanında atılamaması nedeniyle Türkiye'nin enerji açığı, olması gerekenden daha yüksektir ve kazanımlarının büyük bir kısmını bu yolla heba olmaktadır. Günümüzde sürecin bu hale gelmesiyle, 2020'li yıllara yönelik büyük hedefleri olan ve daha gelişmiş bir ekonomiye sahip olmaya çalışan Türkiye'nin bedava enerji (bazı kaynaklarda negatif enerji anlamında negawatt) olarak ifade edilen enerji verimliliği konusunda hızlı ve kararlı adımlar kaçınılmaz hale gelmektedir.

Toplamda sektörel enerji tüketim verileri ele alınarak bu alanda yapılan detaylı analiz sonuçlarına göre, Türkiye'deki konut ve hizmet sektöründe %30, sanayi sektöründe %20, ulaşım sektöründe %15 olmak üzere enerjinin yoğun kullanıldığı bu sektörlerde yaklaşık %15- 30 arasında bir enerji tasarruf potansiyeli olduğu ifade edilmektedir (Büyükmihçı, 2006: 3; ETKB, 2010: 1; Ergün ve Özkara, 2012: 17).⁶⁹ Bu oranlar, yaklaşık olarak konut ve hizmet sektöründe 4,7 milyon ton, sanayi sektöründe

⁶⁹ Bu rakamlar, Dünya Bankası ve IEA tarafından yapılan ayrıntılı analiz ile uyusmaktadır. Ayrıntılı bilgi için bkz., ECSSD (2011).

3,7 milyon ton ve ulaşım sektöründe 2,2 milyon ton olmak üzere toplamda yıllık yaklaşık olarak 10.6 milyon ton petrole eşdeğer bir enerji tasarrufuna tekabül etmektedir. Bu değer, toplam üretimin yaklaşık %32'sine (2011 yılı, 32.229 BTEP) ve toplam tüketimin ise %9'una (2011 yılı 114.480 BTEP) denktir (TMMOB, 2005: 7). Bunun bugünkü değeri ile ham petrolün varilini 110 \$ alırsak, parasal karşılığı yıllık 7,3 milyar dolar civarındadır. Artık ülkelerin gelişmişliğinde en önemli kriterlerden biri olarak birçok çalışmada gösterilen enerji tüketim değerlerinden ziyade gelişmişlik, az enerji kullanarak çok ekonomik değer yaratabilmekle ölçümlenebilmektedir. Bu durum, sektörel (konut, sanayi, hizmet ve ulaşım sektörü) bazda tüketilen enerjiyi etkin ve verimli kullanabilmek için bir dizi maliyetsiz ya da çok az bir maliyetle tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesine ve israfın önlenmesine yönelik alınacak birtakım tedbirlerle kolaylıkla aşılabilmektedir.⁷⁰ Alınan bu önlemler ile toplam enerji talebini etkileyerek ülkenin içinde bulunduğu enerji darboğazının, dışa bağımlılığın, döviz kaybının ve daha enerji ile alakalı birçok makroekonomik olumsuzlukların ekstra bir maliyet gerektirmeden azaltılabilmesi mümkündür.

Düşük enerji verimliliği, sektörel bazda tüm birimler için yüksek maliyet anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, enerji verimliliğinde sağlanacak olası gelişmeler, Türkiye'nin küresel ekonomideki rekabet edebilirliğini koruyabilmesi için temel bir gerekliliktir. Verimsiz enerji kullanımı, Türkiye için aynı zamanda kamu enerji harcamalarının artması ve devlet bütçesinden enerji harcamalarına daha fazla pay aktarılması anlamına gelmektedir. Öte yandan, verimsiz enerji kullanımı, Türkiye'nin zaten yüksek seyreden cari açığının daha da artması ve ithal enerji girdilerinin uygunluk kısıtları ve fiyat oynaklıkları nedeniyle dış şoklara karşı kırılganlığını arttıracak olan daha fazla enerji ithalatı anlamına gelmektedir (ECSSD, 2011: 5). Bu nedenle, enerji verimliliği ya da enerjinin etkin kullanımı, Türkiye'nin rekabetçiliği ve uzun vadeli sürdürülebilir büyümesi için hayati öneme sahiptir.

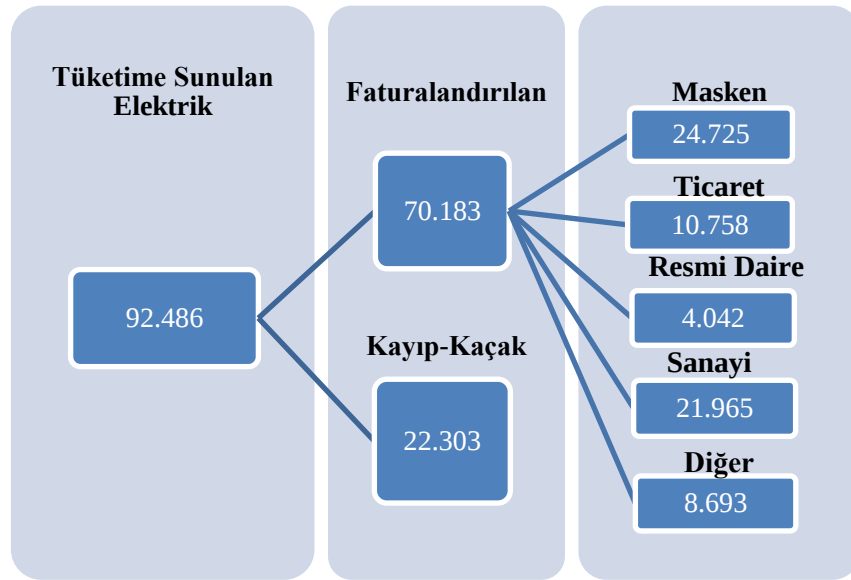
3.5.2.2. Enerji Kullanımında Kaçak ve Kayıpların Azaltılması

Kayıp-kaçak miktarı, dağıtım sistemine giren enerji ile dağıtım sisteminde tüketicilere tahakkuk ettirilen enerji miktarı arasındaki farkı göstermektedir. Söz konusu

⁷⁰Çalışmanın bu aşamasında konunun bütünlüğünü bozmamak adına sektörel bazda alınması gereken önlemlere tek tek değinilmesi uygun görülmemektedir. Birçok çalışmada, enerji verimliliğine yönelik alınması gereken önlemler ayrıntılı bir şekilde irdelenmektedir. Bkz., Kavak (2005); TMMOB (2008); ECSSD (2011); Türkmen (2012); EİE (2013), İBB (2013).

fark, elektriğin iletim ve dağıtımı için gerekli olan hat, trafo ve sayaçlarda meydana gelen teknik kayıp miktarı ile mevzuata aykırı yasal olmayan yollarla elektriğin kaçak kullanılması sonucunda oluşan miktarın toplamından meydana gelmektedir.⁷¹ Bu nedenle, kaçak elektrik tüketimi tamamen ortadan kaldırılrsa (sıfırlansa) dahi iletim-dağıtım hatlarının eski ve yıpranmış olmasından kaynaklanan teknik kayıplar her zaman söz konusu olacaktır (EPDK, 2011: 1). Kaçak elektrik kullanımı, gerçek ya da tüzel kişilerin elektrik dağıtım sistemine, sayaçlara (ölçü sistemine) ya da tesisata müdahale etmek suretiyle yapılan elektrik tüketiminin doğru tespit edilmesini engelleyerek eksik ya da hatalı ölçümlerin yapılmasına (ya da hiç ölçülememesine) yol açacak şekilde yapılan her türlü yasal olmayan kullanım şeklini ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2005: m.3). Sahada elde edilen bilgiler ve yıllara göre faturalandırılmış elektrik tüketiminde meydana gelen büyük değişimler, kaçak elektrik kullanımının büyük ölçüde konut ısıtma-soğutmada ve tarımsal sulamalarda meydana geldiğini göstermektedir (DİKA, 2010: 26). 2011 yılı itibariyle Türkiye’de faturalandırılan ve kayıp-kaçak elektrik enerjisi tüketim değerleri Şekil 3.45’te verilmektedir.

Şekil 3.45. Türkiye’de Faturalandırılan ve Kayıp-Kaçak Elektrik Enerjisi Tüketim Değerleri (GWh) [2011]



Kaynak: TEDAŞ

⁷¹ 2011 itibariyle %24 olarak gerçekleşen kayıp-kaçak oranının yaklaşık %14’ü iletim-dağıtım kaynaklı kayıplardan, %10’u ise yasadışı kaçak elektrik kullanımından kaynaklanmıştır (DB, 2013; TEDAŞ, 2012).

TEDAŞ verilerine göre, Türkiye’de 2011 yılı sonu itibariyle üretilen elektrik miktarı 92.486 GWh olup, bu miktarın sadece 70.183 GWh’i faturalandırılabilmekte, geriye kalan yaklaşık %24’lük kısmı (22.303 GWh) ise şebeke kaybı ile kaçak elektrik kullanımı şeklinde gerçekleşmektedir (TEDAŞ, 2012: 31). 2011 yılında toplam 16,1 milyon abonenin yaklaşık 3,7 milyonu taranmış olup, bunlardan 101 bin abonenin kaçak elektrik kullandığı tespit edilmektedir. Bu abonelere tahakkuk ettirilen 229,6 milyon ₺’nin yaklaşık 36,5 milyon ₺ ‘si yıl içerisinde tahsil edilebilmektedir (TEDAŞ, 2012: 16). 2011 yılında Türkiye’nin şebeke kaybı ve kaçak elektrik kullanımından kaynaklanan toplam zararı, yaklaşık 1.918 bin ton petrole eşdeğer olup, bunun parasal karşılığı ise 1,3 milyar dolar civarındadır. Türkiye’de, özellikle iletim dağıtım kayıplarının yüksek olduğu doğu bölgelerinde uzun yıllardan beri tesis, yenileme ve altyapı çalışmaları ciddi anlamda yapılmamakta, dağıtım şebekelerinde gerekli iyileştirmeye gidilmemektedir. Bu bölgelerde hala iktisadi ömrünü tamamlamış dağıtım kanallarıyla enerji transferi yapılmaya devam edilmektedir. Verimliliği düşük sözkonusu hatlarda gerekli yenileme çalışmaları yapılmak suretiyle teknik kayıpların en aza indirilerek ekonomiye geri kazandırılması, bugün için en büyük enerji tasarruf önlemlerinden birisi olmalıdır. Bu nedenle (enerji arzı) üretim yeterli olsa dahi Türkiye’deki elektrik iletim-dağıtım altyapısının mevcut haliyle tüketiciye istenilen kalitede elektriğin verilmesi olanaksızdır (DİKA, 2010: 29).

Sonuç olarak, teknolojik gelişmeler ve beraberinde yenileme ve altyapı çalışmaları ile elektrik şebekelerindeki teknik kayıplar; yenilikçi sosyal politikalar ve denetim mekanizmasının gerektiği gibi yeterince uygulanması ile de kaçak kullanımlar aşağı çekilebilmektedir. Aksi halde, Türkiye’nin yüksek düzeyde dışa bağımlı olduğu petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarına alternatif teşkil edebilecek yerli enerji kaynaklarını harekete geçirme, iyileştirme ve geliştirilmede ya da enerji arzına nükleer enerji gibi yeni kaynakları dahil etmede ne kadar başarılı olursa da enerji iletim dağıtım sisteminin mevcut haliyle ve tüketicilerin kullanım alışkanlıkları değişmedikçe bir anlam ifade etmeyecektir. Öte yandan, yapılan hesaplamalara göre, kayıp-kaçak oranında gerçekleştirilebilecek %5’lik bir iyileştirme, yaklaşık 10 bin GWh elektrikte tasarruf sağlayacaktır. Ayrıca uzmanlara göre mevcut kaçak petrolün de ekonomide en az 1 milyar dolar vergi kaybına neden olduğu dikkate alındığında hem iletim ve dağıtımda

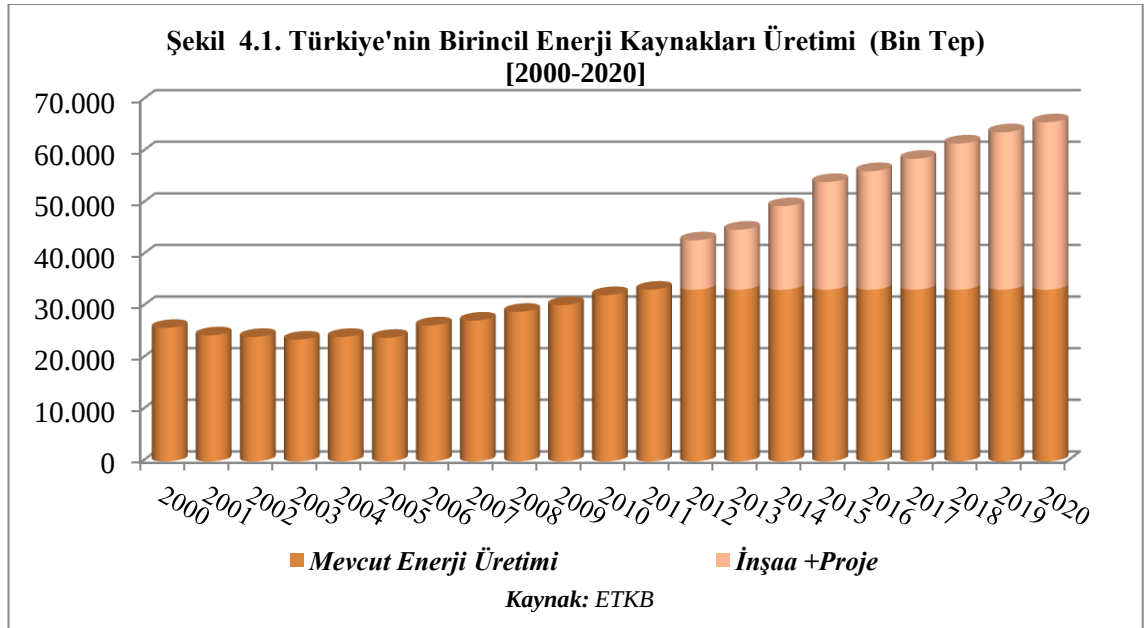
optimizasyonun önemi hem de makul düzeylerdeki kaçak kullanım oranlarının önemi bir kat daha artmaktadır (TEVEM, 2010: 47).

Dördüncü Bölüm

TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ ÜRETİMİ KAPASİTE PROJEKSİYONU VE ENERJİ TÜKETİMİ TAHMİNİ İLE ENERJİ AÇIĞI ÖNGÖRÜSÜ

4.1. TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ ÜRETİM KAPASİTE PROJEKSİYONU

2012-2020 dönemini kapsayan Türkiye’nin enerji üretim kapasite projeksiyon çalışmasında, ETKB tarafından, mevcut, inşası devam eden ve 2012-2020 yılları arasında işletmeye girmesi öngörülen projelerin bu dönemdeki üretim kapasiteleri dikkate alınarak yapılan model çalışması sonucunda elde edilen üretimin tahmini (beklenen) değerleri kullanılmaktadır. Günümüz itibarıyla Türkiye’nin bilinen rezervleri ve mevcut, inşa halinde ve öngörülen tarihlerde devreye girmesi planlanan lisansı alınmış enerji üretim tesisleri dikkate alınarak ETKB tarafından hesaplanan birincil enerji üretim hedefleri Şekil 4.1 ve Tablo 4.1’de verilmektedir.



Üretimlerinde önemli artış olması beklenen enerji kaynaklarımız (%75,9) linyit, (%141,9) jeotermal (ısı), (%66,8) hidrolik, (%60,8) güneş ve (%50) rüzgâr enerjileridir. Linyitin yıllık ortalama %7,3 artış hızı ile üretiminin 2012 yılındaki 119.233 bin ton seviyesinden 2020 yılında 209.733 bin ton’a ulaşması beklenmektedir. Yine aynı

dönemde ısı amaçlı kullanıma uygun jeotermal enerji üretiminin yıllık ortalama %11,7'lik artışla 1.734 GWh'ten 4.195 GWh'e, hidrolik enerjinin yıllık ortalama %6,6'lık artışla 65.651 GWh'ten 109.524 GWh'e, güneş enerjisinin yıllık ortalama %6,1'lik artışla 536 bin TEP'den 862 bin TEP'e ve rüzgar enerjisinin ise %5,2'lik artışla 5.587 GWh'ten 8.382 GWh'e ulaşması beklenmektedir. İlki 2019 yılında devreye alınması planlanan nükleer santrallerden 2020 yılında toplam enerji üretimine 19.342 GWh'lık bir katkı yapması beklenmektedir. Böylece, 2012 yılında 42.828 bin TEP olması beklenen birincil enerji kaynaklarına ilişkin üretimin yıllık ortalama %5,5'lik bir artış hızı ile 2015 yılında 54.124 bin TEP'e, 2020 yılında ise 65.704 bin TEP'e ulaşması beklenmektedir.

Yapılan bu üretim projeksiyonuna göre plan periyodunun başlangıç yılı olan 2012 yılında birincil enerji kaynakları üretimi içerisinde kömürün payı %69, petrolün %3, doğal gazın %0,5, hidrolik enerjinin %13, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar ve güneş enerjilerinin payı ise %2 olması beklenmektedir. 2020 yılında ise birincil enerji kaynakları üretimi içerisinde kömürün %73'e, hidrolik enerjinin ise %14'e yükselmesi beklenirken; buna karşın petrolün payının %1'e ve doğal gazın payının ise %0,3'e düşmesi beklenmektedir. Aynı dönemde rüzgâr ve güneş enerjilerinin toplam enerji üretimindeki payı değişmezken, 2019 yılında devreye alınması planlanan nükleer santralin 2020 yılında toplam birincil enerji üretimine katkısının %8 olması beklenmektedir.

Tablo 4.1. Birincil Enerji Kaynakları Üretimi (Orjinal Birimler) [2012-2020]

Yıllar	Taşkömürü (Bin Ton)	Linyit (Bin Ton)	Asfalt (Bin Ton)	Petrol (Bin Ton)	Doğal Gaz (10 ⁶ Sm ³)*	Hidrolik (GWh)	Jeotermal		Rüzgar (GWh)	Güneş (Bin TEP)	Nükleer (GWh)	Odun (Bin Ton)	Hayvan ve Bitki Art. (Bin Ton)	Toplam (Bin TEP)
							Elektrik (GWh)	Isı (Bin TEP)						
2012	9.000	119.233	700	1.294	243	65.651	384	1.734	5.587	536	-	10.853	4.287	42.828
2013	9.000	130.382	700	1.204	247	71.770	384	1.949	5.938	558	-	10.648	4.194	44.888
2014	9.000	140.657	700	1.105	245	77.590	384	2.186	6.287	580	-	10.447	4.108	49.452
2015	9.000	151.659	700	1.018	234	82.095	384	2.446	6.636	605	-	10.250	4.026	54.124
2016	9.000	162.701	700	943	234	87.102	384	2.732	6.985	650	-	10.250	3.952	56.244
2017	9.000	174.559	700	871	233	92.415	384	3.047	7.334	697	-	10.250	3.878	58.634
2018	9.000	191.189	700	809	237	97.916	384	3.394	7.684	748	-	10.250	3.813	61.599
2019	9.000	202.334	700	718	242	103.865	384	3.775	8.033	803	9.671	10.250	3.752	63.774
2020	9.000	209.733	700	660	252	109.524	384	4.195	8.382	862	19.342	10.250	3.696	65.704

* Standart Metreküp (Sm³): 1 Sm³ doğalgaz, 15 C ve 1,01325 bar mutlak basınçtaki 1 m³ doğal gaz hacmine eşittir.

Kaynak : ETKB (2012)

4.2. TÜRKİYE’NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ TÜKETİM TAHMİNİ

Enerji talep tahminleri, orta ve uzun vadede enerji üretimine dönük yatırımların miktarını, kapasite artırımlarının düzeyini ve enerji anlaşmalarının mahiyetini belirlemede bir ön gerekliliktir. Dolayısıyla, enerji arz ve talep dengesi üzerinde çok önemli bir role sahiptir. Enerji talebinin, özellikle sınırlı kaynakları olan Türkiye gibi ekonomilerde, gerçekleşen talebin çok üzerinde tahminlerin yapılması, mevcut arz kapasitesinin atıl hale gelmesine neden olmaktadır. Sınırlı olan kaynakların diğer alanlara tahsis edilememesi nedeniyle kaynak dağılımının rasyonel yapılamamasından dolayı ayrıca kaynak israfına da sebebiyet verebilmektedir. Yanlış tahminler nedeniyle oluşan kaynak israfının faturası ise ekonomiye refah kaybı ve ekonomik büyümenin sektöre uğraması şeklinde yansıyabilmektedir. Öte yandan, talebin, olması gerekenden daha düşük tahmin edilmesi ve bu tahminlere bağlı olarak yürütülen enerji planlamaları neticesinde ise zorunlu olarak tasarruf ve kesinti uygulamalarına gidilmesi gündeme gelebilmektedir. Bu durum beraberinde ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin sektöre uğraması ve refah düzeyinin düşmesi gibi son derece olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Karagöl, 2009: 7). Ortaya çıkan bu tablo, kullanıma tahsis edilen enerji kaynaklarının ve bu kaynaklara olan talebin matematiksel olarak modellenmesini ve bu doğrultuda öngörü modellerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir.

4.2.1. Literatür Taraması

Enerji tahmin çalışmaları, batı ülkelerinde uzun süreden beri üzerinde çalışılan bir konu olmasına rağmen, Türkiye’deki enerji talep tahmini çalışmaları, 1984 yılında Dünya Bankası’nın yönlendirmesiyle başlamaktadır. Bu tarihten itibaren ülkemizde genel enerji planlaması çalışmaları için ETKB tarafından resmi olarak yürütülen MAED (Model for Analysis of Energy Demand) talep modeli ile enerji talep tahminleri belirlenmektedir (Atılğan, 2000: 42; DPT, 2006: 44; Selçuk, 2010: 99). Ancak bu modelin şimdiye kadar ülkemiz için orta ve uzun vadede güvenilir sonuçlar üretmediği gözlenmektedir (Kumbaroğlu, 2006: 1; Karakaya, 2008: 357; Hotunluoğlu ve Karakaya, 2011: 87). Genel olarak şimdiye kadar yapılan talep tahmin değerleri ile gerçekleşen değerler arasındaki ciddi oransal farklılıklar gözlenmesi nedeniyle, MAED talep modeline alternatif teşkil edebilecek farklı enerji modellerinin hazırlanması ve

uygulanması artık bir seçenek değil, zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, ETKB tarafından yapılan resmi enerji talep projeksiyonları dışında özellikle son dönemlerde artan oranda akademisyenler, uzman kişiler ve ilgili kuruluşlar tarafından da talep tahmin çalışmaları yürütülmektedir. Türkiye'nin enerji talep öngörülerini ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında kullanılan metodolojik yaklaşımlar açısından resmi projeksiyonlar (MAED) hariç, ekonometrik modeller ve yapay zeka modelleri şeklinde iki grupta toplanabilmektedir.

Türkiye'de enerji talep tahmin çalışmaları son zamanlarda giderek rağbet görmekte ve birçok yazar tarafından sezgisel algoritma tabanlı modeller kullanılarak bu çalışmalar yürütülmektedir. Literatür incelendiğinde; yapay zeka modelleri ile yapılan çalışmaların genel olarak yapay sinir ağları (Hamzaçebi ve Kutay, 2004; Murat ve Ceylan, 2006; Hamzaçebi, 2007; Sözen, 2009; Hotunluoğlu ve Karakaya, 2011; Kaynar vd., 2011), genetik algoritma (Ceylan ve Öztürk, 2004; Haldenbilen ve Ceylan, 2005; Canyurt ve Öztürk, 2008) ve karınca kolonisi (Toksarı, 2007; Toksarı, 2009; Kıran vd., 2012) gibi metotlardan oluştuğu görülmektedir.

Bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında; Hamzaçebi ve Kutay (2004), Türkiye'nin 1970-2002 yılları arası elektrik tüketimi ve nüfus verileriyle 2010 yılına kadar olan uzun dönemli elektrik enerjisi tüketimi için bir tahmin yürütmektedirler. Çalışmada, yapay sinir ağları ile birlikte zaman serileri analizi (AR, MA ve ARIMA) ve regresyon tekniği gibi geleneksel ekonometrik yöntemler de tahmin için kullanılmaktadır. Ceylan ve Öztürk (2004) ise genetik algoritma tekniği kullanılarak Türkiye'nin 2025 yılına ilişkin enerji talebini tahmin etmeye çalışmaktadırlar. Bu çalışmada, enerji talebinin gelecekteki düzeyini tahmin etmek amacıyla 1970-2001 dönemine ilişkin gayri safi milli hâsıla (GSMH), nüfus, ithalat ve ihracat veri seti kullanılmaktadır. Enerji talep tahminine dönük benzer bir çalışma yürüten Canyurt vd. (2004), genetik algoritma yöntemiyle Türkiye'nin 2025 yılına ilişkin enerji talebi öngörüsünde bulunmaya çalışmaktadırlar. Çalışmada, Türkiye'nin gelecekteki enerji talebini tahmin etmek için 1970-2001 yıllarına ilişkin gayri safi yurtiçi hâsıla, nüfus, ithalat ve ihracat rakamları kullanılmaktadır. Murat ve Ceylan (2006), açıklayıcı değişken olarak GSMH, nüfus ve ortalama araç başı kilometre tüketim değerlerini kullandıkları çalışmalarında, yapay sinir ağları yöntemiyle 2002-2020 dönemine ilişkin ulaşım sektörüne dönük enerji talebini tahmin etmektedirler. Kavaklioğlu vd. (2009) ise

çalışmalarında, yapay sinir ağları modeli kullanarak Türkiye'nin 2027 yılına kadarki elektrik tüketim değerlerine yönelik bir tahmin yürütmektedirler. Bu çalışmada, elektrik tüketimini tahmin etmek için açıklayıcı değişken olarak literatürde sık başvurulan gayri safi milli hasıla, nüfus, ithalat ve ihracat gibi ekonomik göstergeler seçilmekte ve bu değişkenlere ait 1975-2006 yıllarına ilişkin veriler kullanılmaktadır. Açıklayıcı değişken olarak GSYİH, nüfus, ithalat ve ihracat değerlerinin kullanıldığı bir diğer çalışmada Toksarı (2009), Türkiye'nin 2025 yılına ilişkin elektrik tüketimini tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmada, elektrik talebinin gelecek düzeyini tahmin etmek için 1984-2004 dönemine ilişkin veriler ile farklı bir yaklaşım olan karınca kolonisi optimizasyon yöntemi kullanılmaktadır. Hotunluoğlu ve Karakaya (2011), enerji talebinin gelecek düzeyini tahmin etmek amacıyla yapay sinir ağları tekniği kullandıkları çalışmada, 1970-2008 yıllarına ait GSYİH, nüfus, ithalat, ihracat ve enerji yoğunluğu değişkenlerinden oluşan bir veri setini kullanarak Türkiye'nin 2030 yılına kadarki enerji talebini tahmin etmektedirler. Yiğit (2011), açıklayıcı değişken olarak GSYİH, nüfus, ithalat ve ihracat verilerini kullandığı çalışmasında, Türkiye'nin 2020 yılına kadar olan net elektrik enerjisi tüketimini genetik algoritma yaklaşımı ile tahmin etmektedir.

Sezgisel algoritma tekniklerinin dışında farklı ekonometrik modeller kullanarak da hem genel hem de genel enerji içerisinde çok önemli bir yer teşkil eden elektrik, doğalgaz, petrol gibi birim bazında enerji talepleri ile ilgili tahminler yapılabilmektedir. Ekonometrik modellemeler yardımıyla enerji talep öngörüsü yapılan çalışmalar literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Literatür incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmalar daha ziyade regresyon analizi (Yumurtacı ve Asmaz, 2004; Say ve Yücel, 2006;) alanında yoğunlaştığı gözlenmektedir.

Yumurtacı ve Asmaz (2004) çalışmalarında, Türkiye'nin elektrik enerji tüketiminin gelecekteki düzeyini belirlemek amacıyla doğrusal regresyon tekniği kullanarak 2050 yılına kadarki elektrik enerji tüketimini tahmin etmektedirler. Görücü ve Gümrah (2004) çalışmalarında, Ankara ili için çoklu regresyon analizi yardımıyla 2005 yılına ilişkin doğal gaz tüketimini tahmininde bulunmaktadırlar. Bu çalışmada, doğal gaz tüketimini tahmin etmek için 1991-2001 yıllarına ait sıcaklık değerleri, tüketici sayısı, gaz satış fiyatı, döviz kuru değişkenleri kullanılmaktadır. Açıklayıcı değişken olarak ekonomik büyüme ve nüfus değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada, Say

ve Yücel (2006), doğrusal regresyon yöntemi ile Türkiye'nin 2015 yılındaki enerji talebini tahmin etmektedirler. Murat ve Ceylan (2006), açıklayıcı değişken olarak GSMH, nüfus ve ortalama araç başı kilometre tüketim değerlerini kullandıkları çalışmalarında, yapay sinir ağları yöntemi ile 2002-2020 dönemine ilişkin ulaşım sektöründeki enerji talebini tahmin etmektedirler. Ediger ve Akar (2007) çalışmalarında, açıklayıcı değişken olarak geçmiş dönem (1950-2004) birincil enerji tüketim verilerini kullanarak otoregresif hareketli ortalamalar (autoregressive integrated moving average-ARIMA) ve mevsimsel ARIMA (SARIMA) yöntemleri ile Türkiye'nin 2005-2020 yılına kadar olan birincil enerji talebini tahmin etmektedirler. Erdoğan (2007) ise 1984-2004 yıllarına ilişkin reel elektrik fiyatları, kişi başına düşen reel GSYİH verileri ile Türkiye'nin 2014 yılına kadarki elektrik talebini tahmin etmiştir.

Tablo 4.2. Türkiye'de Enerji Talep Tahmini ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazarlar (Yıl)	Veri Seti	Tahmin Dönemi	Değişkenler		Araştırma Tekniği ve Yöntem
			Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişken	
Hamzaçebi ve Kutay (2004)	1970-2002	2003-2010	Yıl ve nüfus	Elektrik tüketimi	Yapay sinir ağları, AR, MA, ARIMA ve regresyon tekniği
Ceylan ve Öztürk (2004)	1970-2001	2002-2025	GSMH, nüfus ve ithalat ve ihracat	Enerji talebi	Genetik algoritma
Canyurt vd. (2004)	1970-2001	2002-2025	GSMH, nüfus ve ithalat ve ihracat	Enerji talebi	Genetik algoritma
Öztürk vd. (2004)	1990-2000	2001-2020	GSYİH ve kullarımdaki araç sayısı	Petrol tüketimi	Genetik algoritma
Yumurtacı ve Asmaz (2004)	1980-2002	2003-2050	Nüfus ve kişi başına elektrik enerjisi tüketimi	Elektrik talebi	Doğrusal regresyon
Görücü ve Gümrah (2004)	1991-2001	2002 -2005	Sıcaklık değerleri, tüketici sayısı, gaz satış fiyatı, döviz kuru	Doğal gaz tüketimi	Çoklu regresyon modeli
Murat ve Ceylan (2006)	1970-2001	2002-2020	GSMH, nüfus ve ortalama araç başı kilometre tüketim	Enerji talebi	Yapay sinir ağları
Say ve Yücel (2006)	1970-2002	2003-2015	GSYİH ve nüfus	Enerji tüketimi	Doğrusal regresyon
Erdoğan (2007)	1984-2004	2005-2014	Elektrik fiyatları, kişi başına düşen GSYİH	Elektrik talebi	Eşbütünleşme Analizi ve ARIMA
Ediger ve Akar (2007)	1950-2004	2005-2020	Birincil enerji tüketimi	Enerji talebi	ARIMA ve SARIMA
Kavaklıoğlu vd.(2009)	1975-2006	2027	GSMH, nüfus, ithalat ve ihracat	Elektrik tüketimi	Yapay sinir ağları

Tablo 4.2. Türkiye'de Enerji Talep Tahmini İle İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Veri Seti	Tahmin Dönemi	Değişkenler		Araştırma Tekniği ve Yöntem
			Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişken	
Hamzaçebi (2007)	1970-2004	2005-2020	Sektörel elektrik tüketim değerleri	Elektirik tüketimi	Yapay sinir ağları
Mucuk ve Uysal (2009)	1970-2006	2007-2015	Birincil enerji tüketimi	Enerji talebi	Box-Jenkins
Toksarı (2009)	1979-2006	2007-2025	GSYİH, nüfus, ithalat ve ihracat	Elektirik talebi	Karınca kolonisi optimizasyonu
Hotunluoğlu ve Karakaya (2011)	1970-2008	2009-2030	GSYİH, nüfus, ithalat, ihracat ve enerji yoğunluğu	Enerji talebi	Yapay sinir ağları
Yiğit (2011)	1979-2009	2010-2020	GSYİH, nüfus, ithalat ve ihracat	Elektirik talebi	Genetik algoritma

4.2.2. Yöntem: Yapay Sinir Ağları

Gelecekte Türkiye'nin iktisadi gelişimini sürdürebilmesi için üretimin en önemli girdilerinden olan artan enerji talebini karşılayabilmesi adına gereksinim duyduğu enerji ihtiyacını doğru bir şekilde tahmin edebilmek önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bölümde, Türkiye'nin gelecek dönemlerde enerjinin güvenilir ve sağlıklı bir şekilde tedarik edilebilmesi açısından enerji talebine ilişkin öngörülerde bulunulması amaçlanmıştır. Enerji talebinin doğru bir şekilde tahmini, orta ve uzun vadede bu alana yapılacak yatırımlarının miktarını, kapasite artırımlarının düzeyini ve enerji alımı ile ilgili anlaşmaların mahiyetini belirlemek için bir ön gerekliliktir ve dolayısıyla, enerji arz ve talep dengesi üzerinde çok önemli bir role sahiptir. Yapılan tahminler ne kadar doğru ve güvenilir olursa, yapılacak planlama çalışmalarının da o kadar geçerli olacağı açıktır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin enerji talebi yapay zekâ uygulamasının bir türü olan yapay sinir ağları tekniği kullanılarak tahmin edilmiştir. Yapay sinir ağlarının özellikle doğrusal olmayan zaman serilerinde göstermiş olduğu başarı (Tang vd., 1991; Zhang vd., 1998; Kaynar vd., 2011), bu çalışmada bir tahmin aracı olarak tercih edilmesini sağlamıştır. Enerji talep tahminlerine geçmeden önce talebinin analiz edilmesinde kullanılacak olan yapay sinir ağları yaklaşımının izah edilmesi gerekmektedir.

4.2.2.1. Yapay Sinir Ağlarının Tanımı ve Genel Özellikleri

İnsanoğlunun doğayı araştırma, onu anlama ve taklit etme çabalarının günümüzdeki en iyi ve yeni örneklerinden biri, bilgisayarların öğrenmesini sağlayan Yapay Sinir Ağları (YSA) teknolojisidir. Özellikle son yıllarda insan beyninin üstün özellikleri, bilim dünyasının ilgisini üzerine çekmesiyle bilim adamlarını bu alanda çalışmaya itmiş ve beynin nörofiziksel yapısından hareketle matematiksel modeli çıkarılmaya çalışılmıştır (Ataseven, 2013: 102). Biyolojik sinir ağlarının çalışma sisteminden esinlenilerek geliştirilen Yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks), insan beyninin özelliklerinden biri olan öğrenme yoluyla yeni bilgiler türetebilme, oluşturabilme, keşfedebilme ve farklı koşullar altında hızlı karar verebilme gibi yeteneklerini basitleştirilmiş modeller yardımıyla elektronik ortama taşımayı hedefleyen bir programlama sistemidir (Öztemel, 2012: 29). Öte yandan, yapay sinir ağları, deneyime dayalı bilgiyi saklama ve sözkonusu bilgiyi kullanıma sunmaya yönelik doğal bir eğilim içinde olan yoğun paralel dağıtılmış bir işlemcidir (Hamzaçebi, 2011: 11). Yapay sinir ağlarının da tıpkı canlılarda olduğu gibi öğrenme, hatırlama ve öğrendiklerini güncelleme gibi yeteneklerinin olması hedeflenmektedir. Yapay sinir ağları, biyolojik sinir ağlarına benzer bazı performans özellikleri ile ele alınan olayların örneklerine bakarak sözkonusu olay hakkında genellemeler yapabilmekte, bilgiler toplayabilmekte ve daha sonra hiç görmediği örnekler ile karşılaştığında mevcut bilgileri kullanarak o örnekler hakkında rahatlıkla karar verebilmektedir (Fausett, 1994: 3; Zhang vd., 1998: 35; Keleşoğlu ve Fırat, 2006: 134). Diğer bir ifadeyle, insanlardaki karar verme sürecine oldukça benzer bir süreç geçiren YSA, geleneksel yöntemler ile halledilmesi zor ve oldukça karmaşık problemlerin çözümünde kullanılabilmektedir. Bu çerçevede, insan beyninin bütün davranışlarını tam olarak modelleyebilmek için fiziksel bileşenlerinin doğru olarak modellenmesi gerektiği düşüncesinden hareketle çeşitli yapay hücre ve ağ modelleri geliştirilmektedir. Böylece literatürde, YSA şeklinde ifade edilen yeni ve günümüz bilgisayarlarının geleneksel hesaplama yönteminden farklı bir dalı ortaya çıkmaktadır.

Çok farklı amaçlar için çok sayıda yapay sinir ağı geliştirilmiştir. Bu bağlamda yapay sinir ağlarının karakteristik özellikleri, uygulanan sinir ağı modeline göre farklılık arz edebilmektedir. YSA, yapısı, çalışma biçimi ve işlem prensibi bakımından uygulanan ağ modeline göre farklılık göstermekle birlikte, genel itibarıyla ortak

birtakım özellikleri içinde barındırmaktadır. Farklı amaçlar adına geliştirilen çok sayıdaki değişik ağ yapıları için geçerli olan genel karakteristik özellikleri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (Toktaş ve Aktürk, 2004: 15; Yurtoğlu, 2005: 34-37; Zhang vd., 1998: 35-36; Hamzaçebi, 2011: 17-19; Öztemel, 2012: 31-33):

Örneklerden Öğrenme: Yapay sinir ağlarının ele alınan olayları öğrenebilmesi için öncelikli olarak olayla ilgili örneklerin belirlenmesi gerekmektedir. Yapay sinir ağları, olayların örneklerine bakmak suretiyle onlardan ilgili olay hakkında genellemeler yapma, bilgi toplama ve karar verebilme yeteneğine kavuşmaktadır. Bu nedenle, örneklerin belirlenmesi ve toplanması yapay sinir ağı yönteminde önemli bir yer tutmaktadır.

Öğrenme Yeteneği: Geleneksel bilgi işlem sistemleri, belirli bir algoritma kapsamında çalışmaktadır ve problem çözümünde ağırlıkları ya da verileri yenileyememektedir. Bu durumda, tam tanımlı olmayan problemlerin çözümü oldukça zor ya da mümkün olmamaktadır. Buna karşın yapay sinir ağları, sisteme önceden girilen örneklerin kullanılmasıyla ağırlıkları belirlemekte ve her yeni bir uygulamada bu öğrenme işlemi yenilenebilmektedir. Diğer bir ifadeyle, yapay sinir ağları olaylara ve sorunlara çözüm üretirken ya da üzerinde çalışırken bilgiye dayalı olarak karar vermekte ve eldeki veriler ışığında olayları öğrenerek daha sonraki olaylarda burada öğrendiklerini uygulayabilmektedir.

Örnekleri Tanıma ve Sınıflandırma: Genel olarak yapay sinir ağları, sisteme örnekler halinde önceden verilen şekillerin, kendisi ya da diğerleri ile ilişkilendirmektedir. Diğer bir deyişle, örnekler, girdi olarak sisteme verilmekte ve yapay sinir ağları, bünyesinde oluşturduğu girdi/çıkı eşleşmeleri ile belleğindeki yayılı verileri kullanmak suretiyle karşılık gelen çıktıyı üretmektedir. Ayrıca YSA, sisteme verilen örnekleri gruplandırmakta ve bu örnekleri belli bir sınıflandırmaya tabi tutarak daha sonra gelen bir örneğin hangi sınıfa gireceğine karar verebilmektedir.

Genelleme Yapabilme: Yapay sinir ağları, insan beyninin çalışma ilkesinden esinlenilen öğrenme yeteneği sayesinde bilinen örnekleri kullanmak suretiyle daha önce hiç görmediği örnekler hakkında genelleme yapabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, eğitimleri sırasında sisteme verilen örneklerden yola çıkarak genellemeler yapabilmekte

ve bu genellemeler ile daha önce hiç karşılaşmadıkları yeni örnekler hakkında bilgiler üretebilmektedirler.

Eksik Bilgi ile Çalışabilme: Yapay sinir ağları eğitildikten sonra eksik bilgilerle çalışabilmekte ve hatta daha sonraki yeni örneklerde eksik bilgi olması halinde dahi sonuç üretebilmektedir. Bunun yanında, eksik bilgiye sahip bir örnek sisteme verildiğinde ağ, örnekteki eksik olan bilgiyi belleğinde bulunan tam örnekteki bilgilerle ilişkilendirerek eksik bilgiye karşılık gelen tam örnekteki bilgiyi kullanarak sonuç da üretebilmektedir. Burada akla gelen ilk soru, “eksik bilgilerle çalışan yapay sinir ağlarının ürettiği sonuçlar bağlamında bir performans düşüklüğü yaşanır mı?” olmaktadır. Performans düşüklüğü, sadece eksik olan bilginin önemine bağlıdır. Şayet, ağın performansı düşük çıkmış ise eksik olan bilginin önemli olduğuna karar verilmektedir.

Belirsiz ya da Tam Olmayan Bilgileri İşleyebilme: Yapay sinir ağlarının belirsiz ya da tam olmayan bilgileri işleyebilme kabiliyeti bulunmaktadır. Sisteme girilen örnekleri ya da olayları öğrendikten sonra yapay sinir ağları, belirsizlikler altında öğrendikleri ile ilişkilendirerek kararlar verebilmektedir.

Hatayı Tolere Edebilme: Geleneksel programlama yöntemlerinde herhangi bir işlem elemanlarının çıkarılması ya da olmaması, o sistemin çalışmasını imkânsız hale getirebilirken, aynı durumdaki yapay sinir ağının başarısız olması gibi bir durum söz konusu değildir. Bilgi, bütün ağ boyunca yayılı olduğundan bazı bilgilerin eksik olması ya da etkisiz hale gelmesi, ağın doğru bilgiyi üretmesini önemli derecede etkilememektedir. Bu özelliği ile yapay sinir ağları, muhtemel hesaplamalarda olabilecek küçük bir eksikliğin çok daha büyük sorunlara (kötü sonuçlara) yol açabileceği kritik olaylarda bile uygulanabilmesi ile geleneksel yöntemlere oranla daha fazla hataları tolere edebilmektedir.

Bilgiyi Saklama ve Dağıtık Bilgilere Sahip Olma: Yapay sinir ağlarında bilgiler, geleneksel programlama yöntemlerde olduğu gibi bir veri tabanında gömülü değildir. Burada bilgiler, ağ bağlantılarının değeri ile ölçülmekte ve bağlantılarının üzerinde saklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, bilgi ağa yayılmış durumdadır. Hücrelerin birbirleriyle olan bağlantılarının değerleri, ağın bilgi düzeyini göstermektedir. Yani, tek bir bağın ya da hücrenin bir anlamı bulunmamaktadır. Bu nedenle bilgiler ağa dağılmış

durumdadır ve tek bir yerde olamayan dağınık (dağıtılmış) bir hafızada bilgiler depolanmaktadır.

Sınırsız Sayıda Değişken ve Parametre ile Çalışabilme: Yapay sinir ağı modelleri sınırsız sayıda değişken ve parametre ile çalışabilme imkânı sunmaktadır. Bu yolla mükemmele yakın bir öngörü doğruluğu ile tatminkâr çözümler sağlanabilmektedir.

Sonuç olarak yapay sinir ağları konusu üzerinde çalışırken, her ne kadar bilgisayar teknolojisi hızlı bir gelişim göstermiş olsa da bir ağ yapısının çözebileceği problem havuzunun, insan beyninin çözebileceği problem havuzunun oldukça basit ve sınırlandırılmış bir alt kümesi olacağı gözden kaçmamalıdır (Efe ve Kaynak, 2000:1).

4.2.2.2. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı: Mimarisi ve Temel Elemanları

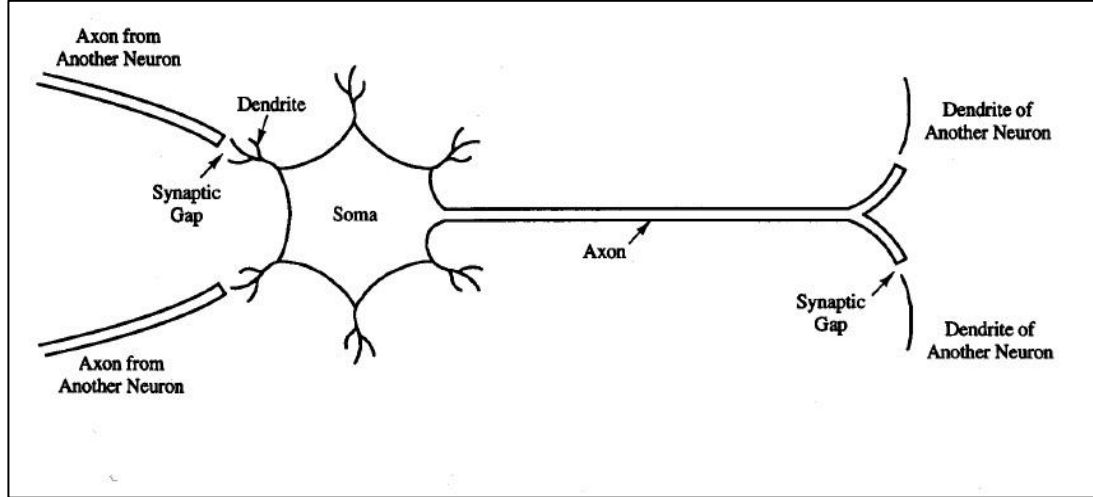
Yapay sinir ağları, canlılarda bulunan biyolojik sinir ağlarının çalışma prensibini elektronik ortama aktarmayı hedefleyen ve bu yolla biyolojik sinir ağlarına benzer birtakım performans özellikleri kazandırılan bir programlama olarak bilinmektedir. Yapay sinir ağları modellenirken sinir sisteminin yapısı örnek alınmaktadır. Bu yüzden, yapay sinir ağlarının yapısını anlamak, insan beyninin yapısını ve çalışma şeklini anlamaktan geçmektedir. Bu bağlamda, biyolojik sinir sistemine benzerliğinden dolayı öncelikli olarak yapay sinir ağlarının daha iyi anlaşılması için biyolojik sinir ağ yapısının ve çalışma ilkelerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

4.2.2.2.1. Biyolojik Sinir Hücreleri

İnsanoğlu, en önemli görevlerinden biri akıl üretimi olan beyni örnekleyerek, kendisi gibi davranışlar sergileyebilen ve kararlar alabilen modeller üretme çabası içerisinde. Öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, hatırlama, düşünme ve genelleme gibi tüm insani davranışların temelinde sinir hücreleri (nöron) bulunmaktadır (Ersoy ve Karal, 2012: 188). İnsan beyninde bulunan milyarlarca sinir hücresinin bir araya gelmesiyle biyolojik bir sinir ağı oluşmaktadır (Hamzaçebi, 2011: 13). İnsanların bütün davranışlarını ve çevresini anlamasını sağlayan sinir hücrelerinin görevi sinyal alma, işlem yapma ve elektrokimyasal sinyallerin sinir ağları içinde iletimini (bilgi transferi) sağlamaktır (Akkaya, 2007: 196). Beş duyu organından gelen uyarılar (sinyaller), biyolojik sinir ağları yardımıyla beyne iletilmekte ve beyin de algılama ve kavrama mekanizmalarını çalıştırmak suretiyle olaylar arasındaki ilişkileri öğrenebilmektedir.

Öğrenilen olaylarla ilgili kararlar ise yine sinir sistemi vasıtasıyla vücudun organlarına eylem olarak gönderilmektedirler (Öztemel, 2012: 45-46). Tipik bir biyolojik sinir hücresinin yapısı Şekil 4.1’de göstermektedir.

Şekil 4.2. Biyolojik Sinir Hücresinin Yapısı



Kaynak: Fausett (1994)

Şekil 4.1’de gösterildiği gibi temel bir biyolojik sinir hücresi (nöron), bir hücre gövdesi (soma), bir akson (axon) ve çok sayıda sinir ucu dentrit (dendrite) ile akson ve diğer sinir hücrelerinin sinir uçları arasında kalan ince uzantılar sinaps (synapse) olmak üzere dört bölümden meydana gelmektedir. Sinir hücrelerinin birbirleriyle olan iletişimi elektriksel ve kimyasal sinyallerle oluşmaktadır (Wolfe, 2010: 51). Dentritler, çevre hücrelerden gelen sinyalleri sinaps diye ifade edilen birleşme noktasından alarak sinir hücresinin gövdesine (soma) ulaştırmaktadır. Dentrit tarafından alınan sinyaller hücre gövdesinde birleştirilerek bir çıktı darbesi üretilip üretilmeyeceğine karar verilmektedir. Soma, dentritten gelen sinyalleri bünyesinde toplar ve eğer bir iş yapılacaksa kendi çıktı darbesini (electric impulses) oluşturarak (işlenmiş değeri bir çıktıya dönüştürerek) akson aracılığıyla diğer sinir hücresinin dentritlerine ulaşması için iki sinir hücresi arasındaki sinaptik boşluk (synaptic gap) üzerinden göndermektedir. Bilgiler aksona geldiğinde, akson boyunca elektriksel bir sinyal formunda taşınmaktadır. Aksonun buradaki görevi sinir hücresinin diğer hücrelere iletmek istediği sinyali taşımaktır (Fausett, 1994: 5-7). Bir sinir hücresinin çıktısı, ona bağlı olan diğer bütün sinir hücrelerine iletilmektedir. Burada basit bir şekilde ifade edilen fonksiyonel çıktı, birçok karmaşıklığı ve kabulleri kapsamaktadır. Buradaki hücrelere gelen

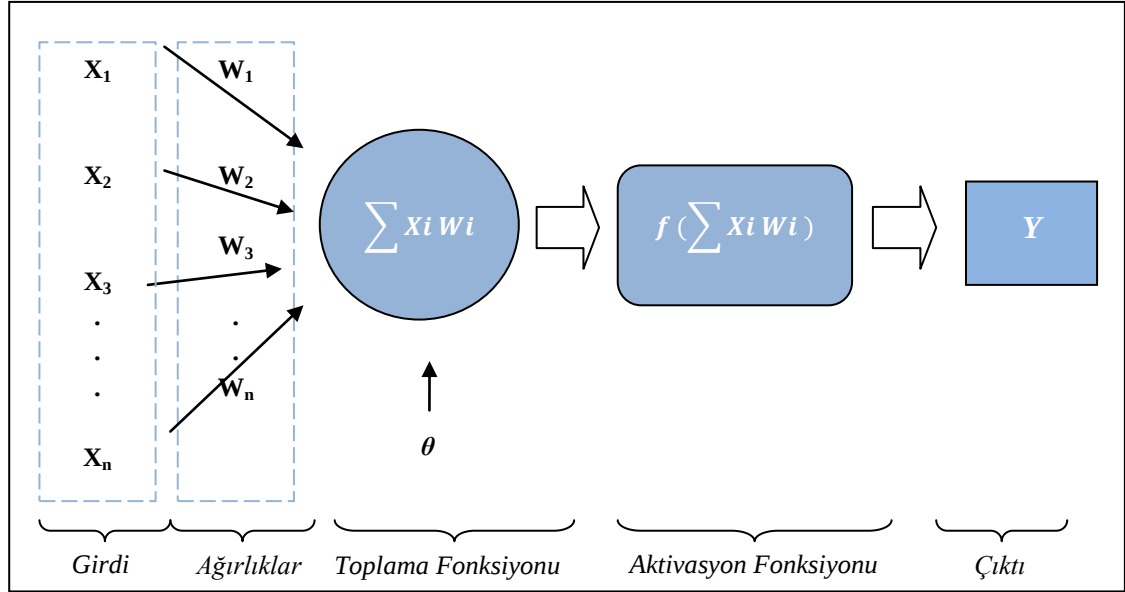
uyarımlarla uyumlu olarak hücreler arasındaki mevcut sinaptik ilişkilerin değişimi ya da hücreler arasında yeni sinaptik ilişkilerin kurulması yapay sinir ağlarında “öğrenme” sürecine karşılık gelmektedir (Koç vd., 2004: 3354). İnsan beyninin bilgiyi öğrenme ve saklama özelliğinden esinlenerek öğrenme sürecinin matematiksel olarak modellenmesi sonucu yapay sinir ağları ortaya çıkmaktadır (Ersoy ve Karal, 2012: 191-192). Yapay sinir ağları, biyolojik sinir ağlarının bu tür basit karakteristik özelliklerini kendisine model olarak almaktadır.

4.2.2.2.2.Yapay Sinir Hücresi

Biyolojik sinir ağı, birçok biyolojik sinir hücresinden (nöron) oluştuğu gibi yapay sinir ağı da birbiriyle bağlantılı çok sayıda yapay sinir hücresinden oluşmaktadır. Yapay sinir ağlarının çalışmasına esas teşkil eden en küçük birimler, literatürde yapay sinir hücresi ya da işlem elemanı olarak ifade edilmektedir. Yapay sinir hücresi biyolojik sinir hücresinden esinlenilerek geliştirilmekte ve onun çalışma şeklini modelleyerek olaylar arasındaki ilişkileri bilinen örnekler ile öğrenmeye çalışmaktadır.

Yapay sinir ağları, nöron adı verilen ve bilgiyi işleyen birimlerden meydana gelmektedir. Bu ağlar bilgiyi öğrenme, anlama, saklama ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma yeteneğine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle, normalde bir insanın yaşayarak ya da deneyimlerle sahip olduğu öğrenme yeteneğini gerçekleştirirler (Öztemel, 2012: 29-30; Ersoy ve Karal, 2012: 192). Nöronlar, bilgiyi kendi aralarında bulunan bağlantı hatları ile taşımaktadırlar. Bu bağlantı hatlarının önemine göre bir ağırlık değeri bulunmaktadır. Her bir nöronun değeri ile diğer nöronun bağlantı hattının ağırlık değeri çarpılmakta ve eşik değerleri ile toplanarak nöronların toplam enerjisi tespit edilmektedir. Bu nöronların toplam çıktısı, enerji değerinin bir aktivasyon fonksiyonundan geçirilmesi ile bulunmaktadır (Demetgül ve Yazıcıoğlu, 2008: 102; Demetgül, 2008: 87; Eke, 2011: 29). Yapay sinir ağları bu şekilde çalışan nöronların birbirine bağlanarak bir ağa dönüştürülmesiyle meydana getirilmiş matematiksel sistemlerdir. Yapay sinir ağlarının temel işlem elemanı olan yapay sinir hücreleri, doğal nöronların beş temel fonksiyonunu taklit ederler. Bunlar; girdiler, ağırlıklar, toplama (birleşme) fonksiyonu, aktivasyon (transfer) fonksiyonu ve çıktıdır. Bir yapay nöronun temel yapısı, genel hatlarıyla Şekil 4.3’te sunulmaktadır.

Şekil 4.3. Yapay Sinir Hücresinin Yapısı



Kaynak: Efe ve Kaynak (2000)

Girdiler ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$), diğer hücrelerden ya da dış dünyadan hücreye giren bilgilerdir. Bunlar, ağırlık öğrenmesi istenen örnekler tarafından belirlenmektedir. Ağırlıklar ($W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$), girdi kümesi ya da kendinden önceki bir tabakadaki başka bir işlem elemanının bu işlem elemanı üzerindeki etkisini ifade eden değerlerdir. Bir yapay hücreye gen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini göstermektedir. Ağırlık değerlerinin büyüklüğü ya da küçük olması sisteme girilen bilgilerin (örneğin) önemli ya da önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Ağırlıkların sıfır ya da eksi olması da buna dâhildir. Ayrıca ağırlıklar değişken olabildiği gibi sabit değerler de olabilmektedir. Her bir girdi, o girdiyi işlem elemanına bağlayan ağırlık değeriyle çarpılarak, Toplam Fonksiyonu aracılığıyla toplanmaktadır. Toplam fonksiyon, bir hücreye gelen net girdiyi hesaplamaktadır (Kaynar vd., 2010: 562; Öztemel, 2012: 49). Toplam fonksiyonu, (4.1) nolu eşitlikte verildiği gibi formülize edilebilmektedir.

$$Net = \sum_{i=1}^n X_i W_i + \theta \quad (4.1)$$

Burada ki n değeri, bir hücreye gelen toplam girdi (işlem elemanı) sayısını ifade etmektedir. Toplam fonksiyonu sonucunda elde edilen değer, doğrusal ya da doğrusal olmayan türevlenebilir bir aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek işlem elemanının

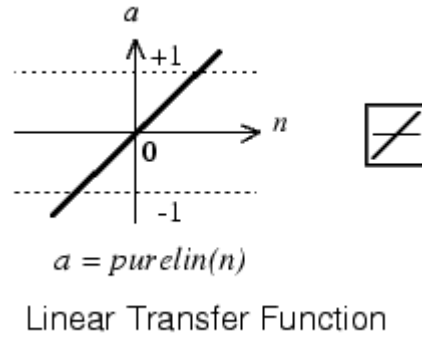
çıktısı hesaplanmaktadır. Bu fonksiyon, hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık ürettiği çıktıyı belirlemektedir (Kaynar vd., 2010: 563; Öztemel, 2012: 49). Toplam fonksiyonu, (4.2) nolu eşitlikte verildiği gibi formülize edilebilmektedir.

$$f(Net) = f\left(\sum_{i=1}^n X_i W_i + \theta\right) \quad (4.2)$$

Aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlenen çıktı değerlerine hücrenin çıktısı denilmektedir. Üretilen çıktı, diğer bir hücreye ya da dış ortama gönderilmektedir. Bir işlem biriminin tek bir çıktısı bulunmaktadır.

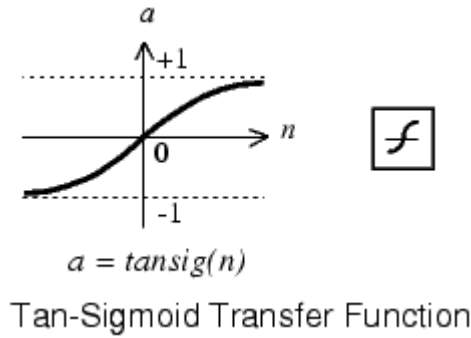
Toplam fonksiyonunda olduğu gibi aktivasyon ya da diğer bir değişle transfer fonksiyonunda da ağırlık işlem elemanlarının her birinin aynı fonksiyonu kullanması gerekmemektedir. Karşılaşılan bir problemin çözümünde kullanılacak en uygun fonksiyonda yine araştırmacının denemeleri sonucunda belirlenebilmektedir. Bu nedenle, ağda hangi aktivasyon fonksiyonunun kullanılacağı ele alınan problemin ve kullanılan hücre modelinin türüne göre değişmektedir. Literatürde sıkıştırma ya da eşik fonksiyonu olarakta bilinmektedir. Çıktı sinyallerini $[0,1]$ ya da $[-1,1]$ aralığında sınırlandırması nedeniyle bu adlarla da anılmaktadır. Birçok farklı aktivasyon fonksiyonları kullanılmasına rağmen en sık başvurulanan aktivasyon fonksiyonları olarak hiperbolik tanjant sigmoid (tansig), logaritmik sigmoid ve doğrusal (lineer) fonksiyon (purelin) kullanılmaktadır.

Lineer aktivasyon fonksiyonu, doğrusal bir problemi çözmek amacıyla kullanılan doğrusal hücre ve yapay sinir ağlarında ya da genellikle katmanlı YSA' nın çıktı katmanında kullanılmaktadır. Lineer aktivasyon fonksiyonu, hücrenin net girdisini olduğu gibi hücre çıktısı olarak vermektedir (4.3). Dinamik değişim aralığı $[-1,1]$ aralığıdır (Matlab R2011b Neural Network Toolbox Dökümanları). Bu aktivasyon fonksiyonuna ilişkin nöron giriş-çıkış ifadesi (4.3)'te ve fonksiyonun değişimi Şekil 4.4'te verilmektedir.

Şekil 4.4. Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi

$$a = \text{purelin}(n) = n \quad (4.3)$$

NET girdi değerinin tanjant fonksiyonundan geçirilmesi ile hesaplan tanjant hiperbolik fonksiyonu, türevi alınabilir, sürekli ve doğrusal olmayan bir fonksiyon olması nedeniyle lineer olmayan uygulamaların çözümünde kullanılmaktadır. Fonksiyonun dinamik değişim aralığı $[-1,1]$ aralığıdır (Hamzaçebi, 2011: 48; Çavuşlu ve Karakuzu, 2011: 12).⁷² Bu aktivasyon fonksiyonuna ilişkin nöron giriş-çıkış ifadesi (4.4)'te ve fonksiyonun değişimi Şekil 4.5'te verilmektedir.

Şekil 4.5. Hiperbolik Tanjant Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi

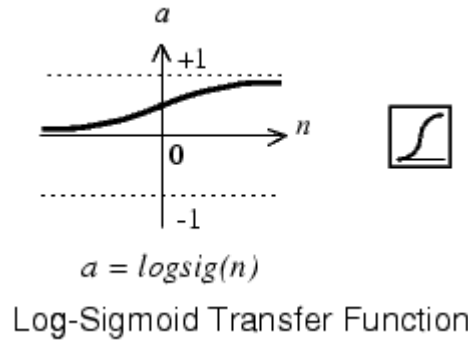
$$a = \text{tansig}(n) = 2/(1 + \exp(-2 * n)) - 1 \quad (4.4)$$

Günümüzde yaygın olarak kullanılan çok katmanlı algılayıcı modelinde genel olarak aktivasyon fonksiyonu olarak logaritmik sigmoid fonksiyonu kullanılmaktadır. logsig olarak da bilinen bu aktivasyon fonksiyonu özellikle geri yayılım yöntemiyle

⁷² Bkz. Matlab R2011b Neural Network Toolbox Dökümanları.

eğitilen ağlarda avantajlıdır (Hamzaçebi, 2011: 48). Fonksiyonun dinamik değişim aralığı $[0,1]$ aralığındadır ve fonksiyon bu aralıkta doğrusal olmayan bir değişim sergilemektedir (Ramadhas vd., 2006: 2527; Çavuşlu ve Karakuzu, 2011: 11).⁷³ Bu aktivasyon fonksiyonuna ilişkin nöron giriş-çıkış ifadesi (4.5)'te ve fonksiyonun değişimi Şekil 4.6'da verilmektedir.

Şekil 4.6. Logaritmik Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi



$$a = \text{logsig}(n) = 1 / (1 + \exp(-n)) \quad (4.5)$$

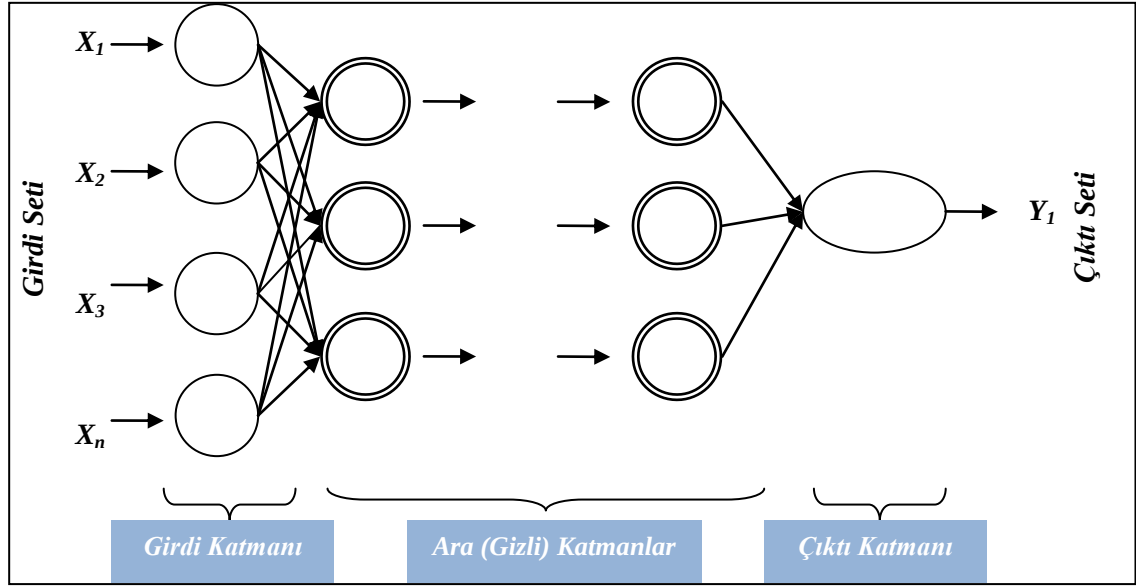
Her işlem elemanı, diğer hücrelerle bağlantılar aracılığı ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.2). Veri akışı, bu bağlantıların üzerinden sağlanmakta ve her birinin bir ağırlık değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu işlem elemanlarının iki temel fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan ilki, bağlantılar aracılığı ile kendilerine ulaşan verilerin, geldiği bağlantının ağırlık değerini de kullanarak, ağırlıklı toplamını almaktır. İkincisi ise elde edilen bu ağırlıklı toplamın, önceden belirlenmiş bir eşik değeri (b) geçip geçmediğinin kontrol edilmesidir. Şayet sözkonusu eşik değer aşılmışsa çıktı üretilmektedir. Yapay sinir ağının öğrenmesi, bir öğrenme algoritmasının, verilen girdiler için istenen çıktıların üretildiği bir duruma gelinceye kadar, ağın içindeki ağırlıkların değiştirilmesi ile sağlanmaktadır. Böylece yapay sinir ağı, girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi öğrenmekte ve gerçek modeli taklit etmeye başlamaktadır (Ünlü vd., 2009: 38).

⁷³ Bkz. Matlab R2011b Neural Network Toolbox Dökümanları.

4.2.2.2.3. Yapay Sinir Ağının Temel Yapısı

Yapay sinir ağları, yapay sinir hücrelerinin birleşiminden oluşan bir sistemdir. Bu birleşim katmanları oluşturmakta ve yapay sinir ağları da birbirlerine bağlı katmanlardan meydana gelmektedir (Hamzaçebi, 2011: 13). Bir ağın yapısı, ağın bağlantı şekli ve işlem birimlerinin katman yapısına bağlı olarak tanımlanmaktadır. Bir yapay sinir ağının yapısında, birbirleriyle bağlantılı sinirlerin yer aldığı girdi katmanı, ara (gizli) katman ve çıktı katmanı olmak üzere temelde üç katman bulunmaktadır (Öztemel, 2012: 52). Böyle bir yapı Şekil 4.3'te gösterilmektedir. Ağa, bilgi ve örnek girişi, giriş seti ile yapılmaktadır. Sonuç değerler ise çıkış seti olarak bulunmaktadır. Yapay sinir ağının ilk katmanı olan girdi katmanı (Input layer), dışarıdan gelen verilerin ara katmanlara transfer edilmesini sağlamaktadır. Bu veriler, ekonometrideki bağımsız değişkene karşılık gelen girdi değişkenlerinden oluşmaktadır (Çuhadar ve Kayacan, 2005: 26; Küçükkocaoğlu vd., 2007: 11; Budak ve Erpolat, 2012: 26). Son katman olan çıktı katmanı (Output layer), ara katmandan gelen verileri işleyerek ağın girdi katmanından sunulan girdi seti için üretilmesi gereken çıktıyı üretmektedir. Üretilen çıktı dış dünyaya gönderilmektedir. Bu veriler ise ekonometrideki bağımlı değişkenlere karşılık gelen çıktı değişkenlerinden oluşmaktadır (Çuhadar ve Kayacan, 2005: 26; Küçükkocaoğlu vd., 2007: 11; Budak ve Erpolat, 2012: 26). Girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alan ve gizli katman olarak ifade edilen ara katmanı (Hidden layer), girdi katmanından gelen verileri işleyerek çıktı katmanına göndermektedir. Gizli katmanların dış ortamla bağlantıları bulunmamaktadır ve bir ağda birden fazla gizli katman olabilmektedir (Öztemel, 2012: 53). Gizli katmandaki nöronların sayısının seçimi ve ağın büyüklüğünün tanımlanması, ağın performansı açısından önem taşımaktadır. Gizli katman sayısı ve nöron sayısının değişmesi, ağın basit ya da karmaşık bir yapıda olmasını etkilemektedir (Küçükkocaoğlu vd., 2007: 11). Gizli katman ve nöron sayısı arttıkça ağın karmaşıklığı da artmaktadır (Benli, 2002: 19).

Şekil 4.7. Yapay Sinir Ağı Yapısı



Kaynak: Kalogirou (1999)

4.2.2.3. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

Yapay sinir ağları, birbirleriyle bağlantılı birçok yapay sinir hücrelerinden meydana gelmektedir. Biyolojik sinir hücrelerinin işleyişinin matematiksel olarak modellenmesiyle geliştirilen Yapay sinir ağları, yapılarına ve öğrenme algoritmalarına ve katman sayılarına göre sınıflandırmak mümkündür.

4.2.2.3.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağlarının yapıları, sinirler arasındaki bağlantıların yönlerine göre veya ağ içindeki işaretlerin akış yönlerine göre ileri beslemeli (feed forward) ve geri beslemeli (feed back) ağlar olmak üzere iki şekilde sınıflandırılırlar.

4.2.2.3.1.1. İleri beslemeli Yapay Sinir Ağları

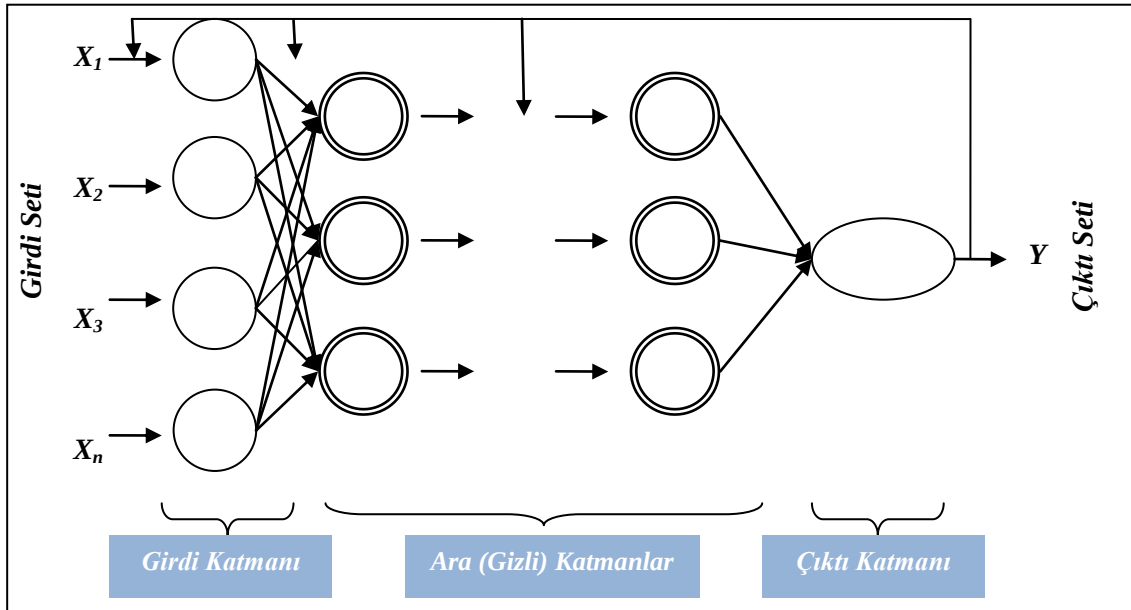
İleri beslemeli sinir ağlarında işlem elemanları arasındaki bağlantılar bir döngü oluşturmamakta ve ağlar girdi veriye hemen bir karşılık üretmektedirler (Yurtoğlu, 2005: 28). Her bir katmandaki sinir hücresi; bir sonraki katman hücreleri ile bağlantı ağırlıkları vasıtasıyla ilişkilidir; fakat katmanların kendi aralarında herhangi bir bağlantı bulunmamaktadır (Civelek ve Ülker, 2004: 3173). Bu yapıdaki yapay sinir ağlarında veriler, girdi katmanından çıktı katmanına doğru tek yönlü bağlantılarla iletilmektedir. Ayrıca, sinir hücreleri katmanlar şeklinde düzenlenmekte ve bir katmandaki sinir hücrelerinin çıktıları bir sonraki katmana ağırlıklar üzerinden girdi olarak iletilmektedir.

Girdi katmanı, dış ortamlardan aldığı bilgiler üzerinde herhangi bir değişime girmeden verileri ara (gizli) katmandaki hücrelere göndermektedir. Bu yapıda bilgiler, ara ve çıktı katmanında işlenerek ağ çıkışı belirlenmektedir (Ataseven, 2013: 103). Kısaca ileri beslemeli ağlar, verilerin girdi katmanından çıktı katmanına (ileri) doğru aktığı ağ yapısı olarak ifade edilmektedir. Bu ağ yapısında geri besleme bulunmamaktadır (Hamzaçebi, 2011: 20). İleri beslemeli yapay sinir ağlarının şematik yapısı Şekil 4.3'te gösterilmektedir.

4.2.2.3.1.2. Geri beslemeli Yapay Sinir Ağları

Geri beslemeli sinir ağlarında işlem elemanları arasındaki bağlantılar bir döngü içermektedir ve hatta her seferinde yeni veri kullanılabilir. Bu yapıdaki yapay sinir ağları, döngü nedeniyle girdi veriye yavaş bir karşılık vermektedir. Bu sebepten de geri beslemeli ağların eğitim süreci uzun sürmektedir (Yurtoğlu, 2005: 28). Kısaca geri beslemeli ağlar, verilerin sadece girdi katmanından çıktı katmanına (ileri) doğru aktığı değil, aynı zamanda geriye doğru da olabilen bir ağ yapısıdır. Bu ağ yapısında, çıktı aynı zamanda girdi olarakta kullanılabilir (Hamzaçebi, 2011: 20). Geri beslemeli ağların en belirgin özelliği, katmanlar arasındaki sinir hücrelerinin biri biriyle bağlantılı olup, ayrıca bir dinamik hafızaya sahip olmalarıdır (Civalek ve Ülker, 2004: 3173). Geri beslemeli yapay sinir ağlarının şematik yapısı Şekil 4.8'de gösterilmektedir.

Şekil 4.8. Geri Beslemeli Ağ Yapısı



Kaynak: Hamzaçebi (2011)

4.2.2.3.2. Öğrenme Algoritmalarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağların en temel özelliği öğrenme yeteneğine sahip olmasıdır. Yapay sinir ağlarında işlem elemanlarının bağlantılarındaki ağırlık değerlerinin belirlenmesi işlemi, ağırlık eğitilmesi olarak ifade edilmektedir. Başlangıçta ağırlık değerleri gelişmiş şekilde atanmakta ve sisteme örnekler gösterildikçe bu değerler değişmektedir. Buradaki amaç, ağa gösterilen örnekler için en doğru çıktıların üretilmesini sağlayacak ağırlık değerlerinin bulunmasıdır. Ağırlık doğru ağırlık değerlerine ulaşmasıyla ele alınan olay hakkında genellemeler yapabilme yeteneğine kavuşmaktadır (Öztemel, 2012: 55). Literatürde en iyi ağırlık değerlerini bulmaya yardımcı olan birçok öğrenme algoritması ileri sürülmektedir. Bu algoritmalar danışmanlı, danışmansız ve destekleyici öğrenme algoritmaları şeklinde üç grupta toplamak mümkündür (Hamzaçebi, 2011: 21). Ayrıca bunlara ilaveten, literatürde sözkonusu bu üç tür öğrenme yönteminden birkaçının birlikte kullanılmasıyla oluşan ve karma öğrenme metodolojisi olarak adlandırılan ağlarda bulunmaktadır (Öztemel, 2012: 25).

4.2.2.3.2.1. Danışmanlı Öğrenme

Ağırlık eğitimi ağa öğrenilmesi istenen olayla ilgili olarak girdi ve çıktı değerlerinden oluşan bir örnek veri seti verilmektedir. Yani, her bir örnek için hem girdi hem de girdiler karşılığı üretilmesi gereken çıktılar sisteme gösterilmektedir (Öztemel, 2012: 25). Ağ, elindeki girdi setini işleyerek kendi çıktısını üretmektedir. Ele alınan olayın girdileri ile çıktıları arasındaki ilişki bu sayede öğrenilmektedir. Daha sonra üretilen çıktı, gerçek çıktı ile karşılaştırılmakta ve (öğrenme metodu sayesinde) mevcut hatayı en aza indirmek için bağlantıdaki ağırlıklar yeniden düzenleme yoluna gidilmektedir. Bu süreç, kabul edilebilir hata seviyelerine ulaşmaya kadar devam etmektedir (Hamzaçebi, 2011: 21). Sonuç olarak ağırlık eğitimi çıktıların istenen değerlerinin ağa verildiği öğrenme şekline danışmanlı ya da öğretmenli öğrenme denilmektedir (Kaynar vd., 2011: 467). Ağa verilen hedef çıktı değerleri, literatürde danışman, eğitmen ya da öğretmen olarak ifade edilmektedir.

4.2.2.3.2.2. Danışmansız öğrenme

Ağırlık eğitimi ağa öğrenilmesi istenen olayla ilgili olarak sunulan bilgiler sadece girdi değerlerinden oluşan bir veri seti verilmekte ve çıktının istenen değerleri ağa sunulmamaktadır. Yani, her bir örnek için sadece girdi veri seti sisteme

gösterilmekte; ancak girdiler karşılığı üretilmesi gereken çıktılar sisteme gösterilmemektedir. Bu nedenle ağın üretmiş olduğu çıktıları karşılaştırmak suretiyle kontrol etmesi bu tür öğrenme şeklinde sözkonusu değildir (Şen, 2004: 100). Danışmansız öğrenmede ağ, çıktının istenen değerleri olmaksızın girdi bilgilerinin özelliklerine göre gruplama yapmak için ağırlık değerlerini ayarlamaktadır. Örneklerdeki parametreler arasındaki ilişkileri ağın kendisinin öğrenmesi beklenmektedir. Bu tür öğrenme şeklinde girdiler aynı zamanda çıktı işlevi de görmektedir (Hamzaçebi, 2011: 22). Bu tür öğrenme algoritmalarına uygun yapay sinir ağları, daha ziyade sınıflandırma problemlerinde kullanılmaktadır. Ancak bu durumda sistemin öğrenmesi tamamlandıktan sonra çıktıların ne anlama geldiğini gösteren etiketlendirmenin araştırmacı tarafından yapılması gerekmektedir (Öztemel, 2012: 25).

4.2.2.3.2.3. Destekleyici öğrenme

Ağın eğitiminde ağa öğrenilmesi istenen olayla ilgili olarak her bir girdi seti için üretilmesi gereken çıktı veri setinin sisteme gösterilmesi yerine sistemin kendisine gösterilen girdilere karşılık ağın ürettiği çıktı için uygun ya da uygun olmadığına yönelik sinyaller üretilerek ağ ağırlıklarının düzenlenmesi sağlanmaktadır (Hamzaçebi, 2011: 22). Ağ, verilen bu sinyalleri dikkate alarak öğrenme sürecine devam etmektedir (Öztemel, 2012: 25).

4.2.2.3.3. Katman Sayılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, birçok katmandan oluşmakta ve bu katmanlar, benzer özellik gösteren yapay sinir hücrelerinin bir araya gelmesiyle meydana gelmektedir. Bir yapay sinir ağı sadece girdi ve çıktı katmanları olan tek bir katmandan meydana geliyorsa bu ağ, tek katmanlı bir yapay sinir ağı olarak tanımlanmaktadır. Ağımız, girdi katmanını, gizli (bir ya da daha fazla olabilir) katman ve çıktı katmanını şeklinde birden fazla katman içeriyorsa bu sefer çok katmanlı yapay sinir ağı olarak ifade edilmektedir (Hamzaçebi, 2011: 22; Yavuz ve Deveci, 2012: 171).

4.2.2.4. Yapay Sinir Ağlarının İşleyişi

Öngörü hesaplamasında kullanılacak bir yapay sinir ağının tasarımında başlıca sekiz aşamanın izlenmesi gerekmektedir. Bu aşamalar sırasıyla aşağıda özetlenmiştir (Polat, 2009: 76):

1. Adım: Değişkenlerin belirlenmesi
2. Adım: Verilerin Toplanması
3. Adım: Verilerin Normalleştirilmesi
4. Adım: Eğitim, Test ve Doğrulama Verilerinin Ayırıştırılması
5. Adım: Ağ Modeli ve Öğrenme Algoritmasının Seçimi
6. Adım: YSA Mimarisinin Tasarımı
7. Adım: YSA'nın Eğitimi ve Test Edilmesi
8. Adım: Uygulama

1. Değişkenlerin Belirlenmesi: Öngörü amacıyla kullanılacak yapay sinir ağının tasarımında atılması gereken ilk adım, iktisadi bilgiler ve alanda yapılmış çalışmalar ışığında ele alınan olayla ilgili uygun girdi değişkenlerinin belirlenmesidir. İktisadi bilgiler ışığında modele dâhil edilen değişkenlere yeni değişkenler eklenebildiği gibi, bazı değişkenlerde modelden çıkarılabilmektedir. Bu konuda, ele alınan olayla ilgili yapılmış çalışmalar dikkatlice incelenmeli ve bu çalışmalarda etkinliği saptanmış değişkenler modele dâhil edilirken; etkin olmadığı görülen değişkenlerde modelden çıkarılabilmektedir. Özellikle yapay sinir ağlarında ağın tahmin yeteneği seçilen değişkenlerle yakından ilişkilidir (Cai vd., 2002: 1619). Ağ, sisteme verilen değişkenleri dikkate alarak ağırlıklarını değiştirmektedir (Öztemel, 2012: 91). Bu sebeple, öngörü amacıyla kullanılacak yapay sinir ağının mimarisini daha etkili kılmak adına ele alınan olayla ilgili girdi değişkenlerinin çok dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Bunu yapabilmek için de olayı çok iyi anlamak ve olayın kendine özgü bir takım özelliklerini iyi tespit etmek gerekmektedir. Yapay sinir ağının eğitiminin daha iyi yapılabilmesi ve buna bağlı olarak öngörme yeteneğinin daha iyi olabilmesi için anahtar değişkenler olaya dâhil edilirken, gereksiz parametrelerin kullanımından sakınılması gerekmektedir (Doğan, 2009: 4572)

2. Verilerin Toplanması: ekonometrik çalışmalarda yapılan uygulamanın veriler ile ilgili olan kısmının modelin yapımıyla birlikte yürütülmesi gerekmektedir. Zira veri sağlanamayan ya da istenilen biçimde olmayan veriler ile ampirik çalışmanın yapılması pek mümkün görülmemektedir. Bu nedenle önce verilerin sınırlarının belirlenmesi ve

ampirik çalışmanın yapılabilirliğinin buna göre belirlenmesi gerekmektedir (Tarı, 2010: 8).

3. Verilerin Normalleştirilmesi: Çalışmalar için toplanan veriler genellikle ham veriler biçiminde olup, ampirik çalışmalarda kullanılır hale getirilebilmeleri için verilerin birtakım işlemlerden geçirilerek daha rafine biçimine sokulması gerekmektedir (Tarı, 2010: 8). Yapay sinir ağlarına yönelik olayla ilgili veriler de toplanırken bazı durumlarda veriler farklı ölçek kullanan veri tabanlarından toplanmış olabilmektedir. Bu durumda veriler ağa verilmeden önce hepsinin aynı ölçek düzeyine getirilerek ve normalize edilmesi gerekmektedir (Öztemel, 2012: 101). Yapay sinir ağlarında, ağ girdi ve çıktılarına belirli bir ön işleminden geçirilerek yapay sinir ağına sunulan verilerin eğitimi daha verimli hale getirilebilmektedir. Ağ girdi işlem fonksiyonları, ağı kullanımlarını daha iyi bir forma dönüştürmektedir. Normalleştirme işlemi ham verilere uygulanarak ve bu verilerin eğitim için uygun veri setinin hazırlanmasına büyük etkisi vardır. Yapay sinir ağların eğitimi, ham veri setine normalizasyon yöntemi uygulanmadan çok daha yavaş olabilmektedir (Yavuz ve Deveci, 2012: 175). Normalleştirme işlemlerinde her olay için farklı ölçeklendirme teknikleri kullanılabilen ve literatürde Max-Min, İstatistiksel ya da Z-Score, kuralı, Medyan, Sigmoid ve İstatistiksel Sütun gibi birçok veri normalizasyon yöntemi bulunmaktadır (Jayalakshmi ve Santhakumaran, 2011: 91). Normalize işlemi birçok farklı şekillerde yapılmakta, ancak burada önemli olan hangi yöntemin kullanıldığından ziyade girdiler içindeki olumsuz etkileri önleyecek biçimde ölçeklendirmenin yapılmasıdır (Öztemel, 2012: 101). Girdi ve hedef çıktı değer aralığının seçimi büyük ölçüde aktivasyon fonksiyonuna bağlı olarak genelde lojistik fonksiyonu için $[0, 1]$ ve hiperbolik tanjant fonksiyonu için $[-1, 1]$ şeklinde normalize edilir. Ağdan elde edilen sonuçları yorumlamak için, çıktıları orijinal aralığına tekrar ölçeklendirilmesi gerekir. Yapay sinir ağları ile elde edilen sonuçların doğruluğu ve performans ölçümleri ölçeklendirilmiş orijinal veri setine dayanmalı ve ölçeklendirilmiş çıktılara göre hesaplanmalıdır (Zhang vd., 1998: 50).

4. Eğitim, Test ve Doğrulama Verilerinin Ayrıştırılması: Zaman serisi analizleri, tahmin edilmesi planlanan değişkenin geçmiş zaman serileri kullanarak gelecek değerlerinin tahmin edilmesi için kullanılmaktadır (Hamzaçebi, 2011: 3). Zaman serisi tahmininde temel varsayım, serinin içinde bulunan kalıbın gelecekte de devam

edeceğidir. Geleneksel regresyon tahmin modelleri, mevcut olan tüm verileri kullanır. Geleneksel regresyon öngörü modelleri, mevcut bütün verileri kullanır. Ancak elde edilen model gelecek için uygun olmayabilir.

Yapay sinir ağının eğitiminde, tahmini yapılacak zaman serisinin içerisindeki kalıbı ağın öğrenmesi için ağa verilen girdilere ait veri setinin bir kısmı eğitimin dışında tutulur. Eğitim süreci doğrulandıktan sonra, ağın performansını test etmek için eğitim dışında bırakılan veriler kullanılır. Aslına bakılırsa yapay sinir ağının daha iyi eğitilmesi için mevcut tüm verilerin kullanılması gerekir. Bir ağ “test edilmediği sürece en iyi model değildir” şeklinde yaklaşım yanlıştır. Ağın performansını test etmek için eğitim dışında bırakılan veriler nedeniyle eğitim yeteri kadar yapılamamakta ve yeteri kadar eğitilemeyen veriler test edilmiş durumuna düşmektedir (Yao ve Tan, 2001: 4). Buradaki eğitim ve test örneklem seçimi, yapay sinir ağlarının performansını etkileyebilmektedir (Zhang vd., 1998: 50). Eğitim ve test setlerinin ayrıştırılmasına yönelik literatürdeki genel kanı bir yapay sinir ağı tahminci oluşturmak için bir eğitim ve test örneğinin seçilmesinin gerektiği yönündedir. Burada ki problem en iyi modeli test etmek için hangi verilerin alınması gerekmektedir. Modelin performans testi için eğitim, test ve doğrulama verileri olmak üzere üç kısma bölünür ve araştırmacıların deneyimine göre bu kısımların oranları farklılık arz edebilmektedir (Yao ve Tan, 2001: 4). Zaman serisi tahminlerinde kullanılacak yapay sinir ağlarına ait örnek büyüklüğünün ne kadar olması gerektiği hususunda kesin bir kural bulunmamakla birlikte genel olarak toplam örnek setinin yaklaşık % 70’i ve yukarısı seçilmektedir.

5. Ağ Modeli ve Öğrenme Algoritmasının Seçimi: Yapay sinir ağlarının tasarım sürecindeki ağ yapısı, ele alınan örnek probleme bağlı olarak seçilmelidir. Burada ağların, hangi alanlarda kullanılabileceği ya da başarılı olabileceğinin bilinmesi kadar herhangi bir olay için hangi ağ modelinin daha uygun olacağının bilinmesi de önemlidir (Öztemel, 2012: 207). Günümüzde, belirli amaçlarla ve değişik alanlarda kullanılmaya uygun, Çok Katmanlı Ağlar (ÇKA) , radyal tabanlı fonksiyon ağları, Doğrusal Vektör Parçalama (LVQ) , Hopfield, Adaptif Rezonans Teorisi (ART), Kendini Ayarlayan Harita Ağları vb. birçok yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir (Çuhadar, 2013: 5279). Kullanım amacı ve kullanım alanlarında başarılı olan ağ türleri Tablo 4.3’te verilmektedir.

Tablo 4.3. Kullanım Amacı ve Alanlarına Göre Başarılı Olan Ağ Türleri

Kullanım Amacı	Ağ Türü	Ağın Kullanımı
Tahmin	- Çok Katmanlı Ağlar (ÇKA) - Radyan Tabanlı Fonksiyon Ağları - Genel Regresyon Ağları	Ağın girdilerinde bir çıktı değerinin tahmin edilmesi
Sınıflandırma	- Doğrusal Vektör Parçalama (LVQ) - Adaptif Rezonans Teorisi (ART) - Counterpropagation - Olasılık Sinir Ağları (PNN) - Kendini Ayarlayan Harita Ağları	Girdilerin hangi sınıfa ait olduklarının tespit edilmesi
Veri ilişkilendirme	- Hopfield - Boltzmann Machine - Bidirectional associative Memory (BAM)	Girdilerin içindeki hatalı bilgilerin bulunması ve eksik bilgilerin tamamlanması

Kaynak: Hamzaçebi (2012)

Her ağın başarılı olduğu kullanım alanları bulunmaktadır. Bunların iyi bilinmesi ve yapay sinir ağlarında uygulanacak ağ modelinin bu doğrultuda belirlenmesi, elde edilecek sonuçların başarısını da etkileyecektir (Öztemel, 2012: 207). Uygun yapay sinir ağı modelinin seçimi, büyük ölçüde ağda kullanılması planlanan öğrenme algoritmasına da bağlıdır. Ağ modeli seçiminden sonra uygulama başarısını belirleyen en önemli faktör öğrenme algoritmasıdır. Genel olarak ağın yapısı, öğrenme algoritmasının seçiminde belirleyici olmaktadır. Yapay sinir ağının geliştirilmesinde kullanılacak çok sayıda öğrenme algoritması bulunmaktadır (Nabiyev ve Karadeniz, 2008: 67).

6. Yapay Sinir Ağları Mimarisinin Tasarımı: Kullanılan modelin performansı modelin mimarisinin baştan doğru kurulmasıyla yakından ilişkilidir. Bunun için yapay sinir ağı tasarımcısının, ağın yapısına ve işleyişine ilişkin genel olarak ağın mimarisinin seçimi ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi (katman sayısı ve katmandaki nöron sayısı) ile işlem elemanlarının kullandığı fonksiyonların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi gibi hususlarda karar vermesi gerekmektedir (Aşkın vd., 2011: 908).

Bir yapay sinir ağının yapısı ve sinir hücrelerinin sayısı çalışmanın türüne ya da örnek olayın yapısına göre değişiklik göstermelerine rağmen, yapay sinir ağının oluşumu için kabul görmüş bir kural bulunmamaktadır. Gizli katmanda bulunan sinir hücresi sayısı yapay sinir ağlarının bir olayı modelleme doğruluğunu ve genelleme

yeteneğini doğrudan etkilemektedir (Zhang vd., 1998: 42; Türer vd., 2008: 36). Olması gereken gizli katman sayısından az bir gizli katmanlı yapay sinir ağları karmaşık problemlerin çözümünde oldukça yetersiz kalırken, çok fazla gizli katmanı olan yapay sinir ağları ise istenmeyen kararsızlıklarla karşılaşmaktadır. Uygulamada kaç tane gizli katman olacağının belirlenmesinden sonra karşılaşılan bir diğer problem ise her bir tabakada kaç adet sinir hücresinin olması gerektiğidir. Böylesi bir durum hem girdi hem de çıktı katmanları için bir sorun teşkil etmemektedir. Girdi ve çıktı katmanlarındaki hücre sayıları ağı verilen girdi ve çıktı sayılarıyla rahatlıkla belirlenebilmektedir. Burada çözülmesi gereken asıl sorun, gizli katmanlarda ne kadar sinir hücresinin olacağıdır. Geleneksel matris algoritmasında, matris boyutlarının ya girdi sayısına ya da çıktı sayısına eşit olması gerektiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte, gizli katmanlarda olması gereken hücre sayılarının belirlenmesine yönelik literatürde en uygun kaç adet sinir hücresinin olması gerektiği konusunda herhangi bir matematiksel test ya da ortak kanı bulunmadığı ve deneme ve yanılma metodu ile belirlenmeye çalışıldığı görülmektedir (Ataseven, 2013: 103).

İşlem elemanların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi de yapay sinir ağının tasarımında alınacak bir diğer önemli kararlardan biridir. Toplama fonksiyonunun ve aktivasyon (transfer) fonksiyonunun seçimi büyük ölçüde verilerin özelliklerine ve ağdan öğrenilmesi istenen verinin türüne ve yapısına bağlı olmaktadır. Bir problem için en uygun fonksiyonun belirlenmesi, yine deneme yanılma yöntemi sonucunda belirlenebilecek bir durumdur (Öztemel, 2012: 50).

7. Yapay Sinir Ağlarının Eğitimi ve Test Edilmesi: Bir yapay sinir ağının en temel işlevi, ağı gösterilen bir girdi veri setine karşılık gelen bir çıktı seti üretmesidir. Verilerin içinde saklı olan eğilimleri ya da ilişkileri ağın öğrenmesi ve ağırlık değerlerindeki hataları minimum düzeye indirecek en uygun ağırlıkların belirlenmesi için yapay sinir ağları ilgili olayın örnekleri ile eğitilmektedir (Öztemel, 2012: 30). Yapay sinir ağının eğitimi için eğitim (training) veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veri setlerinin yardımı ile yapay sinir ağı kullanım amacına uygun olarak öğrenecektir. Bu nedenle eğitimde kullanılacak eğitim veri setinin oluşturulmasında çok dikkatli olunması gerekmektedir (Sazlı ve Tanrıku, 2007: 221). Bununla beraber hata fonksiyonunu minimum yapan her ağın iyi bir eğitim süreci geçirdiği anlamına gelmemektedir. Ağ bazen öğrenme yerine ezberleme yapabilmektedir. Bu durumdaki

bir ağı, eğitim veri seti için çok küçük düzeylerde hata değerleri verirken, yeni bir örnek için çok yanlış sonuçlar üretebilmektedir (Hamzaçebi, 2011: 65). Eğitilmiş yapay sinir ağının gerçekten doğru tahmin yapıp yapamadığını test etmek için bir test veri setine ihtiyaç duyulmaktadır (Sazlı ve Tanrıkulu, 2007: 221). Eğitim veri setiyle ağ eğitilirken, test veri setiyle de ağın performansı değerlendirilebilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir hususta eğitimin ne zaman durdurulması gerektiğinin iyi bilinmesidir. Ağı eğitildiği süre zarfında başlangıçta gerek eğitim gerekse test veri seti için hata değerleri düşerken, ancak belli bir süre sonra eğitim veri seti için azalan hata değerlerinin, test kümesi için artmaya başladığı görülmektedir. Böylesi bir durum gözlemlendiğinde ağın öğrenmediği, aksine ezberlediği anlaşılır ve bu noktadan itibaren ağın eğitiminin durdurulması gerekir (Hamzaçebi, 2011: 65).

8. Uygulama: Eğitilen ve testlerden başarıyla geçerek kullanıma hazır olan yapay sinir ağları için son olarak uygulama aşamasına geçilir.

4.2.3. Ampirik Analiz ve Bulgular

Bu çalışma, enerji talebinin güvenilir bir şekilde karşılanması için yeni kurulacak enerji tesislerinin zamanlaması, miktarı, kompozisyonu ve enerji alımı ile ilgili anlaşmaların mahiyeti hakkında karar vericilere ve tüm piyasa katılımcılarına yol göstermek amacıyla yapılmaktadır.

Bu bölümde, araştırmada kullanılması planlanan veri seti ve kaynakları hakkında bilgi verilmekte, veri setinin işlenmesi ile hazırlıklar anlatılmakta ve verilerin analiz edilmesinde kullanılan yapay sinir ağlarının sonuçları değerlendirilmektedir. Bu çalışmada yapay sinir ağları modellerinin oluşturulması için MATLAB 2011b sayısal analiz programı kullanılmıştır.

4.2.3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, enerji tüketim düzeyini belirleyen 4 farklı parametre (reel Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla, Nüfus, İthalat ve İhracat) yapay sinir ağı modelinin geliştirilmesinde girdi parametresi olarak, birincil enerji kaynakları tüketim değerleri (ET) ise çıktı parametresi olarak kullanılmıştır. Çalışmada, 1960-2011 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak, uygun modeller araştırılmıştır. Belirlenen yapay sinir ağı modelleri

ile Türkiye’de enerji talebinin 2012-2020⁷⁴ yıllarına ilişkin alacağı değerler tahmin edilmiştir. Modelde girdi parametresi olarak yer alan reel gayrisafi yurtiçi hâsıla (GDP) değişkeni, Dünya Bankası’nın World Development Indicators (WDI) ve Global Development Finance (GDF) veri tabanı ile TÜİK’in Ulusal Hesaplar İstatistikleri veri tabanından elde edilmiştir. Modelde girdi parametresi olarak yer alan bir diğer değişken Nüfus (POP) verileri, TÜİK’in Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) veri tabanından; İthalat (IM) ve ihracat (EX) değişkenlerine ilişkin veriler ise TÜİK ve DPT’nin Dış Ticaret İstatistikleri veri tabanından temin edilmiştir. Geçmiş yıllara ilişkin birincil enerji tüketim rakamları, ETKB’nın enerji veri tabanı ile Dünya Bankası’nın World Development Indicators (WDI) veri tabanından alınmıştır (Ek 7).⁷⁵ Sonuç olarak çalışmada kullanılan birincil enerji tüketimi modelinin genel fonksiyonel gösterimi (4.3) eşitliğinde verilmektedir.

$$ET = f(GDP, POP, EX, IM) \quad (4.3)$$

YSA modelinin geliştirilmesinde kullanılacak olan ham veriler ağıın eğitime başlanılmadan önce öğrenme süreci ve hataların önlenmesi açısından normalize edilmesi gerekmektedir. Verilerin normalize edilmesiyle, eğitim giriş setindeki her bir parametrenin, modelin tahmin işlemine eşit ölçüde katkıda bulunması sağlanabilmektedir. Bu nedenle ağıın eğitime başlamadan önce girdi ve çıktı verileri denklem (4.4) kullanılarak normalize edilmiştir.

$$X_i = 0,8 \frac{(X_t - X_{min})}{(X_{mak} - X_{min})} + 0,1 \quad (4.4)$$

(4.3) eşitliğinde yer alan X_{min} ve X_{mak} , veri setindeki parametrelerin minimum ve maksimum değerleri, X_i ise X verisinin normalize edilmiş halidir.

⁷⁴ Enerji açığı öngörüsünün çalışma periyodu, 2012-2020 yıllarını kapsamaktadır. Burada, çalışmanın 2020 yılıyla sınırlandırılmasında, ETKB’nca yapılan enerji üretimi kapasite projeksiyonu çalışmalarının planlama periyodunun 2020 yılı sonu itibarıyla kısıtlanması yatmaktadır. Çalışma periyodunun başlangıç yılının seçiminde ise enerji tüketim verilerin bulunabilirliği büyük rol oynamaktadır.

⁷⁵ 1970-2011 yıllarına ilişkin 42 yıllık enerji tüketim verileri ETKB’nın enerji veri tabanından temin edilirken, 1960-1969 yılları arası değerler ise Dünya Bankası’nın World Development Indicators (WDI) veri tabanından derlenmiştir (ayrıntılı bilgi için bkz., Ek 8).

4.2.3.2. Ağ Mimarisinin Oluşturulması

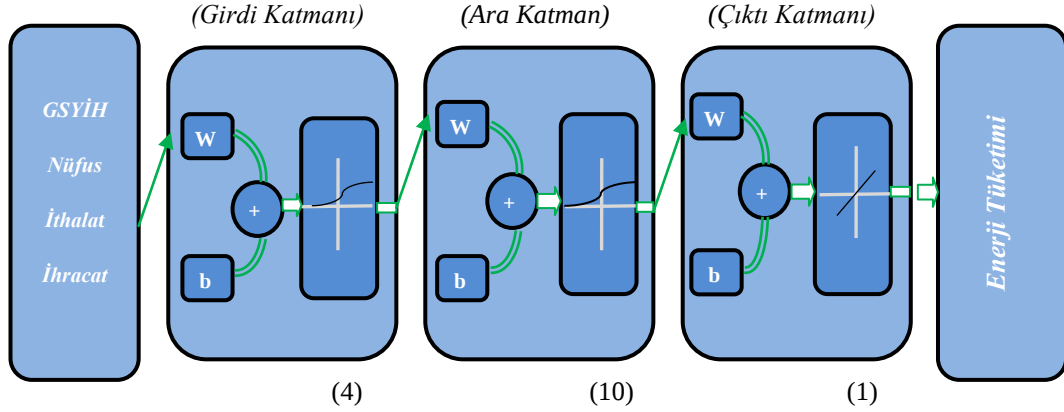
Kullanılan modelin performansı, modelin mimarisinin baştan doğru kurulmasıyla yakından ilişkilidir. Herhangi bir olayın yapay sinir ağları ile modellenmesi olaya en iyi çözümü üretecek en uygun ağ mimarisinin belirlenmesi ile sağlanmaktadır. Bunun için ağın yapısına ve işleyişine ilişkin genel olarak ele alınan olaya en uygun ağın mimarisinin seçimi ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi (katman sayısı ve her bir katmandaki işlem elemanı sayısı) ile işlem elemanlarının kullandığı fonksiyonların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi gibi hususlarda karar verilmesi gerekmektedir (Eren ve Turp, 2011: 402; Aşkın vd., 2011: 908). Ağın performansını değerlendirmek için hata kareleri ortalaması (Mean Squared Error - MSE) ve determinasyon katsayısı (R^2) değerleri dikkate alınmaktadır. MSE katsayısının sıfıra yakın olması, ağın çıktısıyla, istenen çıktı arasındaki farkın az olduğu anlamına gelmektedir. MSE'nin sıfır olması ise ağın çıktısıyla istenen çıktı arasında fark olmadığı, yani sonuçların hatasız olduğu anlamına gelmektedir. R ise ağın çıktısıyla istenen çıktı arasındaki ilişkinin düzeyini belirlemek için kullanılmaktadır. R'nin bire yakın değerler alması ağın çıktısıyla istenen çıktı arasındaki ilişkinin doğruluğunu göstermektedir (Yaprak ve Karacı, 2009: 26). Bu doğrultuda, en küçük Hata Kareleri Ortalaması (MSE) ve en büyük determinasyon katsayısına (R^2) sahip olan Powell-Beale konjuge gradyant geri yayılım algoritması (traincgb) probleme en iyi çözümü sağlayan öğrenme algoritması olarak seçilmektedir.

Probleme en uygun öğrenme algoritması belirlendikten sonra ağ mimarisinin tamamlanması için gizli katman sayısı ve gizli katmanlardaki işlem elemanı sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, problemin çözümü için tek gizli katmanın yeterli olduğu görüldüğünden dolayı, tek gizli katmanlı en iyi ağ mimarisi için gizli katmandaki işlem elemanı sayısı deneme yanılma metodu kullanılarak belirlenmektedir.

Gizli katmanda kullanılan işlemci eleman sayısını belirlemek için çeşitli denemeler yapılmıştır. İşlemci eleman sayısı 5'ten 20'ye kadar değiştirilerek ölçülen değerler ile tahmin edilen değerler arasında hata analizi yapılmıştır. Bu bağlamda, deneme yanılma metodu kullanılarak tek gizli katmanlı YSA mimarisi için gizli katmandaki işlem elemanı sayısının YSA modelinin performansına etkisi incelenmiştir. Analiz sonucunda, 10 işlem elemanında en küçük MSE değeri elde edildiğinden dolayı

tek gizli katmanlı ve 10 işlem elemanlı ağ mimarisinin problemin çözümü için en iyi durum olduğuna karar verilmiştir. Şekil 4.9, çalışmada kullanılan yapay sinir ağı modelini temsil etmektedir.

Şekil 4.9. Çalışmada Kullanılan Yapay Sinir Ağı Modeli



Yapay sinir ağları ile enerji tüketim modeli tahmin edilirken birçok farklı ağ mimarisi denenmiş ve Şekil 4,9’da verilen 4-10-1 ağ mimarisinin bu çalışma için uygun olduğu görülmüştür. Çalışmada tasarlanan yapay sinir ağı modelinin, dört adet girdi ve bir adet çıktı değişkeni vardır. Model, tek gizli katmanlı, ileri beslemeli, geri yayımlı bir sinir ağıdır. Girdi katmanında, ağa sunulan dört bağımsız değişkene (GSYİH, Nüfus, İthalat ve İhracat) ait dört adet girdi işlem elemanı, çıktı katmanında ise bağımsız değişkene (Enerji Tüketimi) ait bir adet çıktı işlem elemanı bulunmaktadır. Ara katmandaki gizli işlem eleman sayısı ise 10 dardır. Bu sayının belirlenmesi için çeşitli işlem eleman sayıları ile yapılan denemeler sonucunda açıklayıcılığı yüksek olan bu sayıda karar kılınmıştır. Ağ yapısı incelendiğinde tasarımda aktivasyon (transfer) fonksiyonu olarak birinci ve ikinci katmanda “logsig”, çıktı katmanı olan son katmanda ise “purelin” fonksiyonu kullanılmıştır. Ağ tipi olarak da ileri beslemeli geri yayılım algoritması, eğitim fonksiyonu olarak “traincgb”, fonksiyonu seçilmiştir. Enerji tüketim modelini en iyi tahmin eden 4-10-1 ağ mimarisinden elde edilen tahmin sonuçları ile ölçüm sonuçlarının istatistiksel açıdan karşılaştırılması sonucunda geliştirilen yapay sinir ağı modelinin tahmin kabiliyetinin çok iyi olduğu ve enerji tüketim değerlerini tahmin etmede Tablo 4.4’te görülen ağ yapısının öngörü modeli olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Tablo 4.4. Çok Katmanlı İleri Beslemeli YSA Ağ Yapısı

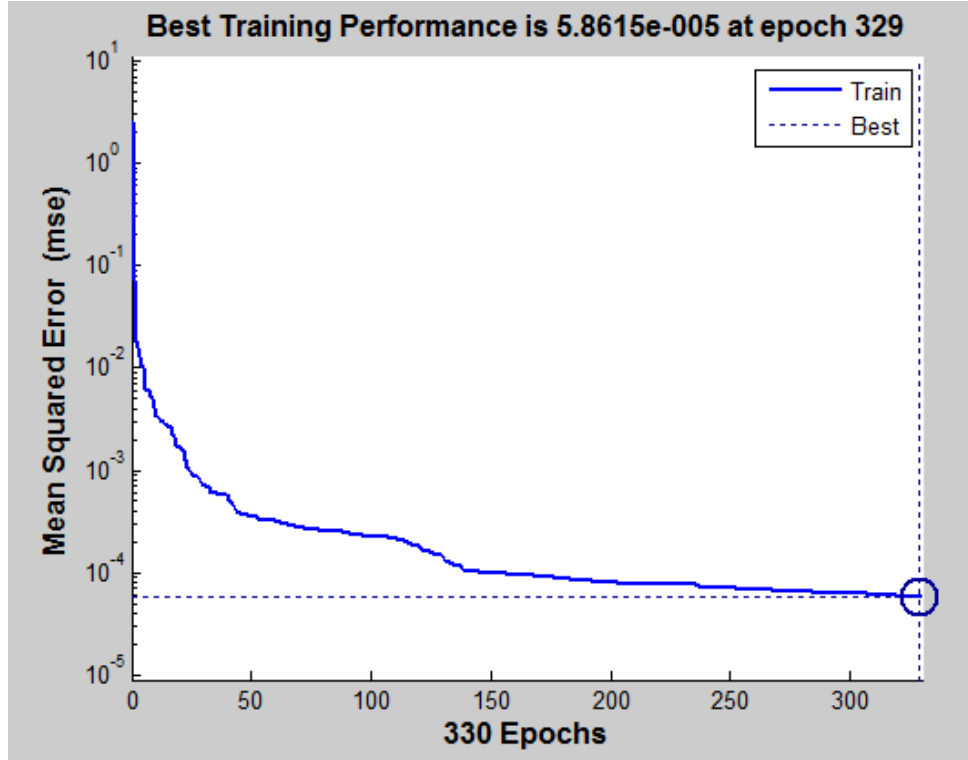
```

net = newff(minmax(p),[4 10 1],{'logsig','logsig','purelin'},'traincgb');
net.trainParam.epochs = 1000;
net.trainParam.min_grad=1e-6;
net.trainParam.mu=0.0001;
net.trainParam.mu_inc=2;
net.trainParam.max_fail=5;
net.trainParam.show=10;
net.trainParam.goal=0;
net.trainParam.showCommandLine=0;
net.trainParam.showWindow=1;
[net,tr] = train(net,p,t);
a = sim(net,p);

```

Burada p, ağın girdi veri setini, t ise çıktı verisini temsil etmektedir. Tasarlanan ağın simülasyonu için sim komutu kullanılmaktadır. Simülasyon'dan kasıt, ağa bir girdi veri setini verip ağın çıktısını hesaplatmaktır. Buradaki show parametresi kaç iterasyonda bir eğitim durumunun MATLAB ekranına aktarılacağını belirlemekte, epoch parametresi iterasyon sayısını, goal parametresi hedeflenen hata değerini ifade etmektedir. İterasyon sayısı, eğitim algoritmasının eğitim işlemini sonlandırmadan önce eğitim seti üzerinden kaç kere geçeceğini belirtmektedir (Erkmen, 2006: 85). Burada ki goal parametresi, aslında hata karelerinin toplamı kaç olduğunda döngünün (epoch) sonlanması gerektiğini göstermektedir. Eğer yukarıda verdiğimiz azami 1000 epochs sonunda bu hata oranına ulaşamadığı takdirde eğitimin başarısız olduğu anlamına gelmektedir. Eğitim iterasyon sayısının epochs değerini aşması; performans fonksiyonunun goal parametresinin altına düşmesi ya da gradyant değerinin min_grad parametresinin altına inmesi gibi durumlardan birisi sağlandığında eğitim işlemi durdurulmaktadır. Şekil 4.10'da görüldüğü üzere 329. iterasyonda ya da epochs sonunda hedeflenen hata oranına erişilmekte ve ağın eğitimi durdurulmaktadır.

Şekil 4.10. Tasarlanan Yapay Sinir Ağ Modeline Göre Performans ve Amaç Eğrisi



Ağın performansını değerlendirmek için hata kareleri ortalaması (Mean Squared Error-MSE) ve determinasyon katsayısı (R^2) değerleri dikkate alınmıştır. Modellemede eğitim işlemi sürecince iterasyonla hata kareleri ortalamasındaki azalma Şekil 4.10'da görülmektedir. Şekil 4.10'daki grafikte görüldüğü gibi sinir ağı 329'uncu iterasyonda en küçük hata değerine ulaşmış ($MSE = 5,86 \cdot 10^{-4}$) ve en iyi öğrenmeyi bu aşamada gerçekleştirmiştir.

Tahmin sonuçlarının doğruluğunun ölçümünde, MSE'nin (Hata Kareleri Ortalaması) dışında, ayrıca RMSE (Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü), MAE (Ortalama Mutlak Hata) ve MAPE (Mutlak Hata Oranları Ortalaması) tekniklerinden yararlanılmıştır.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \quad (4.5)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (4.6)$$

$$MAE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|} \quad (4.7)$$

$$MAPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i - y_i}{x_i} \right|} * 100\% \quad (4.8)$$

Buradaki, ε_i^2 , i dönemine ilişkin öngörü hata karesini; X_i , i dönemdeki gerçek değeri; y_i , i dönemdeki öngörü değerini ve n ise öngörülen dönem sayısını ifade etmektedir.

Enerji tüketim değerlerini en iyi tahmin eden ağ mimarisi (4-10-1) olarak belirlenmiştir. Seçilen bu ağ mimarisi için elde edilen performans değerleri Tablo 4.5'te özetlenmiştir.

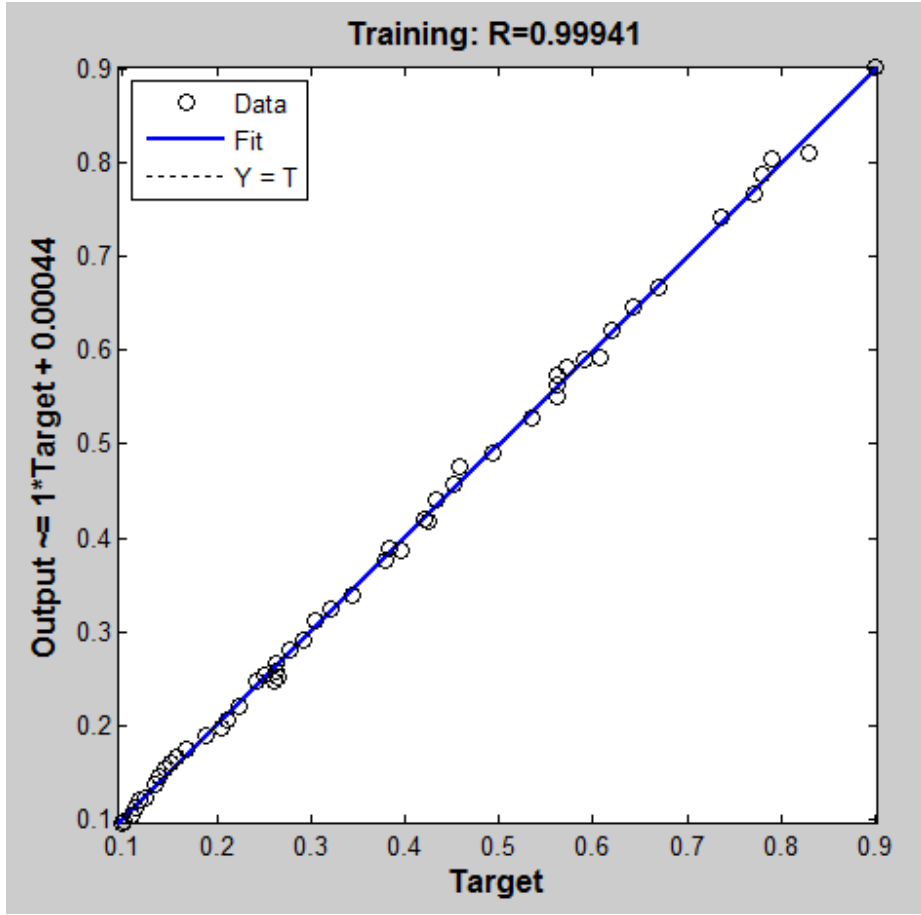
Tablo 4.5. YSA Model Tahmini Hata Değerleri

	Ölçme Kriterleri			
	MSE	RMSE	MAE	MAPE
Hata Değerleri	0,0000586	0,006195	0,005219	2,479348659

Modelden elde edilen tahmin değerleri ile gerçek değerler üzerinde yapılan ölçümlerde, $MSE = 5,86.10^{-4}$; $RMSE = 6,19.10^{-2}$; $MAE = 5,22.10^{-2}$; $MAPE = \%2,48$ bulunmuştur. Elde edilen düşük MSE, RMSE, MAE ve MAPE değerleri, gerçek enerji tüketim değerleri ile yapay sinir ağı modelinden elde edilen tahmin sonuçları arasındaki sapmaların çok küçük olduğunu göstermektedir. MAPE değerlerinin ise %10'un altında olması tahmin modellerinin “yüksek doğruluk” düzeyine sahip olduğunu göstermektedir (Witt ve Witt, 1992: 101). Tablo 4.5'ten de açık bir şekilde görüldüğü gibi geliştirilen YSA modelinin birincil enerji tüketim düzeyini çok iyi bir şekilde tahmin etmektedir.

Ağın çıktısıyla istenen çıktı arasındaki ilişkinin düzeyini belirlemek için kullanılan R'ye ilişkin değerler ise Şekil 4.11'de görülmektedir.

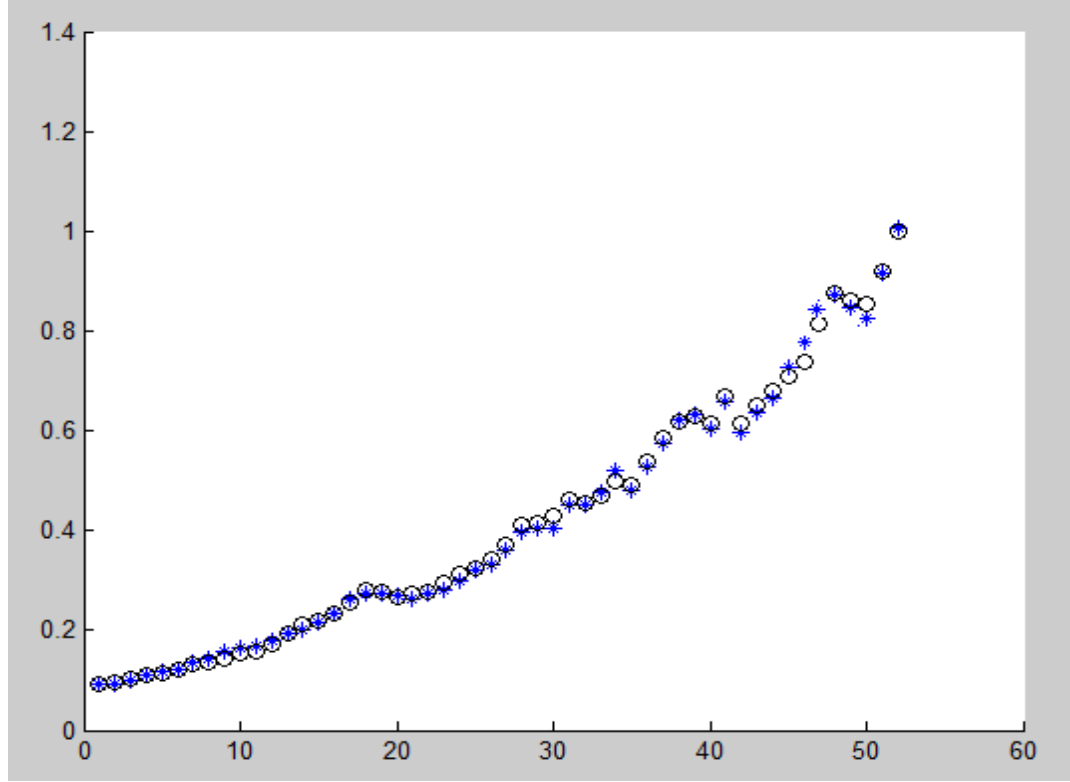
Şekil 4.11. Ağın Eğitim Sürecindeki Öğrenme Uyumu



Şekil 4.11’de de görüldüğü üzere R değeri, 0,9994 ($R^2 = 0,99882$) gibi bire yakın bir değer alması ağın çıktısıyla istenen çıktı arasındaki ilişkinin doğruluğu ya da uyumlu olduğu görülmektedir.

Geliştirilen yapay sinir ağı modeli eğitimi sonrası gerçekleşen veri değerleri ile modelin tahmin sonuçları arasındaki benzeşim Şekil 4.12’de görülmektedir.

Şekil 4.12. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketim Değerleri İle Modelin Tahmin Sonuçları (1960-2011)

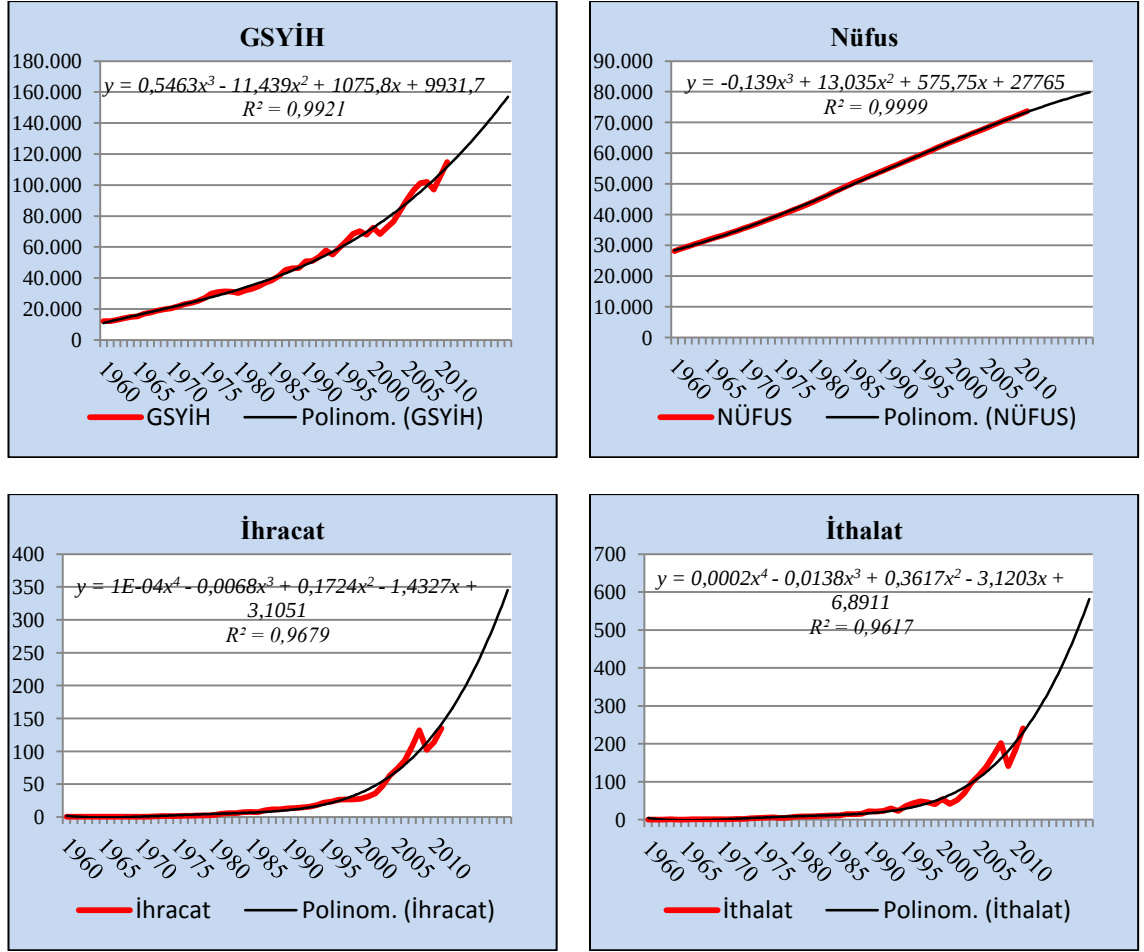


Bu çalışmada YSA ile tahmin edilen enerji tüketim değerlerinin, gerçekleşmiş geçmiş dönem değerleriyle karşılaştırıldığında birbirlerine çok yakın değerlerde oldukları gözlenmektedir (Şekil 4.12). Bu noktadan hareketle, YSA yöntemi kullanılarak enerji tüketim değişkeninin gelecekte alacağı muhtemel değerlerin tahmini, gerçeğe yakın olarak tahmin edilebilir ve elde edilen bu tahmini değerlerin enerji planlamalarında kullanılarak Türkiye için enerji tüketim potansiyeli rahatlıkla tespit edilebilir düzeydedir.

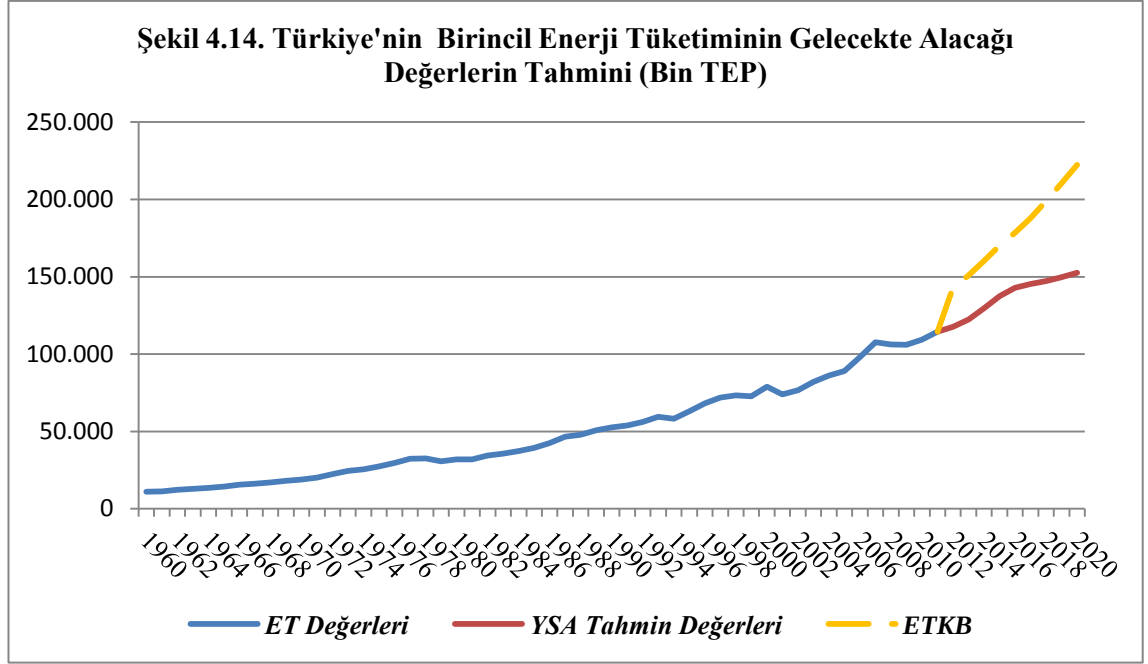
4.2.3.3. En İyi Ağ Mimarisi İçin Elde Edilen Sonuçlar

Tasarlanan yapay sinir ağının eğitimi ve yapılan performans testleri aşamasından olumlu sonuçlar alındıktan sonra çalışmanın bu kısmında modelde ele alınan değişkenlerin 1960 ile 2011 dönemi arasındaki yıllık geçmiş gözlem değerleri temel alınarak, birincil enerji tüketim değerlerinin 2012-2020 yıllarına ilişkin alacağı değerlerin tahmin edilmesi aşamasına geçilmiştir.

Şekil 4.13. Değişkenlere Ait Gerçekleşen ve Beklen Zaman Serileri



Türkiye'nin 2012-2020 yılları arasındaki birincil enerji tüketim tahmininin yapay sinir ağı modelleriyle elde edilen sonuçları Tablo 4.6'da verilmektedir. Ayrıca, 2012-2020 yılları arasındaki Türkiye'nin enerji tüketiminin tahmini için; YSA modelleri ile elde edilen sonuçlarla, ETBK'nın sonuçlarının kıyaslanması Şekil 4.14'te verilmektedir.



**Tablo 4.6. YSA Modeli İle 2012-2020 Yılları İçin
Türkiye'nin Birincil Enerji Talebi**

Yıllar	YSA	ETKB
2012	117.546	142.861
2013	122.432	150.890
2014	129.635	160.211
2015	137.509	170.154
2016	142.856	178.455
2017	145.378	187.923
2018	147.219	198.911
2019	149.677	210.236
2020	152.492	222.424

Tablo 4.6'da modellerimizin bulguları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na resmi olarak yürütülen MAED (Model for Analysis of Energy Demand) talep modeli sonuçlarıyla karşılaştırılmaktadır. Türkiye'de, ETKB tarafından yapılan projeksiyonlara göre, birincil enerji ihtiyacının 2015 yılında 170.154 bin TEP, 2020 yılında ise 222.424 bin TEP seviyesine erişileceği tahmin edilmekte olup, bu veriler %56'lık bir büyümeye

denk düşmektedir. Bu çalışmada yapılan analiz sonuçlarına göre ise 2011 yılında 114.480 bin TEP olan genel enerji talebinin yıllık ortalama %3,2 artış hızı ile 2015 yılında 137.509 bin TEP'e ve 2020 yılında ise 152.492 bin TEP'e ulaşması beklenmektedir. Ortaya çıkan sonuçlara göre, resmi kurumun bulduğu enerji talebi tahmin değerinin bu çalışmanın bulgularından önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir. Ancak MAED modelinin tahminleri incelendiğinde, enerji talebi tahmin değeri ile gerçekleşen değerler arasındaki oransal farklılıkların çıkması dikkate alındığında şimdiye kadar ülkemiz için orta ve uzun vadede güvenilir sonuçlar üretilmediği gözlenmektedir (Kumbaroğlu, 2006: 1; Karakaya, 2008: 357; Hotunluoğlu ve Karakaya, 2011: 87). Burada, ETKB'nca yapılan enerji tüketim tahminlerindeki 2012-2020 yılları arasında enerji talebi için beklenen %6 oranındaki artış hızı, büyüme hızının en yüksek seyrettiği dönemlerdeki artış hızına denk düşmektedir. Böylesine yüksek oranlı bir büyüme performansının önümüzdeki on yıl boyunca sürdürülebilmesi pek mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada geliştirilen yapay sinir ağı modelinin enerji tüketimi tahmini için nispi olarak daha uygun ve daha etkili bir model olduğu rahatlıkla söylenebilir.

4.3. TÜRKİYE'NİN 2012-2020 DÖNEMİNE İLİŞKİN ENERJİ AÇIĞI ÖNGÖRÜSÜ

Bir değişkenin ileriye dönük halini öngörme ya da tahmininde bulunma çalışmaları, gelecekle ilgili karar vermeyi gerektiren durumlarda kararları daha az riskli hâle getirme noktasında karar vericiye yardımcı olması için yapılmaktadır. Günümüzde bilim ve teknolojiye ilerlemelere rağmen, bir değişkenin gelecekte alabileceği değerlerin önceden birebir tahmin edilebilmesi mümkün görülmemektedir. Zira her değişkenin kendine has birçok belirleyicisi bulunmakta ve bunların içerisinde kontrol edilebilen parametrelerin nispeti, edilemeyenlere oranla çok daha azdır. Bu nedenle tahminin amacı, karar vermedeki riskleri ve belirsizlikleri en aza indirmek olmalıdır.

Genel olarak enerji alanındaki yatırımlar büyük hacimli, yüksek maliyetli ve uzun sürelidir. Yanlış varsayımlara dayanılarak yapılan ileriye dönük bir enerji tahmininin hatalı olduğu hem geç fark edilir, hem de böyle hatalı tahminlere dayanarak verilecek kararlar, beklenen neticelere götürmeyeceği gibi yüksek mali yükler getirir. Bu nedenle

enerji öngörüsü yapılırken çok dikkat edilmesi ve ülkenin sınırlı kaynaklarının en doğru alanlarda kullanılması gerekir.

Enerji açığı öngörüsünün çalışma periyodu, 2012-2020 yıllarını kapsamaktadır. Burada, çalışmanın 2020 yılıyla sınırlandırılmasında, ETKB'nca yapılan Enerji Üretim Kapasite Projeksiyon çalışmalarının planlama periyodunun 2020 yılı sonu itibariyle kısıtlanması yatmaktadır. Çalışma periyodunun başlangıç yılının seçiminde ise enerji tüketim verilerin bulunabilirliği büyük rol oynamaktadır.

Bu bölümde, 2020 yılı sonuna kadar ki Türkiye'nin üretim kapasitesi ve enerji talebinin karşılanması durumu incelenmekte olup, talebin karşılanması sırasında oluşabilecek enerji açıklarının gerek miktarsal gerekse finansal boyutlarıyla ele alınmaktadır.

2012-2020 dönemini kapsayan enerji açığının öngörü çalışması ile birincil enerjisi talebinin mevcut, inşası devam eden, lisans almış ve planlanan tarihlerde tamamlanması beklenen kapasite ile sağlıklı bir şekilde nasıl karşılanacağını analizi yapılmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye'de enerji açığının oluşabileceği yıllar hem fiziksel hem de finansal açıdan belirlenmekte olup, bunun neticesinde karar vericilere, yeni kurulacak üretim tesislerinin zamanlaması, miktarı ve kompozisyonu hakkında gösterilmesi yol göstermek amacıyla yapılmaktadır. Açığın oluşacağı yıl ve düzeyi dikkate alınarak yapılacak planlamalar doğrultusunda uygun bir süre öncesinde yatırımlara başlanılmasının gerektiği göz ardı edilmemelidir.

Türkiye'nin iktisadi gelişimi ve artan refah seviyesinin bir sonucu olarak iktisadi hayatın her alanında enerjiye yönelik hızlı bir talep artışı yaşanmaktadır. Uzun vadede teknolojik imkânların gelişmesi ve artan yaşam kalitesine bağlı olarak enerji talebinin daha da artan bir eğilim göstermesi beklenmektedir. Bu sebeple, talebin karşılanmasında yerli enerji kaynaklarının yetersizliği nedeniyle, ithal enerji kaynaklarının yerli kaynaklarla birlikte dengeli bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Bu çerçevede yapılan enerji üretim⁷⁶ ve tüketim projeksiyonlarında, 2011 yılında 114.480 bin TEP olan genel enerji talebinin yıllık ortalama %3,2 artış hızı ile 2015 yılında 137.509 bin TEP'e ve 2020 yılında ise 152.492 bin TEP'e ulaşması tahmin edilmektedir. 2011 yılında 32.229 bin TEP olan genel enerji üretiminin ise 2020'ye kadarki bu periyotta yıllık ortalama % 8,6 oranında bir artışla 65.704 bin TEP olması beklenmektedir. Üretim imkânlarının çok üzerinde gerçekleşen talep artışı nedeniyle Türkiye'nin birincil enerji açığı 2011 yılında 82.251 bin TEP olarak gerçekleşmekte ve bu değer %72'lik bir enerjide dışa bağımlılığa tekabül etmektedir.

Tablo 4.7. Türkiye'nin Tahmini Enerji Açığı ve İthal Enerji Girdilerinin Faturası (2012-2020)

Yıllar	Enerji Üretimi (BTEP)	Enerji Tüketimi (BTEP)	Enerji Açığı (BTEP)	Enerji Açığı (%)	Enerji Faturası (000,0 \$)**
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2011*	32.229	114.480	82.251	72%	56.903.208
2012	42.828	117.546	74.718	64%	51.691.698
2013	44.888	122.432	77.544	63%	53.646.792
2014	49.452	129.635	80.183	62%	55.472.516
2015	54.124	137.509	83.385	61%	57.687.736
2016	56.244	142.856	86.612	61%	59.920.252
2017	58.634	145.378	86.744	60%	60.011.572
2018	61.599	147.219	85.620	58%	59.233.962
2019	63.774	149.677	85.903	57%	59.429.748
2020	65.704	152.492	86.788	57%	60.042.013

* Gerçekleşen enerji değerleri

** Ham petrol varil fiyatı olarak 2012 yılı sonu kapanış fiyatı alınmıştır. Ayrıca 1 Petrol varili Amerikan metrik sisteminin sıvı hacim ölçüsü olarak 42 galona eşdeğerdir. Bir galon ise 3,79 litredir. Buna göre; 1 varil petrol 42 * 3,79 = 159 litreye tekabül etmektedir. (5) = [(3)*1000000]/159*110.

⁷⁶ Bu çalışmada enerji üretim projeksiyonları otonom kabul edilmiş olup, genel enerji üretim tahminleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na yapılan hesaplamalar veri olarak alınmaktadır. Veri olarak kabul edilen enerji üretim projeksiyonları dikkate alındığında, 2012 yılında %33'lük gibi ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Bu durumda Türkiye için 2011-2012 arasında %33'lük bir artış beklenmesi tartışmaya açıktır. Ortaya çıkan bu durumun enerji planlamalarında dikkate alınması gerekmektedir.

Veri olarak kabul edilen projelendirilmiş iyileştirme çalışmalarının tamamlandığı ve nükleer enerji santrallerinin öngörülen tarihlerde devreye gireceği varsayımı altında, Türkiye'nin enerji açığı 2015 yılında 83.385 bin TEP ve 2020 yılında ise 86.788 bin TEP olması tahmin edilmektedir. Öte yandan, 2011 yılında %72 olan enerjide dışa bağımlılık düzeyi, bu süreçte sürekli düşerek 2015 yılında %61 ve 2020 yılında ise %57 olması, diğer bir değişle, önümüzde dokuz yıllık bir süreçte enerji tüketiminde ithal girdilerin payının azalması; diğer bir değişle, enerji talebinin yerli üretimle karşılanma oranının giderek artması beklenmektedir. Ayrıca, toplam enerji ithalatının 2011 yılında 56,9 milyar dolar olan maliyeti, 2020 yılına gelindiğinde 60 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir şekilde devamlılığının sağlanabilmesinin nasıl olacağı ya da nelere bağlı olduğu sorusu, iktisat biliminde en çok tartışılan ve araştırılan konulardan birisidir. Ülkelerin uzun dönem büyüme oranlarında önemli farklılıklar göze çarpmakta ve çok az ülkenin sürekli olarak yüksek büyüme oranlarını yakaladığı gözlenmektedir. Sürdürülebilir büyümenin önünde en büyük kısıtlardan biri olarak enerji açığı görülmektedir.

Enerjiyi üretmekte kullanabileceğimiz kaynaklar, hem miktar hem de çeşit olarak sınırlıdır. Öte yandan, enerji kaynaklarının dünyadaki dağılımı da dengeli değildir. Dünyanın kimi bölgeleri miktar ve çeşitlilik açısından diğer bölgelere göre daha fazla rezerve sahiptir. Enerji kaynaklarının dünya yüzeyindeki dengesiz dağılımı, sadece rezervler bağlamında olmayıp, aynı zamanda kullanım düzeyi açısından da benzer sonuçlar içermektedir.

Türkiye'nin büyüyen ekonomisine ve değişen sosyoekonomik yapısına paralel olarak enerjiye olan ihtiyacı da artmıştır. Ülkemizin birincil enerji tüketimi, 1980 yılında 31.963 bin TEP'den, %258 oranında bir artışla 2011 yılında 114.480 bin TEP seviyesine ulaşmıştır. Yıllar itibariyle enerji tüketimindeki bu değişim, yıllık ortalama %4,27'lik bir artışa tekabül etmektedir. Bu oran, Türkiye'nin 1980 sonrası gerçekleştirdiği ortalama büyüme hızı ile aynı düzeydedir. Ancak, artan enerji tüketimine karşılık Türkiye'nin, enerji üretimini aynı oranda artıramaması, enerji açığı gibi önemli bir sorunu gündeme getirmiştir. Dolayısıyla ekonomik büyüme ile cari açık arasında bir tercih noktasına gelinmiştir. Türkiye'de artan enerji ithalatı ve dışa bağımlılık düzeyi, cari işlemler hesabının açık vermesine, makro ekonomik dengelerin bozulmasına ve ekonominin dış şoklara karşı daha kırılgan hale gelmesine yol açarak üretimin ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği konusundaki endişeleri artırmıştır.

Mevcut enerji kaynakları yeterli olmayan ve ihtiyacını ithal enerji girdileri ile karşılayan Türkiye için ihtiyaç duyulan enerji kaynakları ile bunların tedarik yolları bağlamında sürdürülebilir dengelerin kurulabilmesi, istikrarlı bir büyümenin tesisi için büyük önem taşımaktadır. Bu denge ise Türkiye'nin orta ve uzun dönem ekonomik büyüme eğilimlerini, nüfus artışını ve toplumsal ihtiyaçlarını dikkate alan, enerji gereksinimlerini ülke gerçekleriyle bağdaştıran bir enerji planlaması ile mümkündür. Bu

amaçla enerji yatırımları, ithal enerji anlaşmaları ve kapasite artırımlarına yönelik yapılacak bir enerji planlamasında enerji talebinin, doğru tahmin edilmesi kritik bir önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de sürdürülebilir büyümenin önündeki en önemli kısıtlardan biri olarak görülen enerji açığının gelişimi, dokuz yıllık bir öngörü dönemini kapsayan enerji üretim ve enerji tüketim tahminleriyle ortaya koyularak, sürdürülebilir büyüme üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda, Türkiye’nin enerji üretim kapasite projeksiyonu, ETKB tarafından mevcut, inşa halinde ve öngörülen tarihlerde devreye girmesi planlanan enerji üretim tesisleri dikkate alınarak tespit edilen üretim düzeyleri, çalışmada veri olarak kabul edilmiştir. Enerji tüketimi tahmininde ise öngörü modellenmesi olarak yapay sinir ağı yöntemi kullanılmıştır. Bu çerçevede enerji talebinin 2012-2020 dönemine ilişkin alacağı değerlerin tahmini, değişkenlerin 1960 ile 2011 dönemi arasındaki yıllık gözlem değerleri kullanılarak sağlanmıştır.

Enerji üretim ve tüketim projeksiyonlarının sonuçlarına göre, 2011 yılında 114.480 bin TEP olan genel enerji talebinin yıllık ortalama %3,2 artış hızı ile 2015 yılında 137.509 bin TEP’e ve 2020 yılında ise 152.492 bin TEP’e ulaşması beklenmektedir. 2011 yılında 32.229 bin TEP olan genel enerji üretiminin ise, 2020’ye kadar yıllık ortalama % 8,6 oranında artışla 65.704 bin TEP olması tahmin edilmektedir. Üretim imkânlarının çok üzerinde gerçekleşen talep artışından dolayı, Türkiye’nin birincil enerji açığı, 2011 yılında 82.251 bin TEP olarak gerçekleşmiştir. Veri olarak kabul edilen projelendirilmiş iyileştirme çalışmalarının tamamlandığı ve nükleer enerji santrallerinin öngörülen tarihlerde işletmeye gireceği varsayımı altında, Türkiye’nin enerji açığının 2015 yılında 83.385 bin TEP ve 2020 yılında ise 86.788 bin TEP olması öngörülmektedir. Öte yandan, 2011 yılında %72 olan enerjide dışa bağımlılık düzeyi, sürekli düşerek 2015 yılında %61 ve 2020 yılında ise %57 olması, diğer bir deyişle, önümüzde dokuz yıllık bir süreçte enerji tüketiminde ithal girdilerin payının azalması beklenmektedir. Ayrıca, toplam enerji ithalatının 2011 yılında 56,9 milyar dolar olan maliyeti, 2020 yılında 60 milyar dolara ulaşması tahmin edilmektedir.

Enerjide dışa bağımlılık düzeyinin %57 seviyelerine düşmesi beklense de bu oran, hâlâ yüksektir. Bu nedenle, cari açığı artırmadan ve ekonomik büyüme hızında önemli bir fedakârlığa gidilmeden enerji dengesinin sağlanabilmesi ya da en azından makul

düzeyle çekilebilmesi için öncelikle, mevcut enerji kaynaklarımızın geliştirilip harekete geçirilmesi gerekmektedir. Enerji kaynaklarının çeşitlenmesi ve verimli kullanılması da bu alanda atılması gereken diğer adımlar olmalıdır.

Türkiye'nin yüksek oranda dışa bağımlı olduğu enerji kaynaklarına alternatif teşkil edebilecek yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli, ülkenin içinde bulunduğu enerji darboğazının aşılmasına, ithal enerji girdilerine olan bağımlılığın azalmasına ve bu sayede oluşan döviz kaybının önlenmesine yönelik önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Çalışmada elde edilen veriler ışığında, yerli enerji potansiyelimizin Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılayabilmesi adına birçok fırsatları içlerinde barındırdığı ve geliştirilmeyi bekleyen yegâne enerji kaynakları olarak ortada durduğu görülmektedir. Hâlbuki değerlendirilemeyen her bir enerji kaynağı, ilave enerji ithalatı anlamına gelmektedir. Bu sebeple, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve güneş gibi yerli enerji kaynaklarının payının artan bir şekilde Türkiye'nin enerji politikasında yer alması ve yeni kurulacak üretim tesislerinin potansiyelimizi yansıtacak şekilde planlanması, Türkiye'nin menfaatleri açısından bir zaruret halini almaktadır.

Enerji alanında yapılan çalışmalarda, gelişmişliğin bir göstergesi olarak enerji tüketim düzeyi gösterilmekte; bir ülkenin tükettiği enerji nispetinde üretim yaptığı ve refah düzeyinin yüksek olduğu kabul edilmektedir. Hâlbuki gelişmişlik, enerji tüketim değerlerinden ziyade, daha az enerji ile çok daha fazla ekonomik değer üretebilme; aynı üretimi daha az enerji ile gerçekleştirme olmalıdır.

Türkiye'nin tek başına enerji arzını geliştirerek ve hatta ilave tesisleri devreye sokarak arz istikrarını sağlaması ve dışa bağımlılığını azaltması mümkün görülmemektedir. Enerji arzını geliştirmek önemli olmakla birlikte, talebi etkilemek suretiyle enerji kullanımında tasarrufu her aşamaya yayarak enerjinin etkin kullanıldığı bir ekonomiye geçilmesi de Türkiye'nin enerji sorununun çözümü hususunda arza yönelik tedbirler kadar etkin bir çözüm yoludur. Yıllar boyunca ülkemizde enerjinin gerek üretiminde gerekse tüketiminde verimsiz kullanımıyla, daha az ithal girdilerle aynı katma değeri üretebilecekken, aynı çıktı, çok daha fazla enerjiyle karşılanmıştır. Bu durum, cari açığımızın daha da artmasına ve fiyat oynaklığıyla ilişkili olarak dış şoklara karşı daha kırılgan hale gelmesine yol açmıştır. Bu sebeple, her

türlü enerji kaynağının kullanımında tasarrufa gidilmesi ve özellikle enerjinin dağıtım sırasında oluşan şebeke kayıplarının, altyapı ve yenileme çalışmalarıyla en aza indirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, enerji arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik, enerji kaynaklarında ve temin edilen ülkelerde çeşitliliğe gidilmesi de Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılması yönünde atılması gereken diğer adımlar olmalıdır.

Türkiye'nin geçmiş enerji tecrübelerine bakıldığında, yanlış yapılan talep tahminleri sonucunda, enerji talebinin neredeyse tamamına yakını ithal enerji girdileriyle karşılanır olmuştur. Yüksek talep tahminlerine paralel olarak, kullanılmayan ithal enerji girdileri için 25-30 yıl süreli "al ya da öde" anlaşmaları imzalanmıştır.

Ülkede resmi olarak enerji talep tahminlerini hazırlayan ETKB'nin yapmış olduğu tahmin sonuçlarının, bu çalışmanın bulgularından önemli derecede yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, ileriye dönük enerji talep tahmininde kullanılan MAED modelinin varsayımları yatmaktadır. Bu modelde, ileriye dönük alınan ekonomik büyüme, nüfus gibi sosyoekonomik değişkenler, devletin kalkınma planları hedefleri doğrultusunda belirlenmiştir. Haliyle, kalkınma hedeflerinin yüksek belirlenmesi neticesinde, enerji talebi tahminleri de yüksek çıkması doğaldır. Bu doğrultuda yapılması planlanan enerji anlaşmaları ve enerji yatırımlarının ekonomiye mali kayıplar yaşatması kaçınılmaz görülmektedir. Bu durumun, istikrarsız büyümeye ve refah kaybına varan sonuçlara yol açmadan ivedilikle bugünden önlemlerin alınarak düzeltilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, enerji açığı, ülkeler açısından bir tercih ya da seçenek değildir. İtalya, İspanya, Güney Kore ve Japonya gibi ülkeler %70'lerin üzerinde bir enerji açığına sahip olmalarına rağmen, bu duruma uyum sağlamayı başaramışlardır. Dolayısıyla bu gözlemler, enerjinin kullanım şeklinin önemini vurgulamakta ve enerji açığının problem olmaktan çıkaran faktörlerin araştırılmasının ve anlaşılmasının önemini daha da artırmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abbey, J.L.S. (2012), “*Challenges and Prospects of Infrastructural Development in an Oil and Gas Economy*”, 63rd Annual New Year School and Conference: CEPA Presentation at Symposium on Poverty Reduction and Oil Revenue, 8-14 January 2012, University of Ghana. (21/05/2013), <http://www.ug.edu.gh/icde/CEPA%20PRESENTATION.pdf>
- Açıkgöz, Şenay (2007), “Türkiye’de Uzun Dönem Büyüme Eğilimleri ve Politika Uygulamalarının Dönemsel Etkileri”, [The Long-Term Growth Trends in Turkey and the Periodical Effects of Policy Applications], *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 29-57.
- Adelman, Irma (1999), *Editorial: Financial Crises-Causes, Consequences and Remedies*, California Agricultural Experiment Station, Giannini Foundation of Agricultural Economics, Working Paper No. 889. (20/05/2013), <http://are.berkeley.edu/~irmaadelman/editorial.pdf>
- Adıgüzel, Fatma (2002), “Türkiye’de Enerji Sektöründe Hidroelektrik Enerjinin Önemi”, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 420-421-422(4-5-6), 24-26.
- Ahearne, Alan, Joseph Gagnon, Jane Haltmaier, et al.,(2002), “Preventing Deflation: Lessons from Japan’s Experience in the 1990s,” *International Finance Discussion Papers*, (729), Board of Governors of the Federal Reserve System. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.318700>
- Akan, Yusuf ve Soner Tak (2003), “Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(1-2), 21-49.
- Akboğa, Ahmet Sait ve Mücahit Sav (2012), “Enerji Sektöründe İnovasyonlar”, *Enerji Piyasası Bülteni*, 20, 60-64.
- Akpınar, Adem, Murat I.Kömürcü, Murat Kankal (2009), “Türkiye’de Hidrolik Enerjinin Durumu ve Geleceği”, Türkiye 11. Enerji Kongresi, 21-23 Ekim 2009, İzmir, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.

- Aktuğ, Semih (2010), “Kavramsal Açıdan Ekonomik Büyüme Ekonomik Kalkınma ve Bölüşüm İlişkileri”, *Sosyal Politika*, (10/04/2013), <http://sosyalpolitikainfo.files.wordpress.com/2010/06/bolusum.pdf>
- Alacahan, Nur D. (2011), “Enflasyon, Döviz Kuru İlişkisi ve Yansıma: Türkiye”, [The Relationship Between Inflation, Exchange Rate and Pass Through: Turkey], *İÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 49-56.
- Alam, M. Shahid (2006), “*Economic Growth with Energy*”, MPRA Paper No. 1260, Germany: Munich Personal RePEc Archive. (13/04/2013), http://mpra.ub.uni-muenchen.de/1260/1/MPRA_paper_1260.pdf
- Alesina, A., Ş. Özler, N. Roubini and P. Swagel (1996), “Political Instability and Economic Growth”, *Journal of Economic Growth*, 1(2), 189-211. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00138862>
- Ali, Abdiweli M. (2001), “Political instability, policy uncertainty, and economic growth: An empirical investigation”, *Atlantic Economic Journal*, 29(1), 87-106.
- Altıok, Metin ve İsmail Tuncer (2011), “*Türkiye İmalat Sanayinde Yapısal Değişim ve Üretkenlik: 1980–2008 Dönemi*”, [Structural Change and Productivity in the Manufacturing Industry in Turkey: 1980-2008 Period], EconAnadolu 2011: Anadolu International Conference in Economics II, June 15-17, 2011, Eskisehir, Turkey.
- Altun, İsmail H. (2005), “Enerji Piyasalarında Hidroelektrik Enerjinin Yeri ve Arz Güvenilirliği”, *TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu*, 21-23 Aralık 2005, Ankara: TMMOB, 357-371.
- Anadolu Ajansı (2013), “Kayıp Kaçak 16 Milyar Lirayı Aştı”, 21 Nisan 2013 tarihli yayınından. (12/06/2013), <http://www.aa.com.tr/tr/rss/164469--kayip-kacak-16-milyar-lirayi-asti>
- Andı, Çağdaş ve Selçuk Mısıkoğlu (2012), “Entegre Demir Çelik Tesislerinde Kullanılan Alternatif Yakıtların Maliyetleri”, International Iron & Steel Symposium, (eds) İbrahim Kadı vd., 02-04 April 2012, Karabük Üniversitesi, 1141-1146. (12/06/2013), <http://iiss12.karabuk.edu.tr/papers/iiss12.pdf>

- Apostolakis, Bobby E. (1990), "Energy-Capital Substitutability/Complementarity: The dichotomy", *Energy Economics*, 12(1), 48-58. [http://dx.doi.org/10.1016/0140-9883\(90\)90007-3](http://dx.doi.org/10.1016/0140-9883(90)90007-3)
- Aqeel, Anjum and Mohammad Sabihuddin Butt (2001), "The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan", *Asia Pacific Development Journal*, 8(2), 101-110.
- Aras, Osman Nuri, Mustafa Öztürk ve Eren Erdoğan (2012) , "Türkiye'nin Cari Açık Sorunu ve Soruna Çözüm Noktasında Yeni Yatırım Teşvik Sisteminin Değerlendirilmesi", [Turkey's Current Account Deficit Problem and Evaluation of the New Investment Incentive System], *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(1), 91-104.
- Archibugi, Daniele and Alberto Coco (2004), "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo)", *World Development*, 32(4), 629-654. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.10.008>
- Arısoy, İbrahim (2008), "Türkiye’de Sanayi Sektörü - İktisadi Büyüme İlişkisinin Kaldor Hipotezi Çerçevesinde Test Edilmesi", *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni*, No: 2008/1. (11/10/2012), http://www.tek.org.tr/dosyalar/ARISOY-Sanayi_Buyume.pdf
- Arısoy, İbrahim (2012), "Türkiye Ekonomisinde İktisadi Güven Endeksleri ve Seçilmiş Makro Değişkenler Arasındaki İlişkilerin VAR Analizi", [A VAR Analysis of the Relationship Between Confidence Indexes and Selected Macroeconomic Variables: The Case for Turkey], *Maliye Dergisi*, 162, 304-315.
- Arman, Fahrettin Amir (2010), "Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu", *USİAD Dergisi*, 10(40), 30-32.
- Arslan, Ünal (2011), "Siyasi İstikrarsızlık ve Ekonomik Performans: Türkiye Örneği", [Political Instability and Economic Performance: the Case of Turkey], *Ege Akademik Bakış*, 11(1), 73-80.
- Asaduzzaman, Mohammed (1995), "Energy Savings Potentials, Issues and Constraints", (ed.) Catrinus J.Jepma, The Feasibility of Joint Implementation, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 267-284.

- Asif, M. and Muneer, T. (2007), “Energy Supply, Its Demand And Security Issues for Developed and Emerging Economies”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), 1388-1413. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2005.12.004>
- Asteriou, Dimitrios and Simon Price (2001), “Political Instability and Economic Growth: UK Time Series Evidence”, *Scottish Journal of Political Economy*, 48(4), 383-399. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9485.00205>
- Aşkın, Dildade, İres İskender, Ali Mamızadeh (2011), “Farklı Yapay Sinir Ağları Yöntemlerini Kullanarak Kuru Tip Transformatör Sargısının Termal Analizi”, [Dry Type Transformer Winding Thermal Analysis Using Different Neural Network Methods], *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 26(4), 905-913.
- Ataseven, Burçin (2013), “Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi”, [Forecasting By Using Artificial Neural Networks], *Öneri Dergisi*, 10(39), 101-115.
- Atılğan, İbrahim (2000), “Türkiye’nin Enerji Potansiyeline Bakış”, [An Outlook to Turkish Energy Potential], *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(1), 31-47.
- Atıyas, İzak ve Ozan Bakış (2011), *Türkiye’de Büyümenin Kısıtları: Bir Önceliklendirme Çalışması*, TÜSİAD, Yayın No. TÜSİAD-T/2011/11/519.
- Ay, Ahmet ve Zeynep Karaçor (2006), “2001 Sonrası Dönemde Türkiye Ekonomisinde Krizden Büyümeye Geçiş Üzerine Bir Tartışma”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 67-86.
- Aydın, F. Fehime (2010), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, [Energy Consumption and Economic Growth], *Erciyes Üniversitesi İktisadi İİBF Dergisi*, 35, 317-340.
- Ayres, Robert U., Leslie W. Ayres and Benjamin Warr (2003), “Exergy, power and work in the US economy, 1900-1998”, *Energy*, 28(3), 219-273. [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-5442\(02\)00089-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-5442(02)00089-0)
- Aydın, Levent (2011), “Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözüm Önerileri”, *Stratejik Düşünce Enstitüsü, SDE Analiz*. (15/03/2013), <http://www.sde.org.tr/userfiles/file/Enerji%20Acigi%20Sorunu%20Analiz.pdf>

- Aytaç, Deniz (2011), “Türkiye’de Enerji Etkinliğini Sağlama ve Çevresel Kirlenmeyi Engellemede Enerji Üzerindeki Zımnı Vergi Oranlarının Etkisi”, [The Impact of Implicit Energy Tax Rate on Implementing Energy Efficiency and Preventing Environmental Pollution in Turkey], *Maliye Dergisi*, 160, 392-410.
- Babaoğlu, Barış (2005), *Türkiye’de Çari İşlemler Dengesi Sürdürülebilirliği*, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara: TCMB İstatistik Genel Müdürlüğü.
- Bacchetta, Philippe and Eric van WincoopSource (2000), “Does Exchange-Rate Stability Increase Trade and Welfare?”, *The American Economic Review*, 90(5), 1093-1109.
- Bacila, Carmen Gabriela, Zoltan-Gabor Baki-Hari, Calin Radu Bacila (2011), “Sustainable Development - A Major Problem of Our Time”, *Annals of The Oradea University, Fascicle of Management and Technological Engineering*, 10(20), 5-11. (19.06.2013), <http://imtuoradea.ro/auo.fmte/files-2011-v3/MANAGEMENT/BACILA%202.pdf>
- Bahar, Ozan (2005), “Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme”, [An Assessment of Energy Sector in the Turkish], *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 14, 35-59.
- Bakırcı, Fehim (2006), “Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 199-217.
- Bakkal, Süleyman ve Temel Gürdal (2007), “İç Borçlanmanın Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri”, *Akademik İncelemeler*, 2(2), 147-173.
- Bank of Japan (2000), “On Price Stability”, the Central Bank of Japan, Releases No: October 13. (14/05/2013), http://www.boj.or.jp/en/announcements/release_2000/data/k001013a.pdf
- Başel, Halis (2007), “Türkiye’de Nüfus Hareketlerinin ve İç Göçün Nedenleri”, [The Causes of Population Mobility and Internal Migration in Turkey], *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 53(2), 516-542.
- Bataille, Chris, Mark Jaccard, John Nyboer and Nic Rivers (2006), “Towards General Equilibrium in a Technology-Rich Model with Empirically Estimated Behavioral

- Parameters”, *The Energy Journal*, 27(2), 93-112.
<http://dx.doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-VolSI2006-NoSI2-5>
- Baydur, C. Mehmet ve Bora Süslü (2011), “Likidite Tuzağı Altında Para ve Maliye Politikası: AB ve Türkiye Deneyimi”, [Optimal Monetary and Fiscal Policies Under Liquidity Trap: EU and Turkish Experience], *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi* 16(2),13-38.
- Bayraç, H. Naci (2003), “Yeni Ekonomi’nin Toplumsal, Ekonomik ve Teknolojik Boyutları”, [Social, Economic and Technological Dimensions of New Economy], *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 41-62.
- Bayraç, H. Naci (2007), “Türkiye’de Petrol Sektörünün Yapısal Analizi”, *TÜRKSAM: Enerji Stratejileri*, 1-9. (21/11/2012) <http://www.turksam.org/tr/a1343.html>
- Bayraç, H. Naci (2009), “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol ve Doğal gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma”, [Global Energy Policies and Turkey: A Comparison Regarding Oil and Natural Gas Resources], *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1),115-142.
- Bayrak, Metin and Ömer Esen (2012), “The Analysis of Turkey from the Viewpoint of the Foreign Debt Structure and the Impact of the Foreign Borrowing on Economic Growth”, *International Research Journal of Finance and Economics*, 93, 24-43.
- Bayraktutan, Yusuf ve Işıl Demirtaş (2011), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Cari Açığın Belirleyicileri: Panel Veri Analizi”, [Main Determiners of Current Deficits In Developing Countries: A Panel Data Analysis], *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 1-28.
- Bayraktutan, Yusuf, Hakki M. Ay and Nazan Şahbaz (2012c), “Energy Deficit and Dependency of Turkey”, (eds) Abdulkadir Develi & Selahattin Kaynak, *Energy Economics*, Peter Lang, 151-166.
- Bayraktutan, Yusuf, I. Arslan, G. S. Özkan and F. S. Çevik (2012a), “Industrial Sector Energy Consumption in Turkey - The Relationship Between Economic Growth (1970-2010)”, *Journal of Economics and International Finance*, 4 (2), 30-35.
<http://dx.doi.org/10.5897/JEIF11.140>

- Bayraktutan, Yusuf, S. Uçak ve İ. M. Bicil (2012b), “Yükselen Piyasalarda Elektrik Tüketimi-Büyüme İlişkisi: Nedensellik Analizi”, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 241-254.
- Berndt, Ernst R. and David O. Wood (1975), “Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy”, *The Review of Economics and Statistics*, 57(3), 259-268.
- Berndt, Ernst R. and David O. Wood (1979), “Engineering and Econometric Interpretations of Energy-Capital Complementarity”, *The American Economic Review*, 69(3), 342-354.
- Bernstein, Mark A. and James Griffin (2005), *Regional Differences in the Price-Elasticity of Demand For Energy*, California: RAND.
- Bhattacharyya, Subhes C. (2011), *Energy Economics*, London; New York: Springer.
- Bilginoğlu, M. Ali (2012), “Türkiye'nin Enerji Sorunları ve Çözüm Arayışları”, *Erciyes Üniversitesi Stratejik Araştırmalar Merkezi (ERUSAM)*, 29.03.2012 Tarihli Sunum Metni, Kayseri: ERÜ Basın yayın. (15/03/2013), www.erusam.com/images/dosya/Turkiyenin_Enerji_Sorunlari_ve_Cozum_Arayislari.pdf
- Bilginoğlu, M. Ali ve Cüneyt Dumrul (2012), “Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eş-Bütünleşme Analizi”, [A Co-Integration Analysis on the Energy Dependency of the Turkish Economy], *Journal of Yasar University*, 26(7), 4392-4414.
- Bohi, Douglas R. and Michael A. Toman (1996), *The Economics of Energy Security*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bolat, Ömer (2008), “Sürdürülebilir ve Güvenilir Enerji Arzı Sunulmalıdır”, *Çerçeve Dergisi*, MÜSİAD, 16(45), 4-5.
- Bostan, Aziz ve Serap Ürüt Kelleci (2010), “Enerji Fiyat Değişmelerinin Ulusal Rekabet Gücü Üzerine Etkisi: Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü Üzerine Ampirik Bir İnceleme”, [Impact on National Competitiveness of Changes in Energy Prices: an Empirical Study on Textiles and Apparel Sector], *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 47(547), 7-22.

- BOTAŞ (2012), “*2011 Yılı Faaliyet Raporu*”, Ankara: Boru Hatları ile Petrol Tasıma A.S. (22/06/2013), http://www.botas.gov.tr/icerik/docs/faalrapor/2011/tur/fr2011_full.pdf
- BOTAŞ (2012), “*2011 Yılı Sektör Raporu*”, Ankara: Boru Hatları ile Petrol Tasıma A.S. (27/03/2013), www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_BOTAS_2011.pdf
- Boyd, Gale A. and Joseph X. Pang (2000), “Estimating the linkage between energy efficiency and productivity”, *Energy Policy* 28(5), 289-296. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00016-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00016-1)
- Boyes, William J. and Michael Melvin (2009), *Fundamentals of Economics*, 4th Revised edition, Boston: Houghton Mifflin Company.
- Boyes, William J. and Michael Melvin (2012), *Macroeconomics*, 9th Revised edition, USA: South-Western College Publishing.
- BP (2012), *Statistical Review of World Energy June 2012*. bp.com/statisticalreview
- Brown, Charles E. (2002), *World Energy Resources*, International Geohydroscience and Energy Research Institute, Springer.
- Brown, James H., William R. Burnside, Ana D. Davidson, John R Delong, William C. Dunn at al. (2011), “Energetic Limits to Economic Growth”, *BioScience*, 61(1), 19-26. <http://dx.doi.org/10.1525/bio.2011.61.1.7>
- Budak, Hüseyin ve Semra Erpolat (2012), “Kredi Riski Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi Karşılaştırılması”, [Comparison of Artificial Neural Networks and Logistic Regression Analysis in the Credit Risk Prediction], *Online Academic Journal of Information Technology*, 3(9), 23-30.
- Büyükmihçı, M. Kemal (2006), “Enerji Verimliliğine Bakışımız ve Yasal Düzenlemelerimiz”, *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi*, İstanbul, 27-30 Kasım, 1-9.
- Cai, Cheng-Hui, Dong-Du, Zhi-Yu Liu and Hua Zhang (2002), “Artificial Neural Network in Estimation of Battery State-of-Charge (SOC) With Nonconventional Input Variables Selected by Correlation Analysis”, *Proceedings of the First*

- International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Beijing, 45 November, 3(2002), 1619-1625.
- Calvo, Guillermo A., Leonardo Leiderman and Carmen M. Reinhart (1993), “Capital Inflows and Real Exchange Rate Appreciation in Latin America: The Role of External Factors”, *Staff Papers - International Monetary Fund*, 40(1), 108-151.
- Caner, Güneş (1983), *Maden Ekonomisi: Mineral Kaynaklarının Değerlendirilmesi Teknik ve Ekonomik Kavram, Değer, Kriter ve Yöntemler*, Eğitim Serisi No:26, Ankara: MTA Enstitüsü Yayınları.
- Canyurt, Olcay Ersel, Halım Ceylan and Harun Kemal Öztürk (2004), “Energy Demand Estimation Based on Two-Different Genetic Algorithm Approaches”, *Energy Sources*, 26(14), 1313-1320. <http://dx.doi.org/10.1080/00908310490441610>
- Canyurt, Olcay Ersel and Harun Kemal Öztürk (2008), “Application of genetic algorithm (GA) technique on demand estimation of fossil fuels in Turkey”, *Energy Policy*, 36(7), 2562-2569. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2008.03.010>
- Cargill, Thomas F., Michael M. Hutchison ve Takatoshi Ito (2000), *Financial Policy and Central Banking in Japan*, The MIT Press.
- Cargill, Thomas F. (2006), “Japan’s Economic and Financial Stagnation in the 1990s and Reluctance to Change”, (eds) Magnus Blomström & Sumner La Croix, *Institutional Change in Japan*. London: Routledge.
- Carrère, C. and J. de Melo (2012), “Fiscal Spending and Economic Growth: Some Stylized Facts”, *World Development*, 40(9), 1750-1761. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.04.011>
- Çelik, Sadullah, Erhan Aslanoglu and Seda Uzun (2010), “The Relationship between Consumer Confidence and Financial Market Variables in Turkey during the Global Crisis”, *Topics in Middle Eastern and North African Economies, Electronic Journal, Middle East Economic Association and Loyola University Chicago*, (12), 1-17.
- Ceylan, Halim and Harun Kemal Öztürk (2004), “Estimating Energy Demand of Turkey Based on Economic Indicators Using Genetic Algorithm Approach”, *Energy*

- Conversion and Management*, 45(15-16), 2525–2537.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2003.11.010>
- Christensen, Jens (2009), “Inflation Expectations and the Risk of Deflation”, *FRBSF Economic Letter*, Federal Reserve Bank of San Francisco, (34), 1-5. (17/05/2013),
<http://www.frbsf.org/publications/economics/letter/2009/el2009-34.pdf>
- Civalek, Ömer ve Mehmet Ülker (2004), “Dikdörtgen Plakların Doğrusal Olmayan Analizinde Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı”, *İMO Teknik Dergi*, 15(2), 3171-3190.
- Clements, Kevin P. (2008), “*Terrorism: Violent and Nonviolent Responses*”, (eds) Senthil Ram & Ralph Summy, in *Nonviolence: An Alternative for Defeating Global Terror (ism)*, New York: Nova Science Publishers, 235-256.
- Cleveland, Cutler J., Robert K. Kaufmann and David I. Stern (2000), “Aggregation and the Role of Energy in the Economy”, *Ecological Economics*, 32(2), 301-317.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00113-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00113-5)
- Cleveland, Cutler J. and Christopher G. Morris (2006), *Dictionary of Energy*, Amsterdam; Boston: Elsevier.
- COB, (2013), *Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Comin, Diego (2006), “*Total Factor Productivity*”, (eds) S. Durlauf, & L. Blume, *The New Palgrave Dictionary of Economics* (2nd ed.). New York: Palgrave Macmillan. (12/11/2012), <http://www.people.hbs.edu/dcomin/def.pdf>
- Corrado Carol and Joe Matthey (1997), “Capacity Utilization”, *The Journal of Economic Perspectives*, 11(1), 151-167. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.11.1.151>
- Cural, Mehmet (2010), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Cari İşlemler Dengesinin 1980 Sonrası Dönemde Gelişimi ve Finansmanı”, [Process and Financing of Current Accountbalance in Developing Counties Post 1980], *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 29(2), 173-195.
- Çağlayan, Zafer (2006), “Enerji Sorunu: Arz Güvenilirliği ve Kaynak Çeşitliliği”, *İşveren Dergisi*, 7(2). (12/06/2013), <http://tiskweb.com/isveren.asp?id=73>

- Çakmak, Erol ve Sevdâ Gümüş (2005). “Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz (1960-2002)”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(1), 59-72.
- Çakman, Kemal ve Umut Çakmak (2003), “1989 Sonrası Türkiye Ekonomisinde Kriz Dinamikleri”, [An Analysis of the Crisis-Dynamics in the Post-1989 Turkish Economy], *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 18(213), 29-50.
- Çamdalı, Ünal (2012). “Kronik: Termodinamik ve Sosyal Sistemlerin Yakın Çevre İlişkilerindeki İlginç Benzeşim, Değişim ve Bir Sonuç-Bir Ümit”. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 62(2), 213-221.
- Çavuşlu, Mehmet Ali ve Cihan Karakuzu (2011), “Nöral ve Bulanık Sistem Hücre Aktivasyon Yaklaşımları ve FPGA’da Donanımsal Gerçeklenmesi”, [Neural And Fuzzy System Cell Activation Approximations and Hardware Implementations on FPGA], *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 8-16.
- Çengel, Yunus (2008), “Enerji Verimliliği Kültürü ve Tasarrufun Gücü”, *Çerçeve Dergisi*, MÜSİAD, 16(45), 70-79.
- Çengel, Yunus (2001), “Dünyada ve Türkiye’de Jeotermal, Rüzgar ve Diğer Yenilenebilir Enerjilerin Kullanımı”, (ed) Şükrü Su, *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, (1-12), MMO Yayın No: E/2001/275, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası.
- Çermikli, A.Hakan (2005), “Enerji Tüketimi, Enerji Yoğunluğu ve İktisadi Büyüme”, *Ekonomik Yaklaşım*, 16(56), 57-77.
- Çetin, Murat ve Fahri Seker (2012), “Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”, [The Impact of Energy Consumption on Economic Growth: The Case of Turkey], *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 85-106.
- Çetintaş, Hakan ve Hasan Vergil (2003), “Türkiye’de Kayıtdışı Ekonominin Tahmini”, [Estimation of Underground Economy in Turkey], *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(1), 15-30.
- CSB (2011), *Türkiye Çevre Durum Raporu 2011*, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

- Çiçek, Arzu (2006), *Çevre Sağlığı*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Çivi, Emin, İbrahim Erol, Turgay İnanlı ve Ece D. Erol (2008), “Uluslararası Rekabet Gücüne Farklı Bakışlar”, [The Power of International Competition: Different Views], *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 1-22.
- Çuhadar, Murat ve Cengiz Kayacan (2005), “Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Konaklama İşletmelerinde Doluluk Oranı Tahmini: Türkiye’deki Konaklama İşletmeleri Üzerine Bir Deneme”, [Occupancy Rate Forecasting in Lodging Properties by Using Artificial Neural Networks: An Experimental Study of Lodging Properties in Turkey], *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 24-30.
- Çuhadar, Murat (2013), “Türkiye’ye Yönelik Dış Turizm Talebinin MLP, RBF ve TDNN Yapay Sinir Ağı Mimarileri ile Modellenmesi ve Tahmini: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, [Modeling and Forecasting Inbound Tourism Demand to Turkey by MLP, RBF and TDNN Artificial Neural Networks: A Comparative Analysis], *Journal of Yasar University*, 8(31), 5274-5295.
- Dalkır, Özcan ve Elif Şeşen (2011), *Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik*, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- DEK-TMK (2009a), *Gençlik Enerji Raporu 2009*, 2. Gençlik Enerji Çalıştay, 17-19 Mayıs, 2009, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. (11/02/2013), http://www.dektmk.org.tr/upresimler/2009_Genc_Enerji_Grubu_Raporu
- DEK-TMK (2009b), “Enerji Raporu 2009”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayınları, Yayın No: 0019/2011, Ankara: Poyraz Ofset.
- DEK-TMK (2011), “Enerji Raporu 2011”, *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayınları*, Yayın No: 0019/2011, Ankara: Poyraz Ofset.
- DEK-TMK (2012), “Enerji Raporu 2012”, *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayınları*, Yayın No: 0021/2012, Ankara: Poyraz Ofset.
- Demetgül, Mustafa ve Osman Yazıcıoğlu (2006), “Geri Yayılım Algoritması Kullanılarak Yapay Sinir Ağı ile Pnömatik Sistemde Arıza Sınıflandırılması”, [Fault Classifying in a Pneumatic System Using Backpropagation Neural Network

- Algorithm], *Engineering Science and Technology, an International Journal (JESTECH)*, 9(2), 101-109.
- Demetgöl, Mustafa (2008), “Pnömatik Sistemde Gerçek Zamanlı LVQ Yapay Sinir Ağı Algoritması ile Arıza Tespiti”, [Experiment Based Fault Diagnosis on Bottle Filling Plant with LVQ Artificial Neural Network Algorithm], *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1) 83-90.
- Demir, Gülder (2010), “Kyoto’dan Kopenhag’a: Enerji Güvenliğinde Türkiye Yolun Neresinde?”, *Ekonomik Forum*, 74-77. (16/12/2012), <http://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2010/02/074-077.pdf>
- Demirbas, Ayhan (2010). *Methane Gas Hydrate*. London: Springer.
- Demircan, Esra S. (2003), “Vergilendirmenin Ekonomik Büyüme ve Kalkınmaya Etkisi”, *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, (21), 97-116.
- Demirel, Yaşar (2012), *Energy*, London: Springer.
- Demirkol, İskender (2005), “Hızlandırıcıya Dayalı Yeni Nesil Reaktörler”, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 16-25.
- DİKA (2010), *Enerji Raporu*, T.C. Dicle Kalkınma Ajansı. (28/03/2013), http://www.dika.org.tr/upload/archive/files/enerji_raporu.pdf
- Dinçer, Furkan (2011), “Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme”, [Potential of Electricity Production of Solar Energy in Turkey and Economical Analysis with Comparative Evaluation According to the European Union Countries], *KSU Mühendislik Dergisi*, 14(1), 8-17.
- Dinçer, Gönül ve Umut Çakmak (2008), “GATS Çerçevesinde “Gerçek Kişilerin Geçici Hareketliliğinin Liberalizasyonu” Üzerine Bir Değerlendirme”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63(4), 135-154.
- Diwan, Parag and Debesh C. Patra (2008), *Where is Oil in National Reforms*, New Delhi: Excel Books.
- Doğan, Beşir Fatih (2011), “Elektrik Piyasasında Tüketicilerden Kayıp-Kaçak ve Sayaç Okuma Bedeli Alınmasının Hukuka Uygun Olup Olmadığı ve Tüketici Sorunları

- Hakem Heyetinin Görev Alanına Girip Girmediği”, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, (2), 74-88.
- Doğan, Emrah (2009), “Katı Madde Konsantrasyonunun Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Tahmin Edilmesi”, [Prediction of Sediment Concentration Using Artificial Neural Networks], *İMO Teknik Dergisi*, 20(1), 4567-4582.
- Doğanay, Hayati (1998), *Ekonomik Coğrafya 2: Enerji Kaynakları*, Erzurum: Şafak Yayınevi.
- Doğanay, Hayati (2011), *Türkiye Ekonomik Coğrafyası*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dolun, Leyla (2002), *Türkiye’de Elektrik Enerjisi Üretimi ve Kullanılan Kaynaklar*, Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası A.S.
- Dornbusch, Rudi (2002), *A Primer on Emerging-Market Crises*, (eds) Edwards, S. and Frankel, J.A., Preventing Currency Crises in Emerging Markets, University of Chicago Press, 743-754.
- Dornbusch, Rüdiger (1985), *Purchasing Power Parity*, National Bureau of Economic Research Working Papers, No: 1591, Cambridge: NBER, Inc.
- DPT (1996), *Nükleer Enerji Hammaddeleri Uranyum - Toryum*, DPT: Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu, Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu, Yayın No: DPT: 2429 - ÖİK: 487, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı.
- DPT, (2009), *IX. Kalkınma Planı Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. (02/10/2012), http://plan9.dpt.gov.tr/oik21_enerji/21enerji.pdf
- DPT (2001a), *Borçlanma, İç ve Dış Borç Yönetimi: Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Yayın No: DPT: 2595-ÖİK: 607, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- DPT (2001b), *Nüfus, Demografi Yapısı, Göç Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Yayın No: DPT: 2556-ÖİK: 572, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.

- DPT (2001c), *Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT: 2555-ÖİK: 571, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- DPT (2001d), *Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2605-ÖİK: 616, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- DPT (2001e), *Nükleer Enerji Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Yayın No: DPT: 2429 -ÖİK: 487, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı.
- DPT (2013), *Temel Ekonomik Göstergeler*, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
<http://www.kalkinma.gov.tr/>
- DSİ (2013), *2012 Faaliyet Raporu*, Ankara: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- Duyar, Sinan (2009), “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”, *Enerji Piyasası Bülteni*, (8), 25-26.
- Duygulu, Aylin A. (1998), “Döviz Kuru İstikrarının Ekonomik İstikrar Açısından Değerlendirilmesi”, *D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 13(1), 107-118.
- Ebohon, Obas John (1996), “Energy, Economic Growth and Causality in Developing Countries: A Case Study of Tanzania and Nigeria”, *Energy Policy*, 24(5), 447-453. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00027-4](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215(96)00027-4)
- ECSSD (2011), *Türkiye’de Enerji Tasarrufu Potansiyelini Kullanmak*, No: 52210-TR, Dünya Bankası.
- Ediger, Volkan Ş. and Sertaç Akar (2007), “ARIMA forecasting of primary energy demand by fuel in Turkey”, *Energy Policy*, 35(3), 1701–1708.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.05.009>
- Edwards, Sebastian (2005), “The End of Large Current Account Deficits, 1970-2002: Are There Lessons for the United States?”, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 11669.
- Efe, M. Önder ve Okyay Kaynak (2000), *Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları*, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

- EİE (2013), *İl Bazlı Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA)*. (10/07/2013), <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>
- EİE (2013), *Enerji Tasarrufu Çalışmaları*. (04/02/2013), http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/bina_ulas.html
- Eğilmez, Mahfi, (2010), *Makro Ekonomi: Türkiye'den Örneklerle*, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Eğilmez, Mahfi ve Ercan Kumcu, (2011), *Ekonomi Politikası: Teori ve Türkiye Uygulaması*, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Eğilmez, Mahfi (2012a), “Türkiye'nin Sürdürülebilir Büyüme Potansiyeli”, *Kendime Yazılar*, 13 Kasım 2012 Tarihli Yazısı. (03/02/2013), <http://www.mahfiegilmez.com/2012/11/turkiyenin-surdurulebilir-buyume.html>
- Eğilmez, Mahfi (2012b), “Kapasite Kullanımı Nedir, Nasıl Ölçülür, Ne İşe Yarar?”, *Kendime Yazılar*, 28 Mart 2012 Tarihli Yazısı. (09/07/2013), <http://www.mahfiegilmez.com/2012/03/kapasite-kullanm-nedir-nasl-olculur-ne.html>
- Eke, İbrahim (2011), “Diferansiyel Evrim Algoritması Destekli Yapay Sinir Ağı ile Orta Dönem Yük Tahmini”, [Medium-Term Load Forecasting By Artificial Neural Network Based Differential Evolution], *International Journal of Research and Development*, 3(1), 28-32.
- Elmas, Bekir, Ömer Esen ve Ziya Ç. Yurttañıkırmaz, (2011), “Yeni Dünya Düzeniyle Başlayan Değişim; Yükselen Ekonomilerin Çağı”, [Change Beginning with the New World Order; Age of Emerging Economies], *Uluslararası Finans Sempozyumu 2011*, Yükselen Ekonomilerde Finansman: Fırsatlar, Sorunlar ve Çözümler, Marmara Üniversitesi, İstanbul: Yalın Yayıncılık, 221-240.
- EMF (1980). “*Aggregate Elasticity of Energy Demand*”, (Eds) William Hogan & James Sweeney, Energy Modeling Forum (EMF) Report 4, California: Stanford University.
- EMO (2012a), “Enerji Verimliliği Raporu”, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, No: GY/2012/3, 1.Baskı, Ankara: EMO Yayınları. (18/04/2013), http://www.emo.org.tr/ekler/db99a0f7088b168_ek.pdf

- EMO (2012b), “Elektrik Özelleştirmeleri Raporu”, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, No: GY/2012/9, Ankara: EMO Yayınları. (18/04/2013), http://www.emo.org.tr/ekler/83607ce9109fc05_ek.pdf
- Eniş Ahmet (2003), “Enerji Politikaları ile Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, *TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu*, 10-12 Aralık, Ankara: TMMOB, 295-324.
- EPDK (2010), *Petrol Piyasası Sektör Raporu (2009)*, T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Ankara: Petrol Piyasası Dairesi Başkanlığı.
- EPDK (2011), *Kayıp Kaçak Bedeline İlişkin Duyuru: 07.12.2011*. (11/06/2013), http://www.epdk.gov.tr/documents/tarifeler/duyuru/kayıpkacak/kayıp_kacak.doc
- EPDK (2013), *Petrol Piyasası Sektör Raporu (2012)*, T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Ankara: Petrol Piyasası Dairesi Başkanlığı.
- Eray, Aynur (2002), *Enerjide Tutumluluk ve Verimlilik*, Ankara: Temiz Enerji Vakfı.
- Ercan, N. Yener (2002), “İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış”, *Planlama Dergisi*, Özel Sayı, DPT’nin Kuruluşunun 42. Yılı, 129-138. (24/01/2013), <http://ekutup.dpt.gov.tr/planlama/42nciyil/ercanny.pdf>
- Ercan, Övgün Ahmet (2006), Türkiye’de Petrolün Gerçeği, *İTÜ Jeofizik Kurumu*. (06/05/2013), http://www.ahmetercan.net/UploadDosya/yazi/yeraltikaynaklari/petrol/petrol_g_1a.htm
- Erdoğan, Seyfettin ve Hilal Bozkurt (2009), “Türkiye’de Cari Açığın Belirleyicileri: MGARCH Modelleri ile Bir İnceleme”, [The Determinants of Current Account Deficit in Turkey: An Analysis With MGARCH Models], *Maliye Finans Yazıları*, 23(84), 135-172.
- Erdoğan, Erkan (2007), “Electricity Demand Analysis Using Cointegration and ARIMA Modelling: A Case Study of Turkey”, *Energy Policy*, 35(2), 1129-1146. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.02.013>
- Eren, Aslan (2010), *Türkiye Ekonomisi*, Bursa: Ekin Yayınevi.

- Eren, Beytullah ve Sinan Mehmet Turp (2011), “Sızıntı Suyundan Nikel (II) İyonları Giderim Veriminin Yapay Sinir Ağları İle Tahmin Edilmesi”, [Prediction Of Nickel (II) Ions Removal Efficiency From Leachate Using Artificial Neural Network], *e-Journal of New World Sciences Academy Engineering Sciences*, 6(1), 98-405.
- Ergün, Serdal ve Yücel Özkara (2012), “Enerji ve Verimlilik”, *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 24(277), 16-19.
- Erkuş, Hakan ve Kadir Karagöz (2009), “Türkiye’de Kayıt Dışı Ekonomi ve Vergi Kaybının Tahmini”, [Underground Economy and Tax Evasion Estimates in Turkey], *Maliye Dergisi*, (156), 126-140.
- Ersoy, A. Yağmur (2010), “Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi”, *Akademik Bakış Dergisi*, 20, 1-11.
- Ersoy, Esen ve Ömer Karal (2012), “Yapay Sinir Ağları ve İnsan Beyni”, [Artificial Neural Networks And Human Brain], *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 188-205.
- Eti Maden (2013), *Maden Terimleri Sözlüğü*, Ankara: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü. (04/02/2013), <http://www.etimaden.gov.tr/maden-terimleri-sozlugu-163k.htm>
- Eti Menkul (2008), *Enerji Sektörü Raporu*, Eti Menkul Kıymetler A.Ş. (02/04/2013), http://www.etiyatirim.com/upload/rapor_sektor/SKR_ENERJI_ETIM_060608.pdf
- ETKB (2009), *Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*, Ankara: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- ETKB (2010), Enerji Verimliliği, [Güncelleme:11/08/2010]. (12/04/2013) <http://www.enerji.gov.tr/index.php>
- ETKB (2012), *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İle Bağlı ve İlgili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri (Mavi Kitap 2012)*, Ankara: Bağlı ve İlgili Kuruluşlar Dairesi Başkanlığı.

- ETKB (2013a), *İstatistik Veri Tabanı*, Ankara: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
<http://www.enerji.gov.tr>
- ETKB (2013b), *Nükleer Santraller ve Ülkemizde Kurulacak Nükleer Santrale İlişkin Bilgiler*, Yayın No:1, Ankara: Nükleer Enerji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Eurostat, *Dataset Description*, for IPI, (09/11/2012).
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/web/table/description.jsp>
- Fagerberg, Jan (1987), “A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ”, *Research Policy*, 16(2-4), 87-99. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(87\)90025-4](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(87)90025-4)
- Fagerberg, Jan (1988), “International Competitiveness”, *The Economic Journal*, 98(391), 355-374.
- Fagerberg, Jan (1994), “Technology and International Differences in Growth Rates”, *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1147-1175.
- Fausett, Laurene (1994), *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*, Prentice Hall.
- Faye, Steiner (2001), “Regulation and Industry Structure and Performance in the Electricity Supply Industry”, OECD Economic Studies, Working Papers No. 32, (2001/I), 143-182.
- Filiztekin, Alpay (2009), *Türkiye’nin Dış Ticarete Rekabet Gücü Seçilmiş Ülkeler, Sektörler-Mal Grupları ve Endeksler Bazında Karşılaştırmalı Bir Analiz*, (eds) Selçuk Karaata, Funda Kalemci & Ülkem Genç Yaman, TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, İstanbul: REF-SEDEFED. (16/05/2013), http://www.sedefed.org/documents/SEDEFED_REF_DIS_TICARET_2009.pdf
- Fischer, Stanley (1993), “The Role of Macroeconomic Factors in Growth”, *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Papers*, No 4565, (Erişim Tarihi: 18.03.2013). <http://www.nber.org/papers/w4565.pdf>
- Fisher-Vanden, Karen, Gary H. Jefferson, Hongmei Liu and Quan Tao (2004), “What Is Driving China’s Decline in Energy Intensity?”, *Resource and Energy Economics*, 26(1), 77-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.reseneeco.2003.07.002>

- Freund, Caroline (2005), "Current account adjustment in industrial countries", *Journal of International Money and Finance*, 24, 1278-1298.
- Fronzel, Manuel and Christoph M. Schmidt (2002), "The Capital-Energy Controversy: An Artifact of Cost Shares?", *The Energy Journal*, 23(3), 53-79.
- Garner, C.Alan (1991), "Forecasting Consumer Spending: Should Economists Pay Attention to Consumer Confidence Surveys?", *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, May-June, 57-71.
- GENSED (2013), "Yenilenebilir Enerji: Türkiye'nin Enerji Potansiyeli", *Ekonomi Ajandası Dergisi*, 2(15), 23-26.
- Gibbons, Joel Clarke (1984), "Capital-Energy Substitution in the Long Run", *The Energy Journal*, 5(2), 109-118.
- Giritli, İsmet (1975), "Dünyada Petrol ve Türkiye", *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 41(3-4), 61-84.
- Gomulka, Stanislaw (1990), *The Theory of Technological Change and Economic Growth*, London: Routledge.
- Gök, Abdülkerim (2006), "Alternatif Döviz Kuru Sistemleri", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 11(1), 131-145.
- Gökdemir, Murat, Murat İhsan Kömürcü, Taylan Ulaş Evcimen (2012), "Türkiye’de Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamalarına Genel Bakış", *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 57 (471), 18-26.
- Görücü, F. B. and F evzi Gümrah (2004), "Evaluation and Forecasting of Gas Consumption by Statistical Analysis", *Energy Sources*, 26(3), 267-276. <http://dx.doi.org/10.1080/00908310490256617>
- Greening, Lorna A., David L. Greene and Carmen Difiglio (2000), "Energy Efficiency and Consumption -The Rebound Effect- A Survey", *Energy Policy*, 28(6-7), 389–401. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00021-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00021-5)
- Groth, Charlotta and Peter F. Westaway (2009), "Deflation", *Quarterly Bulletin* 2009:Q1, Bank of England. (17/05/2013), <http://ssrn.com/abstract=1367163>

- Gupta, G. S. (2004), *Macroeconomics: Theory and Applications*, 2nd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Gül, Ekrem ve Havanur Ergün (2012), “Gelişmiş ve Azgelişmiş Ülkelerde Ekonomik Büyüme Dinamikleri: Bir Panel Veri Analizi”, [Dynamics of Economic Growth for Developed and Underdeveloped Countries: A Panel Data Analysis], *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(1), 127-136.
- Güloğlu, T., A. Korkmaz ve M. Kip (2003). “Türkiye’de Kayıtdışı İstihdam Gerçeğine Bir Bakış”, *İÜ Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 45, 51-95.
- Gültekin, Sadettin (2011), “Küreselleşme Çağında Dış Ticarete Rekabet için Kümelenme Stratejisi: Türkiye’nin Tarım Kümelenmesi Gerekliliği”, [In the Age of Globalisation Clustering Strategy for Competition at Foreign Trade: Turkey’s Agricultural Clustering Necessity], *KOU Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (22), 29-40.
- Güneği, O. Olcay (2002), “Elektrik Enerjisinde Yeni Dönem”, *Planlama Dergisi*, Ankara: DPT, Özel Sayı, 255-262.
- Gür, T. Han ve Hale Akbulut (2012), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Politik istikrarın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi”, [The Effect of Political Stability on Economic Growth in Developing Countries], *Sosyoekonomi*, 8(17), 281-299.
- Gürlük, Serkan (2010), “Sürdürülebilir Kalkınma Gelişmekte Olan Ülkelerde Uygulanabilir Mi?”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 85-99.
- Gürsel, Seyfettin (2011), “Büyüme Sorunu ve Reform Ajandası”, TÜRKONFED (Türk Girişim ve İş Dünyası Konfederasyonu), İstanbul: BETAM. (03/02/2013), <http://betam.bahcesehir.edu.tr/tr/wp-content/uploads/2011/10/Buyume-Sorunu-ve-Reform-Ajandasi.pdf>
- Haldenbilen, Soner and Halim Ceylan (2005), “Genetic Algorithm Approach to Estimate Transport Energy Demand in Turkey”, *Energy Policy*, 33(1), 89-98. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00202-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00202-7)
- Hamzaçebi, Coşkun ve Fevzi Kutay (2004), “Yapay Sinir Ağları İle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 Yılına Kadar Tahmini”, [Electric Consumption

- Forecasting of Turkey Using Artificial Neural Networks up to Year 2010], *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 227-233.
- Hamzaçebi, Coşkun (2007), “Forecasting of Turkey’s Net Electricity Energy Consumption on Sectoral Bases”, *Energy Policy*, 35(3), 2009-2016.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.03.014>
- Hamzaçebi, Coşkun (2011), *Yapay Sinir Ağları*, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Hanson, John L. (1986), *A Dictionary of Economics and Commerce*, London : Pitman.
- Hausmann, R., L. Pritchett and D. Rodrik (2005), “Growth Accelerations”, *Journal of Economic Growth*, 10(4), 303–329.
- Herring, Horace (2006), “Energy Efficiency-A Critical View”, *Energy*, 31(1),10-20.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2004.04.055>
- Hotunluoğlu, Hakan ve Etem Karakaya (2011), “Forecasting Turkey’s Energy Demand Using Artificial Neural Networks: Three Scenario Applications”, *Ege Akademik Bakış*, 11(Özel Sayı), 87-94.
- Huang, Mao-Lung, Shu-Yi Liao and Huei-Yann Jeng (2006), “Substitution between Energy and Non-Energy Inputs in Taiwan’s Manufacturing Sector”, International Conference on Business And Information 2006, Proceedings of Business and Information, , Singapore: Academy of Taiwan Information Systems Research, 3, 1-20. (14/04/2013), <http://bai2006.atissr.org/CD/Papers/2006bai6241.doc>
- Hudson, Edward A. and Dale W. Jorgenson (1974), “U. S. Energy Policy and Economic Growth, 1975-2000”, *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 461-514.
- IAEA (2009), *IAEA Tools and Methodologies for Energy System Planning and Nuclear Energy System Assessments*, Austria: International Atomic Energy Agency (IAEA).
- IAEA (2013), *The Power Reactor Information System (PRIS)*,
<http://www.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- IEA (2012), *Energy Prices and Taxes (Quarterly Statistics)*, 4th Quarter, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/energy_tax-v2012-4-en

- IEA/OECD/Eurostat (2005). *Energy Statistics Manual*. International Energy Agency (IEA), Paris: Head of Publications Service. (08/01/2013), http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf
- Imran, Kashif and M. Mashkoor Siddiqui, (2010). “Energy Consumption and Economic Growth: A Case Study of Three SAARC Countries”. *European Journal of Social Sciences* 16(2), 206-213.
- İBB (2013), “*Enerji Verimliliği*”, İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (04/02/2013), <http://www.ibb.gov.tr/sites/aydinlatmaenerji/Pages/EnerjiVerimliliği.aspx>
- İnançlı, Selim ve Ali Konak (2011), “Türkiye’de İhracatın İthalata Bağımlılığı: Otomotiv Sektörü”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 343-362.
- Institute for 21st Century Energy (2012), *International Index of Energy Security Risk (Assessing Risk in a Global Energy Market)*, Washington, DC: Institute for 21st Century Energy & U.S. Chamber of Commerce.
- Iqbal, Mahmood (1986), “Substitution of Labour, Capital and Energy in The Manufacturing Sector of Pakistan”, *Empirical Economics*, 11(2), 81-95. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01987506>
- İpek, Pınar (2013), “Enerji Güvenliğinde Ortadoğu Bölgesi’nin Jeopolitiği ve Enerji Piyasalarında “Muğlak” Bir Devrimin Yansımaları”, [Geopolitics of the Middle East in Energy Security and Repercussions of an “Ambiguous” Revolution in Energy Markets], *Ortadoğu Analiz*, 5(50), 10-24.
- İsmihan, Mustafa (2009), “Kronik İstikrarsızlık ve Potansiyel Büyüme Hızı: Türkiye Deneyimi, 1960-2006”, [Chronic Unstability and Potential Growth Rate: Turkish Experience, 1960-2006], *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1), 73-91.
- Jayalakshmi, T. and A.Santhakumaran (2011), “Statistical Normalization and Back Propagation for Classification”, *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 3(1), 1793-8201.

- Johnson, S., J. D. Ostry and A. Subramanian (2007), “The Prospects for Sustained Growth in Africa: Benchmarking the Constraints”, *IMF Working Paper*, WP No: 07/52, Washington, D.C. : International Monetary Fund.
- Kalkan, Sarp (2011), “Cari İşlemler Açığında Neler Oluyor? Bu Defa Farklı Mı, Yoksa Aynı Mı?”, *TEPAV Değerlendirme Notu*, Şubat 2011. (11/06/2013), http://www.tepav.org.tr/upload/files/1298360666-9.Cari_Islemler_Aciginda_Neler_Oluyor.pdf
- Kalogirou, S.A. (1999), “Applications of Artificial Neural Networks in Energy Systems a Review”, *Energy Conversion & Management*, 40(1999), 1073-1087.
- Kar, Muhsin (2012), “Türkiye’nin Tasarruf Açığı Sorunu”, *Stratejik Düşünce Enstitüsü Yazıları*. (10/02/2013), <http://www.sde.org.tr/tr/authordetail/-turkiyenin-tasarruf-acigi-sorunu/1085>
- Karabulut, Gökhan ve Ayşe Çelikel Danışoğlu (2006), “Türkiye’de Cari İşlemler Açığının Büyümesini Etkileyen Faktörler”, [Factors that Affect the Widening of the Current Account Deficit in Turkey], *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 47-63.
- Karaca, Mehmet ve Çiğdem Varol (2012), “Konut Alanlarında Enerji Etkinliği: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (Toki) Toplu Konut Projeleri Üzerine Eleştirel Bir Değerlendirme”, *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 29(2), 127-141. <http://dx.doi.org/10.4305/METU.JFA.2012.2.5>
- Karacan, Rıdvan (2010), “Faiz, Döviz Kuru İlişkisinin Makro ekonomik Performansa Etkisi Üzerine Bir Değerlendirme”, *Kocaeli Üniversitesi SBE Dergisi*, 2(20), 72-92.
- Karaçor, Zeynep (2006), “Öğrenen Ekonomi Türkiye: Kasım 2000 Şubat 2001 Krizinin Öğrettikleri”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 379-391.
- Karagöl, Erdal Tanas (2009), “Elektrik Talep Tahmini”, *Enerji Piyasası Bülteni*, (2), 7-8.
- Karagöl, Erdal Tanas (2010), “Geçmişten Günümüze Türkiye’de Dış Borçlar”, *SETA Analiz*, 26, 1-32.

- Karagöl, Erdal Tanas ve Ülkü İstiklal Mihçioğur (2010), “Enerji Görünümü: Türkiye”, SETA Perspektif, (16), 1-4.
- Karakaya, Etem (2008), *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü; İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi*, İstanbul: Bağlam yayınları.
- Karakurt, Çağdas (2008), “Neden Yenilenebilir Enerji?”, *Artı Enerji*, 1-2. (12/06/2013), http://www.artienerji.com.tr/docs/Neden-Yenilenebilir_Enerji_Fosil-2008.pdf
- Karanfil, Fatih (2009), “Enerji-Büyüme-Çevre: Türkiye Üçgenin Neresinde?”, [Energy-Growth-Environment: What is Turkey’s Place in the Triangle?], *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 5(20), 1-26.
- Karbuz, Sohbət (2008), Dünya Petrol Piyasası ve Gelecekteki Beklentiler, *Çerçeve Dergisi*, MÜSİAD, 16(45), 40-46.
- Karluk, Rıdvan (2009), *Türkiye Ekonomisi'nde Yapısal Dönüşüm*, İstanbul: Beta Yayınları.
- Karyelioğlu, Selim (2012), “Ulus Devlet ve Milliyetçiliğin Tarihsel Dayanakları ve Küreselleşmenin Ulus Devlet ve Milliyetçilik Üzerindeki Etkileri”, [The Historical Foundations of the Nation State and Nationalism and the Effects of Globalization on the Nation State and Nationalism], *ETHOS: Felsefe ve Toplumsal Bilimlerde Diyaloglar*, 5(1), 137-169.
- Kavak, Kubilay (2005), “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayide Enerji Verimliliğinin İncelenmesi”, [Energy Efficiency in the World and Turkey and Investigation of Energy Efficiency in Turkish Industry], Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: DPT-2689. (10/10/2012), www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3226/enerji.pdf
- Kavrakoğlu, İbrahim (1981), *Ülke Ekonomisinde Enerji Sorunu ve Çözüm Yolları*, Yayın No: 8, İstanbul: İstanbul Sanayi Odası.
- Kavaklıoğlu, Kadir, Halim Ceylan, Harun Kemal Öztürk and Olcay Ersel Canyurt (2009), “Modeling and prediction of Turkey’s electricity consumption using Artificial Neural Networks”, *Energy Conversion and Management*, 50(11), 2719-2727. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2009.06.016>

- Kaya, İslam Safa (2012), “Nükleer Enerji Dünyasında Çevre ve İnsan”, [Environment and Human In The Nuclear Energy World], *Abant İzzet Baysal Üniversitesi SBE Dergisi*, 2012-1(24), 71-89.
- Kaya, Vedat ve Ömer Yılmaz (2005), “Finansal Küreselleşme-Para Krizi Nedenselliği ve Para Krizlerinin Tahmin Edilebilirliği: Türkiye, 1990-2002”, [Financial Globalization-Currency Crisis Causality and Predictability of Currency Crises: Turkey, 1990–2002], *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (33), 69-102.
- Kaymak, Hasan (2005), “Yabancı Doğrudan Yatırımları Artırmak için Teşvikler Gerekli ve/veya Yeterli mi?”, *Maliye Dergisi*, (149), 74-104.
- Kaynar, Oğuz, Serkan Taştan ve Ferhan Demirkoparan (2010), “Ham Petrol Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini”, [Crude Oil Price Forecasting with Artificial Neural Networks], *Ege Akademik Bakış*, 10(2), 559-573.
- Kaynar, Oğuz, Serkan Taştan ve Ferhan Demirkoparan (2011), “Yapay Sinir Ağları İle Doğalgaz Tüketim Tahmini”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 463-474.
- Keleşoğlu, Ömer ve Adem Fırat (2006), “Tuğla Duvardaki ve Tesisattaki Isı Kaybının Yapay Sinir Ağları İle Belirlenmesi”, [Determination of Loss of Heat in Brick Wall and Installation with Artificial Neural Network], *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18(1), 133-141.
- Kesik, Ahmet (2003), “Bütçe Yönetimi ile Borç Yönetiminin Ayrılmasının Konsolide Bütçeye Yansımaları”, *Maliye Dergisi*, (143), 1-13.
- Khan, B. H. (2006). *Non-Conventional Energy Resources*. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Khan, M. Arshad and Usman Ahmed (2008), “Energy Demand in Pakistan: A Disaggregate Analysis”, *The Pakistan Development Review*, 47(4), 437-455.
- Kılıç, Nurel (2006), “Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim ve Tüketimine Genel Bakış”, *Ar-Ge Bülten, İzmir Ticaret Odası*, Temmuz Sayısı, 12-19.
- Kılıçbay, Ahmet (1991), *Türk Ekonomisi*, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

- Kıran, Mustafa Servet, Eren Özceylan, Mesut Gündüz and Turan Paksoy (2012), “A Novel Hybrid Approach Based on Particle Swarm Optimization and Ant Colony Algorithm to Forecast Energy Demand of Turkey”, *Energy Conversion and Management*, 53(1), 75–83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2011.08.004>
- Kibar, Ali (2010), “Enerji Ticaretinde Türkiye’nin Yeri ve Önemi”, *Dış Ticarete Durum Dergisi*, (70), 32-34.
- Kibritçiöğlü, Aykut (1998), “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 53(1-4), 207-230.
- Kibritciöğlü, Aykut and Selahattin Dibooglu (2001), “Long–Run Economic Growth: An Interdisciplinary Approach”, *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 59-70. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02693990>
- Kmietowicz, Z. W. (1995), “Accuracy of Indices of Industrial Production in Developing Countries”, *Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician)*, 44(3), 295-307.
- Kocağ, Esra K. ve Sumru Bakan (2013), “Avrupa Birliği’ne Üyeliğin Maastricht Kriterleri Çerçevesinde Ekonomik İstikrar Açısından Değerlendirilmesi”, [The Evaluation of European Union Membership in the Frame of Maastricht Criteria in Terms of Economic Stabilization], *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 941-966.
- Koç, Erdem ve Emel Kaplan (2008), “Dünya’da ve Türkiye’de Genel Enerji Durumu”, *Termodinamik Dergisi*, (188), 70-80.
- Koetse, Mark J., Henri L. F. De Groot and Raymond J.G.M. Florax (2008), “Capital-Energy Substitution and Shifts in Factor Demand: A Meta-Analysis”, *Energy Economics*, 30(5), 2236-2251.
- Korkmaz, Özge ve Abdülkadir Develi (2012), “Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki”, [The Relationship Between Primary Energy Consumption, Production and Gross Domestic Income (GDP) in Turkey], *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 27(2), 1-25.

- Korkmaz, Turhan ve Emrah İ. Çevik (2009) “Reel Kesim Güven Endeksi ile İMKB 100 Endeksi Arasındaki Dinamik Nedensellik İlişkisi”, [The Dynamic Causality Relation between Real Sector Confidence Index and ISE 100 Index], *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 38(1), 24-37.
- Krugman, Paul and Robin Wells (2010), *Microeconomics (for AP)*, New York: Worth Publishers.
- Kula, Ferit (2003), “Uluslararası Sermaye Hareketlerinin Etkinliği: Türkiye Üzerine Gözlemler”, [Efficiency of International Capital Flows: Some Observations on Turkey], *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 141-154.
- Kumbaroğlu, Gürkan (2006), “Türkiye’nin Rekabet Gücü Açısından Enerji Ekonomisinde öne çıkan Başlıklar üzerine bir Değerlendirme”, *Rekabet Postası*, (7). http://ref.advancity.net/newsletters/2006Aralik/enerji_ekonomisi.html
- Küçükkocaoğlu, Güray, Yasemin K. Benli ve Cemal Küçüksözen (2007), “Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı”, *İMKB Dergisi*, 36(9), 1-30.
- Laia, Carlos (2011), “Country Perspective: Portugal”, (eds.) Nina Netzer & Jochen Steinhilber , *The End of Nuclear Energy?*, Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), 57-62. (18/04/2013), <http://library.fes.de/pdf-files/iez/08289.pdf>
- Leahy, John V. and Toni M. Whited (1996) “The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(1), 64-83.
- Lensink, R., N. Hermes and V. Murinde (2000), “Capital Flight and Political Risk”, *Journal of International Money and Finance*, 19(1), 73-92.
- Liao, Hua, Ying Fan and Yi-Ming Wei (2007), “What Induced China's Energy Intensity to Fluctuate: 1997-2006?”, *Energy Policy*, 35(9), 4640-4649. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2007.03.028>
- Liddle, Brantley (2012), “The Importance of Energy Quality in Energy Intensive Manufacturing: Evidence from Panel Cointegration and Panel FMOLS”, *Energy Economics*, 34(6), 1819-1825. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.07.013>

- Looney, Robert E. (1994), *The Economics of Third World Defense Expenditures*, Greenwich, CT: JAI Press, Inc.
- Löschel, Andreas, Ulf Moslener and Dirk T.G. Rübelke (2010), “Indicators of Energy Security in Industrialised Countries”, *Energy Policy*, 38(4), 1665-1671. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.061>
- Mahmutoğlu, Murat (2013), “Türkiye’nin Enerjide Dışa Bağımlılığı ve Buna İlişkin Çözüm Önerileri”, *Kalkınma Dergisi*, (67), 10-22.
- Mallick, Hrushikesh (2007), “Does Energy Consumption Fuel Economic Growth In India?”, India: *Centre for Development Studies*, Working Paper 388.
- Mankiw, N. Gregory (2010), *Macroeconomics*, 7th edition, New York: Worth Publishers.
- Martin, Muscoe (1995), “A Sustainable Community Profile”, *Places*, 9(3), 30-37.
- Mason, Andrew (1988), “Saving, Economic Growth, and Demographic Change”, *Population and Development Review*, 14(1), 113-144.
- McAuliffe, C., S. C. Saxena and M. Yabara (2012), “The East African Community: Prospects for Sustained Growth”, IMF Working Paper, WP No: 12/272, Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- McConnell, Campbell R. and Stanley L. Brue (2008), *Economics: Principles, Problems, and Policies*, 17th Edition, New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Mehari, Wondimaghegn (2011), “*Energy and Economic Growth in Ethiopia: Granger Causality Approach*”, PhD Thesis, Addis Ababa University. (22/05/2013), <http://etd.aau.edu.et/dspace/bitstream/123456789/3222/1/Mehari%20Wondimaghegn.pdf>
- Mehrara, Mohsen (2007), “Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries”, *Energy Policy*, 35(5), 2939-2945. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.018>
- Milesi-Ferretti, G. Maria and Assaf Razin (1996), “Sustainability of Persistent Current Account Deficits”, *National Bureau of Economic Research*, NBER Working Paper 5467.

- MMO, (2012), “*Türkiye’nin Enerji Görünümü*”, TMMOB: Makina Mühendisleri Odası, Oda Raporu, Yayın No: MMO/588, Ankara: MRK Yay.
- MTA (2013), “*Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli*”, Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. (10/10/2013), http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/enerji/index.php?id=jeotermal_potansiyel
- Mumcu, Onur ve Esen Çağlar (2006), “Türkiye'nin Nüfusu Zenginlik Kaynağı Olabilir mi?”, *TEPAV: Politika Notları*, PN-E 2006-02. (17/05/2013), http://www.TEPav.org.tr/upload/files/1271246981r4124.Turkiye_nin_Nufusu_Zenginlik_Kaynagi_Olabilir_mi.pdf
- Mundlak, Yair, Domingo Cavallo and Roberto Domenech (1989), *Agriculture and Economic Growth in Argentina, 1913-84*, International Food Policy Research Institute, Research Report No.76.
- Murat, Yetiş Şazi and Halim Ceylan (2006), “Use of Artificial Neural Networks for Transport Energy Demand Modeling”, *Energy Policy*, 34(17), 3165-3172.
- MÜSİAD (2006), “*Türkiye’nin Enerji Ekonomisi ve Petrolün Geleceği*”, (Eds) İbrahim Öztürk & Sohbet Karbuz, MÜSİAD Araştırma Raporları, No: 49, İstanbul: Tavaslı Yay.
- Nabiyev, Vasif V. ve Tolga Karadeniz (2008), “Periferik Yayma Sonuçlarının Bilgisayarda Yorumlanması”, *I. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu*, 24-25 Nisan, Çankaya Üniversitesi, Ankara, 59-70.
- OECD, Glossary of Statistical Terms: Industrial Production Index. (09/11/2012), <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1339>
- Oğan, Sinan (2003), “Mavi Akım Projesi: Bir Enerji Stratejisi ve Stratejisizliği Örneği”, *Stradigma E-Dergi*, 7(8), 1-20. (10/06/2013), http://www.stradigma.com/turkce/agustos2003/08_2003_04.pdf
- O'Sullivan, Arthur and Steven M. Sheffrin (2006), *Economics: Principles in Action*, Pearson Prentice Hall.

- Önal, Güven ve Zeki Doğan (2006), “*Enerjide Temiz Kömür*”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi, 27 - 30 Kasım 2006. 401-406. (02/04/2013), <http://www.dektmk.org.tr/pdf/enerji_kongresi_10/guvenonal.pdf>
- Öncel, Türkan (1981), “Ekonomik Kalkınmada Dış Ticaret Politikası Alternatifleri ve Türkiye’de İhracatı Teşvik Önlemleri”, *Maliye Araştırmaları Merkezi Konferansları Dergisi*, (28), 15-58.
- Öniş, Ziya ve Süleyman Özmucur, (1989), *Enflasyon Sorunu ve Türkiye’de Enflasyonu Önleme Politikaları*, İstanbul: TÜSES Yayını.
- Örnek, İbrahim (2008), “Yabancı Sermaye Akımlarının Yurtiçi Tasarruf Ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği”, [Foreign Capital Flows Effect on Domestic Saving and Economic Growth: The Case of Turkey], *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63(2), 199-217.
- Özdemir, Abdullah (2012), “Küreselleşme Sürecinde Anahtar Rol: Enerji Politikaları”, *ASOMEDYA*, OCAK-Şubat, 58-72. (12.01.2013). <<http://www.aso.org.tr/b2b/asobilgi/sayilar/dosyaocaksubat20121.pdf>>
- Özdemir, Abdullah ve Fatma Yüksel (2006), “Türkiye’de Enerji Sektörünün İleri ve Geri Bağlantı Etkileri”, [The Forward and Backward Connection Effects of the Energy Sector in Turkey], *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 13(2), 1-18.
- Özemre, Ahmed Yüksel (2006), “Türkiye’nin Nükleer Enerji Macerası”, *Anlayış Dergisi*, (34). (02/06/2012), <http://www.anlayis.net/makaleGoster.aspx?dergiid=34&makaleid=4877>
- Özkaya, Şule (2001), “Petrol Fiyatlarının Ekonomilere Etkisi”, *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, Dışişleri Bakanlığı Yayınları, (1), (Erişim Tarihi: 22.03.2013). <<http://www.mfa.gov.tr/petrol-fiyatlarinin-ekonomilere-etkisi.tr.mfa>>
- Özlale, Ümit ve Alper Karakurt (2012), “Türkiye’de Tasarruf Açığının Nedenleri ve Kapatılması İçin Politika Önerileri”, *Bankacılar Dergisi*, 23(83), 1-33.
- Özlu, Hasan (2006), *Su Kullanımı ve Yönetiminde Katılımcı Yaklaşım*, TMMOB Su Politikaları Kongresi, 2.Cilt, Ankara: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 376-391.

- Öztaşkın, Mustafa (2007), “Yeni Petrol Kanunu Millî Menfaatlere Aykırı”, *2023 Dergisi*, 6(71).
- Öztemel, Ercan (2012), *Yapay Sinir Ağları*, İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Öztürk, Harun Kemal, Halim Ceylan, Arif Hepbaşlı and Zafer Utlu (2004) “Estimating Petroleum Exergy Production and Consumption Using Vehicle Ownership and GDP Based on Genetic Algorithm Approach”, *Renewable and Sustainable Energy Review*, 8(3), 289-302. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2003.10.004>
- Öztürk, Salih ve Deniz Özyakışır (2005) “Türkiye Ekonomisinde 1980 Sonrası Yaşanan Yapısal Dönüşümlerin GSMH, Dış Ticaret ve Dış Borçlar Bağlamında Teorik Bir Değerlendirmesi”, *Mevzuat Dergisi*, 8(94). (10/03/2013), <http://www.mevzuatdergisi.com/2005/10a/01.htm>
- Öztürkler, Harun (2009). “Ortadoğu Ülkelerinin Enerji Kaynaklarının Öneminin Ekonomi-Politik Bir Değerlendirmesi”. [A Political Economic Evaluation on the Importance of Energy Resources in Middle East], *Ortadoğu Analiz*, 1(7-8), 74-79.
- Pamir, A. Necdet (2003), “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları”, *Metalurji Dergisi*, 134. (28/03/2013), <http://metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf>
- Panayotou, Theodore (1993), “Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development”, *ILO: World Employment Programme Research*, WEP 2-22/WP. 238. (13/05/2013), http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1993/93B09_31_engl.pdf
- Patterson, Murray G. (1996), “What Is Energy Efficiency?: Concepts, Indicators and Methodological Issues”, *Energy Policy*, 24(5), 377–390. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00017-1](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215(96)00017-1)
- Paul, Shyamal and Rabindra N. Bhattacharya (2004), “Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results”, *Energy Economics*, 26, 977– 983.
- Pehlivan, Osman (2009), *Kamu Maliyesi*, Trabzon: Derya Kitabevi.

- Peker, Osman (2009), “Türkiye’deki Cari Açık Sürdürülebilir mi? Ekonometrik Bir Analiz”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 164-174.
- Polat, Özgür (2009), *Türkiye’nin Dış Ticaret Verilerinin Öngörüsünde Yapay Sinir Ağları ve Box-Jenkins Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Powell, M. J. D. (1977), “Restart Procedures for the Conjugate Gradient Method”, *Mathematical Programming*, 12(1), 241-254.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF01593790>
- Ramadhass, A. S., S. Jayaraj, C. Muraleedharan and K. Padmakumari (2006), “Artificial Neural Networks Used for the Prediction of the Cetane Number of Biodiesel”, *Renewable Energy*, 31(15), 2524–2533.
- Rathore, Mahesh M. (2010). *Thermal Engineering*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education.
- Ravenscraft, David J. (1983), “Structure-Profit Relationship at the Line of Business and Industry Level”, *The Review of Economics and Statistics*, 65(1), 22-31.
- Resmi Gazete (2005), *Elektrik Piyasası Müşteri Hizmetleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*. (11/06/2013),
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/12/20051230-5.htm>
- Rivers, Nic and Mark Jaccard (2006), “Useful Models for Simulating Policies to Induce Technological Change”, *Energy Policy*, 34(15), 2038-2047.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2005.02.003>
- Rodrik, Dani (2000), “Institutions for High-Quality Growth: What They Are and How to Acquire Them”, *Studies in Comparative International Development*, 35(3), 3-31. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02699764>
- Ross, A. Cluniess (1991), *Economic Stabilization For Developing Countries*, Edward Elgar Publishing Company.
- Saatçioğlu, Cem ve İsmail Küçükaksoy (2004), “Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 19-41.

- Saçık, Sinem Yapar ve Mehmet Alagöz (2010), “Türkiye’de Cari İşlemler Açığı Sorunu ve Borçlanma ile İlişkisi”, [The Problem of Current Account Deficit in Turkey And Its Relationship with Borrowing], *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(2), 113-120.
- Saraçoğlu, Metin (1998), “Ülkelerin Refah Düzeyi Karşılaştırmalarında Bir Ölçüt: Satınalma Gücü Paritesi”, *Mevzuat Dergisi*, 1(9).
- Sancak, Ercan ve Nedret Demirci (2012), “Ulusal Tasarruflar ve Türkiye’de Sürdürülebilir Büyüme İçin Tasarrufların Önemi”, [National Savings and Importance of Savings for Sustainable Growth in Turkey], *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 159-198.
- Sanstad, Alan H., Joyashree Roy and Jayant A. Sathaye (2006), “Estimating energy-augmenting technological change in developing country industries”, *Energy Economics*, 28(5-6), 720–729. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2006.07.005>
- SAREM (2007), *Enerji Arz Güvenliği*, Ankara: Stratejik Araştırma ve Etüt Merkezi Yayınları.
- Sarıcı, Veysel ve Nazif H. Sohtaoğlu (2012), “Avrupa Birliği Üyesi Ülkeler ile Türkiye’deki Yapısal Gelişmelerin Toplam Nihai Enerji Yoğunluğuna Etkileri”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 12. Enerji Kongresi, 14 - 16 Kasım 2012. (14/05/2013), < <http://dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/59-VeysselSarici.pdf>>
- Satman, Abdurrahman (2007), “Türkiye’nin Enerji Vizyonu”, Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretimi Semineri, TESKON2007, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 25-28 Ekim 2007, İzmir.
- Saunders, Harry D. (1992), “The Khazzoom-Brookes Postulate and Neoclassical Growth”, *The Energy Journal*, 13(4), 131-148.
- Say, Nuriye Peker ve Muzaffer Yücel (2006) “Energy Consumption and CO2 Emissions in Turkey: Empirical Analysis and Future Projection Based on an Economic Growth”, *Energy Policy*, 34(18), 3870-3876. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2005.08.024>
- Saygın, Hasan (2004), “Sürdürülebilir Gelişme Gündeminde Nükleer Enerjinin Sorunları”, *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 42(423), 32-40.

- Sazlı, Murat H. ve Haluk Tanrıkulu (2007), “Saldırı Tespit Sistemlerinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması”, *XII. “Türkiye’de İnternet” Konferansı*, 8-10 Kasım, Ankara, 217-225.
- Schneider, Friedrich, Kausik Chaudhuri and Sumana Chatterjee (2003), “*The Size and Development of the Indian Shadow Economy and a Comparison with other 18 Asian Countries: An Empirical Investigation*”, Austria: Johannes Kepler University, WP. No. 0302. (28/05/2013), <http://www.econ.jku.at/papers/2003/wp0302.pdf>
- Scott, M. FitzGerald (1989), *A New View of Economic Growth*, Oxford: Clarendon Press.
- Seidler, Reinmar (2009), “*The Limits of Capital Substitution: Strong Vs Weak Sustainability*”, (eds) Kamaljit S. Bawa & Reinmar Seidler, *Dimensions of Sustainable Development, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, 1, 324-335.
- Selçuk, Işıl Şirin (2010), *Küresel Isınma, Türkiye’nin Enerji Güvenliği ve Geleceğe Yönelik Enerji Politikaları*, Ankara: Ankara Barosu Yayınları.
- Serdengeçti, Süreyya (2002), “*Fiyat İstikrarı*”, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi SBF Konferansı, Konuşma Metni, Ankara, 28 Kasım. (05/04/2013), http://www.tcmb.gov.tr/yeni/evds/konusma/tur/2002/fiyat_istikrar.pdf
- Serteller, N. Füsün (2006), “Türkiye’de Kullanılan ve Kullanılabilecek Olan Enerji Kaynakları Arasında Nükleer Enerjinin Yeri ve Önemi”, *Türkiye 10. Enerji Kongresi*, 27-30 Kasım, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. 309-315.
- Seyidoğlu, Halil (2003), “Uluslararası Mali Krizler, IMF Politikaları, Az Gelişmiş Ülkeler, Türkiye Ve Dönüşüm Ekonomileri”, [International Financial Crises, IMF-Crisis Policies, Developing Countries, Turkey and the Transition Economies], *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4 (2), 141-156.
- Seyidoğlu, Halil (2008). *Ekonomi ve İşletmecilik Terimleri Açıklamalı Sözlük*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.

- Seyrek, İsmail (2006), “Finansal İstikrarsızlık ve Dış Borç: Türkiye Örneği”, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(12), 203-228.
- Sever, Erşan ve Murat Demir (2007), “Türkiye’de Bütçe Açığı ile Cari Açık Arasındaki İlişkilerin VAR Analizi ile İncelenmesi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), 47-63.
- Sevim, Alpay (2012), “Akaryakıt Sadece Bizde mi Pahalı?”, *Aksiyon Dergisi*, (972). (17/06/2013), <http://www.aksiyon.com.tr/aksiyon/haber-31883-173-akaryakit-sadece-bizde-mi-pahali.html>
- Sevim, Cenk (2009), “Geçmişten Günümüze Enerji Güvenliği ve Paradigma Değişimleri”, *Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 13, 93-105.
- Sevim, Cenk (2012), “Küresel Enerji Jeopolitiği ve Enerji Güvenliği”, [Global Energy Jeopolitics and Energy Security], *Journal of Yasar University*, 26(7), 4378 – 4391.
- Sezgin, Şennur, Necmi Gunduz ve Selami Sezgin (2008), “Güneydoğu Terör Olaylarının Ekonomik Sonuçları”, *Akademik İncelemeler*, 3(1), 1-17. (22/05/2013), http://www.sbe.sakarya.edu.tr/dergi/uploads/Pdf_2008_1_51.pdf.pdf
- Schurr, Sam H., Bruce C. Netschert, Vera F. Eliasberg, Joseph Lerner and Hans H. Landsberg (1960), *Energy in the American Economy, 1850-1975: An Economic Study of its History and Prospects*, Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Siklos, Pierre L. (2010) “What is Deflation?”, the Economic History Association: EH.net. (17/05/2013), <http://eh.net/encyclopedia/article/siklos.deflation>
- Sivard, R. Leger (1993), *World Military and Social Expenditures*, 15th edition, Washington, D.C.: World Priorities.
- Smulders, Sjak and Michiel de Nooij (2003), “The impact of energy conservation on technology and economic growth”, *Resource and Energy Economics*, 25(1), 59-79. [http://dx.doi.org/10.1016/S0928-7655\(02\)00017-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0928-7655(02)00017-9)
- Solak, Ali Osman (2012), “Petrol Fiyatlarını Belirleyici Faktörler”, [Determinants of the Oil Prices], *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(2), 117-124.

- Sözen, Adnan (2009), “Future Projection of the Energy Dependency of Turkey Using Artificial Neural Network”, *Energy Policy*, 37(11), 4827–4833.
- Stem, David I. (1997), “Limits to Substitution and Irreversibility in Production and Consumption: A Neoclassical Interpretation of Ecological Economics”, *Ecological Economics*, 21(3), 197-215.
- Stern, David I. and Cutler J. Cleveland (2004), “Energy and Economic Growth”, *Rensselaer Working Papers in Economics*, No. 0410, 1-41. (09/05/2013), <http://www.economics.rpi.edu/workingpapers/rpi0410.pdf>
- Stern, David I. (2004), “Economic Growth and Energy”, *Encyclopaedia of Energy*, (2), 35-51.
- Stern, David I. (2010), “Energy Quality”, *Ecological Economics*, 69(7), 1471-1478. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.02.005>
- Stern, David I. (2011), “The Role of Energy in Economic Growth”, (eds) Robert Costanza, Karin Limburg & Ida Kubiszewski, *Ecological Economics Reviews, Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219(1), 26-51. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05921.x>
- Sweeney, James L. (2000), “Economics of Energy”, *Stanford University, Article: 48*, 4(9), 1-28. (11/04/2013), <http://www.stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF>
- Şahin, Begüm Erdil (2011), “Türkiye’nin Cari Açık Sorunu”, [Turkey’s Current Account Deficit Case], *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2), 47-56.
- Şahin, Hüseyin, (2007), *Türkiye Ekonomisi*, Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Şahin, Levent (2007), “Türkiye İşgücü Piyasasının Yapısal Özellikleri ve İşsizlik Sorunu”, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (53), 544-575.
- Şiriner, İsmail ve Yılmaz Doğru (2005), “Türkiye Ekonomisi’nin Büyüme Dinamikleri Üzerine Bir Değerlendirme”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 162-182.
- TAEK (2000), *Sürdürülebilir Kalkınma ve Nükleer Enerji*, Ankara: İz Yay.

- Takım, Abdullah (2012), “Dış Finansal Liberalleşme Sonrası Türkiye’nin Dış Borç Dinamiğindeki Değişmeler: Bir Literatür Araştırması”, *Sosyoekonomi Dergisi*, 8(18), 23-44.
- Tamzok, Nejat (2005), “Kömür Rezervlerine Sahip Ülkelerde Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynakların Seçimi ve Türkiye’nin Konumu”, [The Choice of Sources for Electricity Generation in the Coal Reserve-Rich Countries and Turkey’s Position], *TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu*, 21-23 Aralık 2005, Ankara: TMMOB, 279-291.
- Tanık, Ayşegül, Necdet Alpaslan ve Deniz Dölgen (2008), Türkiye’de Su Yönetimi: Sorular ve Öneriler, TÜSİAD, Yayın No: T/2008-09/469, İstanbul: TÜSİAD.
- Tang, Zaiyong, Chrys de Almeida and Paul A. Fishwick (1991), “Time Series Forecasting Using Neural Networks vs Box-Jenkins Methodology”, *Simulation*, 57(5), 303-310. <http://dx.doi.org/10.1177/003754979105700508>
- Tarı, Recep (2010), *Ekonometri*, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tarı, Recep ve Funda S. Kumcu (2005), “Türkiye’de İstikrarsız Büyümenin Analizi (1983-2003 Dönemi)”, *KOU Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 156-179.
- Takım, Abdullah (2011), “Türkiye’de Para Politikası Stratejilerinin Fiyat İstikrarına Etkisi: Enflasyon Hedeflemesi Örneği”, [The Effects of Monetary Policy Strategies on the Price Stability: The Case of Inflation Targeting], *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 15-35.
- Taylor, Mark P. (2003), “Purchasing Power Parity”, *Review of International Economics*, 11(3), 436–452. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9396.00394>
- TBMM (2011), “16 Şubat 2011 Tarihli 67’nci Birleşim”, *Türkiye Büyük Millet Meclisi Tutanak Dergisi*, Dönem: 23, Cilt: 93, Yasama Yılı: 5.
- TCMB (2004), *Enflasyon*, Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (11/02/2013), <http://www.tcmb.gov.tr/yeni/evds/yayin/kitaplar/enflasyon.pdf>
- TCMB, (2012), “İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı Aylık Toplu Sonuçları”, TCMB İstatistik Genel Müdürlüğü, Aralık 2012. (12/11/2012), <http://www.tcmb.gov.tr/imalat/KKO-Rapor-Int.pdf>

- TCMB (2013), *İstatistik Veri Tabanı*, Ankara: Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS). <http://evds.tcmb.gov.tr/cbt.html>
- TEDAŞ (2012), 2011 Yıllık Rapor, Ankara: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
- TEİAŞ (2013), *Türkiye Elektrik Üretim - İletim İstatistikleri Veritabanı*, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü. <http://www.teias.gov.tr/istatistikler.aspx>
- TEİAŞ (2012), *Faaliyet Raporu 2012*, Ankara: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi.
- Temurçin, Kadir ve Alpaslan Aliagaoglu (2003), “Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği”, [Nuclear Energy and Reality of Nuclear Energy in Turkey in the Light of Discussions], *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1(2), 25-39.
- Terzi, Ümit K. ve Şevket Sargın (2006), “*Tavşanlı Enerji Dağıtım Sisteminde Meydana Gelen Kayıpların Oranlarının Belirlenmesi ve Azaltılması İçin Alınabilecek Önlemler ve Elde Edilen Enerji Kazanımları*”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, İstanbul, 27-30 Kasım, 345-357.
- TEVEM (2010), *Enerji ve Enerji verimliliği Çalışmaları Raporu*, Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi.
- Thompson, Peter and Timothy G. Taylor (1995), “The Capital-Energy Substitutability Debate: A New Look”, *The Review of Economics and Statistics*, 77(3), 565-569.
- TKİK (2012), *Kömür Sektör Raporu (Linyit) 2011*, Ankara: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. (10/05/2013), http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_TKI_2011.pdf
- TMMOB (2005), *Enerjinin Etkin ve Verimli Kullanılmasının Ana Hatları*, Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.
- TMMOB (2008), *Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği Oda Raporu*, Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.
- Tokay, Melih ve Erdal Yıldırım (1962), “Maden Yatakları Rezervlerinin Sınıflandırılması Hakkında”, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, (59), 89-106.

- Toksarı, M. Duran (2007), “Ant Colony Optimization Approach to Estimate Energy Demand of Turkey”, *Energy Policy*, 35(8), 3984-3990. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2007.01.028>
- Toksarı, M. Duran (2009), “Estimating the Net Electricity Energy Generation and Demand Using the Ant Colony Optimization Approach: Case of Turkey”, *Energy Policy*, 37(3), 1181-1187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.017>
- Toktaş, İhsan ve Nizami Aktürk (2004), “Makina Tasarım İşleminde Kullanılan Yapay Zeka Teknikleri ve Uygulama Alanları”, *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2), 7-20.
- TSPAKB (2012), *Genel Ekonomi ve Mali Sistem*, Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği (TSPAKB), Cilt 2. (09/07/2013), https://www.tspakb.org.tr/tr/Portals/0/ETM_KILAVUZLAR/2012/genel_ekonomi_ileri_EKIM_2012_B.pdf
- TTK (2013), *Taşkömürü Sektör Raporu*, Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü. (10/05/2013), http://www.taskomuru.gov.tr/file/Is_Zekasi_Raporlari/sector_raporu.pdf
- Tuna, Yusuf (2001), “Ekonomik İstikrar, Kamu Harcamaları ve Kriz”, *Yeni Türkiye Dergisi*, (42), 761-769.
- Tuncer, Güngör ve Mehmet F. Eskibalcı (2003), “Türkiye Enerji Hammaddeleri Potansiyelinin Degerlendirilebilirliği”, [Evaluation Studies of Energy Raw Material Potential of Türkiye], *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, 16(1), 81- 92.
- Tunç, Havva (2013), “Petrolün Birim Fiyatı Kaç Dolar Bilen Var mı?”. (12/02/2013), <http://www.havvatunc.com/petrolun-birim-fiyati-kac-dolar-bilen-var-mi-1919.html>
- Turan, Raşit (2010), “Türkiye’de Güneş Enerjisinde Önemli Adım: GÜNAM”, *USİAD Dergisi*, 10(40), 22-25.
- TUREP (2012), *Türkiye Rüzgar Enerji İstatistik Raporu: Şubat 2012*, İstanbul: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.

- Turgay, M. Işık (1984), “Deniz Hukuku ve Denizlerdeki Mineral Kaynakları”, [The Law of the Sea and Mineral Resources], *Madencilik Dergisi*, 23(2), 43-52.
- TÜBİTAK (2011), “*Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi*”, Ek 1. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. (15/12/2012), tubitak.gov.tr/sites/default/files/ek1_ulusal_enerji_arge_yenilik_stratejisi.pdf
- TÜİK (2008), *Satınalma Gücü Paritesi, Sorularla İstatistikler Dizisi-4*, Yayın No: 3145, Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası.
- TÜİK (2013), *İstatistik Veri Tabanı*, Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://tuik.gov.tr>
- Türel, Rahmi Aşkın (2008), “*Türkiye Ekonomisinin Makroekonomik Dengelerinin Analizi (1990-2006)*”, 2. Ulusal İktisat Kongresi, 20-22 Şubat, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. (10/02/2013), http://www.deu.edu.tr/userweb/iibf_kongre/dosyalar/tureli.pdf
- Türer, Sanem, Berk Ayvaz, Demet Bayraktar ve Bersam Bolat (2008), “Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama”, [An Artifical Neural Network Approach For Supplier Evaluation Process: An Application In The Food Sector], *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(2), 31-40.
- Türkmen, Serpil (2009), *Elektrik Terimleri Sözlüğü*, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ): e-Bülten. (12/02/2013), <http://www.teias.gov.tr/ebulten/makaleler/2009/sozluk/ssozluk.html>
- Türkmen, Serpil (2013), “Enerjide Tutumluluk ve Verimlilik Nasıl Olur?”, *TEİAŞ E-Bülten*. (04/02/2013), <http://www.teias.gov.tr/eBulten/makaleler/2012/enerji%20verimliliği%20serpil%20türkmen/enerji.html>
- Türkyılmaz, Oğuz (2008), “*Türkiye’de Enerji Politikalarının Değerlendirilmesi*”, Enerji Söyleşileri, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 7-36.
- Ulaş, Dilber (2010), “Macahel’de Hidroelektrik Santrallerin ve Ekoturizmin Çevreye ve Yöre Halkına Etkileri”, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21(1), Prof. Dr. Hasan Işın Dener Özel Sayısı, 151-158.

- Uyanık, Yücel (2003), “İşgücü Piyasalarında Esneklik ve Bölünme”, *Kamu-İş, İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 7(2). (21/05/2013), <http://www.kamu-is.org.tr/pdf/7231.pdf>
- Uygur, Ercan (2012), “Türkiye’de Tasarrufların Seyri ve Etkileyen Bazı Unsurlar”, *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni*, No: 2012/108.
- Ülgener, Sabri F. (1991), *Milli Gelir İstihdam ve İktisadi Büyüme*, İstanbul: Der Yayınları.
- Ünlü, Ulas, Birol Yıldız ve Abdullah Yalama (2009), “İlk Halka Arzlarında Uzun Donem Getirilerinin Tahmini: Yapay Sinir Ağları ile İMKB için Ampirik Bir Çalışma”, *İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (10), 29-47.
- Ünlükaplan, İlter (2009), “Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde İktisadi Kalkınma, Rekabetçilik ve İnovasyon İlişkilerinin Kanonik Korelasyon Analizi ile Belirlenmesi”, *Maliye Dergisi*, 157, 235-250.
- Ünver, Ömer (1996), “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Bu Potansiyelden Ekonomik olarak Yararlanma Olanakları”, *TMMOB 1. Enerji Sempozyumu*, 12-14 Kasım, Ankara: TMMOB, 25-38.
- Webster, Mort, Sergey Paltsev, John Reilly (2008), “Autonomous Efficiency Improvement or Income Elasticity of Energy Demand: Does It Matter?”, *Energy Economics*, 30(6), 2785-2798. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2008.04.004>
- Witt, Stephen F. and Christine A. Witt (1992), *Modeling and Forecasting Demand in Tourism*, London: Academic Press Inc.
- Wolfe, Patricia (2010), *Brain Matters: Translating Research Into Classroom Practice*, USA: Association for Supervision & Curriculum Deve.
- World Bank (2013) *Türkiye - Ülke Ekonomik Raporu: Yüksek Büyümenin Sürdürülebilirliği: Yurtiçi Tasarrufların Rolü*, No. 66301-TR, Washington DC: World Bank.
- World Bank (2013), *The World Bank's World Development Indicators (WDI) Database*. <http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx>

- White, William R. (2006), “*Is Price Stability Enough?*”, BIS Working Papers No: 205, Basel: Bank for International Settlements.
- Wienecke, Martin Andreas (2005), “Sustainability and the Role of Biodiversity: The impact of Anthropogenic Activities”, *Journal of Sustainable Development in Africa*, 7(2), 70-95.
- Yanar, Rüstem ve Güldem Kerimoğlu (2011), “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, [Energy Consumption, Economic Growth and Current Account Deficit Relations In Turkey], *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2), 191-201.
- Yanıkaya, Halit ve Ramazan Gökbunar (2004), “Türkiye’de Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme: Her Zamankinden Daha Önemli”, *Active Bankacılık ve Finans Dergisi*, 39, 1-17.
- Yanıktepe, B., C. Özalp, M. M. Savrun, T. Köroğlu, Ç. Cebeci (2011), “Rüzgar-Güneş Hibrid Güç Sistemi Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Uygulama Örneği”, [Wind-Solar Hybrid Power System Osmaniye Korkut Ata University Application Example], *6th International Advanced Technologies Symposium*, 16-18 May, Elazığ: Fırat Üniversitesi, 89-94.
- Yavaş, Haldun (2013) “Yarım Asır Sonra Nükleer Enerji: Önsöz”, *Hazar World Dergisi*, (7).
- Yazar, Yusuf (2010), “Türkiye’nin Enerjideki Durumu ve Geleceği”, *SETA Analiz*, (31), 1-24.
- Yazar, Yusuf (2011), *Enerji İlişkileri Bağlamında Türkiye ve Orta Asya Ülkeleri*, İnceleme-Araştırma Dizisi, Yayın No: 01, Ankara: Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi.
- Yavuz, Selahattin ve Muhammet Deveci (2012), “İstatistiksel Normalizasyon Tekniklerinin Yapay Sinir Ağın Performansına Etkisi”, [The Effect of Statistical Normalization Techniques on the Performance of Artificial Neural Network], *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (40), 167-187.
- Yeldan, Erinç (2005), “Türkiye Ekonomisi’nde Dış Açık Sorunu ve Yapısal Nedenleri”, *Çalışma ve Toplum*, (4), 47-60.

- Yaldan, Erinç (2013), “Büyüme Sorunsalı”, *Ekonomi Politik*. (10/06/2013), http://eyaldan.yasar.edu.tr/Yaldan400_27Mar13.pdf
- Yelmen, Bekir ve M.Tarık Çakır (2011). “Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması”, *Ulusal Enerji Verimliliği Forumu Bildiriler Kitabı*, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 13-17.
- Yeniçeri, Özcan (2007), “Küreselleşme, Milli Devlet ve Etnik Operasyonlar”, *2023 Aylık Dergi*, (72), 10-15.
- Yentürk, Nurhan (1999), “Short-Term Capital Inflows and Their Impact on Macroeconomic Structure: Turkey in the 1990s”, *The Developing Economies*, 37(1), 89-113. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1746-1049.1999.tb00866.x>
- Yıldırım, Kemal (2006), “*Ekonomik Büyüme*”, (Ed.) K. Yıldırım & M.Ozer, İktisat Teorisi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Yay. No:1456, 399-422.
- Yıldırım, Oğuz (2003), “Döviz Kurları Çerçevesinde Satınalma Gücü Paritesinin Zaman Serisi Analizi ve Türkiye Ekonomisi Uygulaması”, *Bankacılar Dergisi*, 14(44), 3-14.
- Yıldırım, Süreyya (2010), “2008 Yılı Küresel Ekonomi Krizinin Dünya ve Türkiye Ekonomisine Etkileri”, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12 (18), 47-55.
- Yılmaz, Ahmet ve Togan Karataş (2009), “Türkiye Ekonomisinde 2001 Krizi Sonrası Süreçte Cari İşlemler Açığının Nedenleri Üzerine Bir İnceleme”, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 27(2), 69-96.
- Yılmaz, Binhan Elif ve Sevinç Yaraşır (2009), “Türkiye’de ve OECD Ülkelerinde Tasarruf Yatırım Açıkları ve Dış Kaynak İhtiyacı”, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 27(2), 97-128.
- Yılmaz, Kamil, O. Cevdet Akçay ve C.Emre Alper (2002), “Enflasyon ve Büyüme Dinamikleri Gelişmekte Olan Ülke Deneyimleri Işığında Türkiye Analizi”, Yayın No: TÜSİAD-T/2002-12/341, İstanbul: TÜSİAD.
- Yigit, Vecihi (2011), “Genetik Algoritma ile Türkiye Net Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2020 Yılına Kadar Tahmini”, [Estimation of Turkey Net Electric Energy

Consumption Untilto Year 2020 Using Genetic Algorithm], *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 37-41.

Yumurtacı, Zehra and Ercan Asmaz (2004), “Electric Energy Demand of Turkey for the Year 2050”, *Energy Sources*, 26(12), 1157-1164.
<http://dx.doi.org/10.1080/00908310490441520>

Yurtoğlu, Hasan (2005), *Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği*, Yayın No. DPT: 2683, Ankara: DPT, Ekonomik Modeller Ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

Yücel, F. Behçet (1994), *Enerji Ekonomisi*, İstanbul: Febel Yay.

Yükseler, Zafer (2011), *Türkiye'nin Karşılaştırmalı Cari İşlemler Dengesi ve Rekabet Gücü Performansı (1997–2010 Dönemi)*, Ankara: TCMB.

Zaim, Sabahattin (1992), *Çalışma Ekonomisi*, İstanbul: Filiz Kitabevi.

Zhang, Guoqiang, B. Eddy Patuwo ve Michael Y. Hu (1998), “Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Art”, *International Journal of Forecasting*, 14(1), 35–62. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2070\(97\)00044-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2070(97)00044-7)

EKLER

EK 1. Enerji Kaynaklarının Alt Isıl Değerleri ve Petrol Eşdeğerine Çevrim Katsayıları

Miktar	Enerji Kaynağı	Yoğunluk	Alt Isıl Değer	Birim	TEP Çevrim Katsayısı
1 ton	Taşkömürü		6.100.000	kCal	0.610
1 ton	Kok Kömürü		7.200.000	kCal	0.720
1 ton	Briket		5.000.000	kCal	0.500
1 ton	Linyit teshin ve sanayi		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Linyit santral		2.000.000	kCal	0.200
1 ton	Elbistan Linyiti		1.100.000	kCal	0.110
1 ton	Petrokok		7.600.000	kCal	0.760
1 ton	Prina		4.300.000	kCal	0.430
1 ton	Talaş		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Kabuk		2.250.000	kCal	0.225
1 ton	Grafit		8.000.000	kCal	0.800
1 ton	Kok tozu		6.000.000	kCal	0.600
1 ton	Maden		5.500.000	kCal	0.550
1 ton	Asfaltit		4.300.000	kCal	0.430
1 ton	Odun		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Hayvan ve Bitki Artığı		2.300.000	kCal	0.230
1 ton	Ham Petrol		10.500.000	kCal	1.050
1 ton	Fuel Oil No: 4		9.600.000	kCal	0.960
1 ton	Fuel Oil No: 5	0.920 Kg/lit	10.025.000	kCal	1.003
1 ton	Fuel Oil No: 6	0.940 Kg/lit	9.860.000	kCal	0.986
1 ton	Motorin	0.830 Kg/lit	10.200.000	kCal	1.020
1 ton	Benzin	0.735 Kg/lit	10.400.000	kCal	1.040
1 ton	Gazyağı	0.780 Kg/lit	8.290.000	kCal	0.829
1 ton	Siyah Likör		3.000.000	kCal	0.300
1 ton	Nafta		10.400.000	kCal	1.040
bin m ³	Doğal Gaz	0.670 Kg/m ³	8.250.000	kCal	0.825
1 ton	Kok Gazı		8.220.000	kCal	0.820
bin m ³	Kok Gazı	0.490 Kg/m ³	4.028.000	kCal	0.403
ton	Yüksek Fırın Gazı		535.000	kCal	0.054
bin m ³	Yüksek Fırın Gazı	1.290 Kg/m ³	690.000	kCal	0.069
bin m ³	Çelikhane Gazı		1.500.000	kCal	0.150
bin m ³	Rafineri Gazı		8.783.000	kCal	0.878
bin m ³	Asetilen		14.230.000	kCal	1.423
bin m ³	Propan		10.200.000	kCal	1.020
1 ton	LPG		10.900.000	kCal	1.090
bin m ³	LPG	2.477 Kg/m ³	27.000.000	kCal	2.700
bin kWh	Elektrik		860.000	kCal	0.086
bin kWh	Hidrolik		860.000	kCal	0.086
bin kWh	Jeotermal		860.000	kCal	0.860
bin kWh	Nükleer		260.600	kCal	0.260

Ek 2. Enerji Kaynakları üzerindeki Katma Değer Vergisi (KDV)

Petrol Ürünleri (KDV)		
Başlangıç	Bitiş	%
01.01.1986	31.12.1987	10
01.01.1988	30.11.1988	12
01.12.1988	14.10.1990	10
15.10.1990	30.11.1990	11
01.12.1990	31.12.1991	12
01.01.1992	28.02.1992	13.5
29.02.1992	31.10.1993	13
01.11.1993	31.01.2000	15
01.02.2000	31.01.2001	17
01.02.2001	-	18

Elektrik (KDV)		
Başlangıç	Bitiş	%
31.01.1985	30.11.1986	10
31.12.1986	31.12.1987	12
31.01.1988	14.10.1990	10
15.10.1990	30.11.1990	11
31.12.1990	31.10.1993	12
31.11.1993	31.01.2000	15
31.02.2000	31.01.2001	17
01.02.2001	-	18

Kömür (KDV)		
Başlangıç	Bitiş	%
01.01.1992	31.10.1993	12
01.11.1993	31.01.2000	15
01.02.2000	31.01.2001	17
10.02.2001	-	18

Doğal Gaz (KDV)		
Başlangıç	Bitiş	%
01.01.1991	31.10.1993	6
01.11.1993	31.12.2000	8
01.01.2001	31.01.2001	17
01.02.2001	-	18

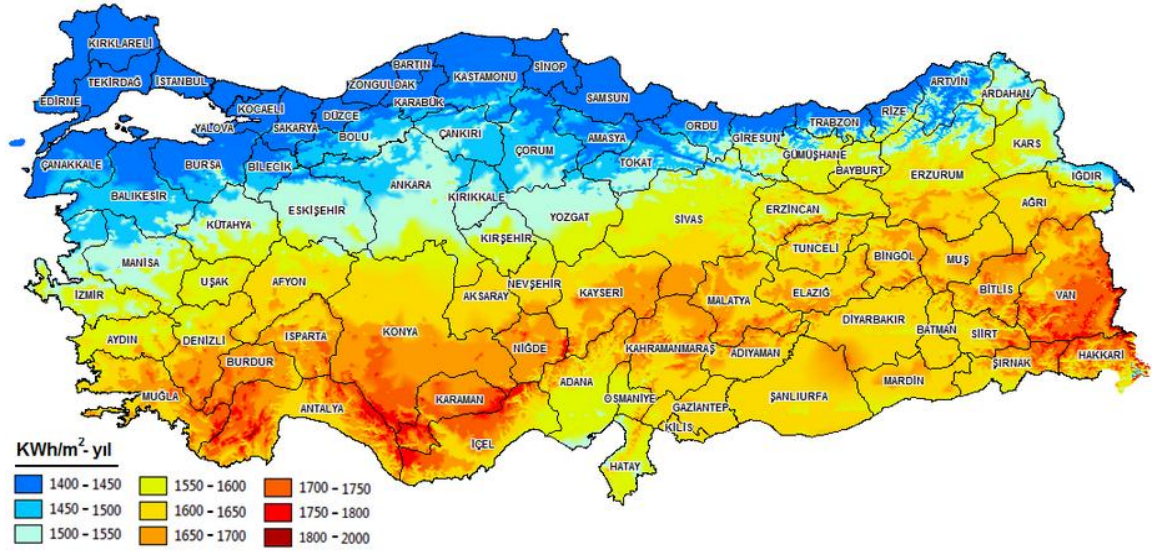
Kaynak: İEA (2012)

**Ek 3. En Fazla Enerji Tüketen 25 Ülke İçin Enerji Güvenliği Risk Puanları ve Sıralaması
(2010)**

Ülke	Puan	Sıralama
Meksika	851	1
İngiltere	878	2
Norveç	940	3
Yeni Zelanda	941	4
Danimarka	942	5
Avustralya	942	6
ABD	964	7
OECD	988	-
Kanada	995	8
Almanya	1.006	9
Endonezya	1.013	10
Fransa	1.028	11
Hindistan	1.045	12
Polonya	1.061	13
Rusya	1.072	14
Çin	1.098	15
Güney Afrika	1.100	16
İspanya	1.105	17
Japonya	1.119	18
Türkiye	1.154	19
İtalya	1.159	20
Brezilya	1.165	21
Hollanda	1.239	22
Güney Kore	1.361	23
Tayland	1.689	24
Ukrayna	2.277	25

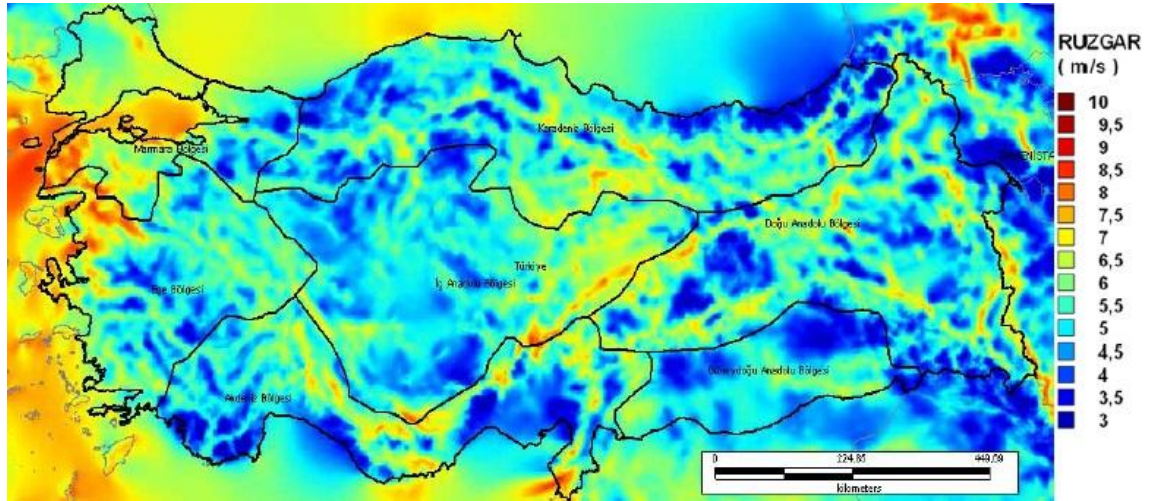
Kaynak: Institute for 21st Century Energy

Ek 4. Türkiye'nin Güneş Enerji Potansiyel Atlası (GEPA) [2013]



Kaynak: EİE

Ek 5. Türkiye'nin Rüzgar Enerji Potansiyel Atlası (REPA) [2013]



Kaynak: EİE

Ek 6. Matlab Program Kodları

```

clear all;
clear all;
close all;

load normalized.dat;
load norm_target.dat;

NC=normalized;%havanem];

h=NC(:,4);
T=NC(:,3);
V=NC(:,2);
g=NC(:,1);
t=norm_target';

p=[g V T h]';

net = newff(minmax(p),[4 10 1],{'logsig','logsig','purelin'},'traincgb');
Y = sim(net,p);
net.trainParam.epochs = 1000;
net.trainParam.min_grad=1e-6;
net.trainParam.mu=0.0001;
net.trainParam.mu_inc=2;
net.trainParam.max_fail=5;
net.trainParam.show=10;
net.trainParam.goal=0;
net.trainParam.showCommandLine=0;
net.trainParam.showWindow=1;
[net,tr] = train(net,p,t);
a = sim(net,p);
figure;plot(p,t,p,Y,'o');%pause;
w1s=net.IW{1};
w2s=net.LW{2,1};
w3s=net.LW{3,2};
b1s=net.b{1,1};
b2s=net.b{2,1};
b3s=net.b{3,1};

NC2=normalized;%havanem];

h2=NC2(:,4);
T2=NC2(:,3);
V2=NC2(:,2);
t2=NC2(:,1);
M2=norm_target';

p2=[t2 V2 T2 h2]';

aaa1=feval('logsig',w1s*p2,b1s);
aaa2=feval('logsig',w2s*aaa1,b2s);
aaa3=feval('purelin',w3s*aaa2,b3s);

e=M2-aaa3;
es=sse(e);
perfinx=mse(e);

```

```
plot(e);
figure;hold on;plot(aaa3,'b*');plot(M2,'ko');hold off;
```

```
%%%%%%%%-----
```

```
save c:\NNET_Tez\w1s.dat w1s -ascii;
save c:\NNET_Tez\w2s.dat w2s -ascii;
save c:\NNET_Tez\w3s.dat w3s -ascii;
save c:\NNET_Tez\b1s.dat b1s -ascii;
save c:\NNET_Tez\b2s.dat b2s -ascii;
save c:\NNET_Tez\b3s.dat b3s -ascii;
save c:\NNET_Tez\es.dat es -ascii;
```

Ek 7. Değişkenlere Ait Veriler

	ENERJİ KULLANIMI (E)	reel GSYİH (GDP)	NÜFUS (POP)	İHRACAT (EX)	İTHALAT (IM)
1960	11.061	12.110.268	28.160.579	321	468
1961	11.227	12.250.271	28.894.367	347	507
1962	12.265	12.932.786	29.633.591	381	619
1963	12.882	14.105.312	30.373.939	368	688
1964	13.579	14.875.329	31.109.820	411	537
1965	14.291	15.295.338	31.837.999	464	572
1966	15.696	17.010.376	32.556.294	491	718
1967	16.264	17.815.394	33.267.998	522	685
1968	17.100	19.022.921	33.982.141	496	764
1969	18.027	19.799.274	34.711.167	537	801
1970	18.845	20.439.485	35.464.196	588	948
1971	20.082	21.577.289	36.245.756	677	1.171
1972	22.387	23.179.573	37.054.168	885	1.563
1973	24.498	23.935.768	37.884.870	1.317	2.086
1974	25.442	25.274.848	38.730.367	1.532	3.778
1975	27.446	27.088.094	39.585.821	1.401	4.739
1976	29.716	29.921.829	40.446.729	1.960	5.129
1977	32.426	30.941.167	41.316.297	1.753	5.796
1978	32.558	31.406.191	42.206.204	2.288	4.599
1979	30.718	31.210.181	43.132.612	2.261	5.069
1980	31.963	30.446.359	44.105.216	2.910	7.909
1981	32.049	31.925.031	45.130.008	4.703	8.933
1982	34.417	33.062.593	46.198.027	5.746	8.843
1983	35.743	34.706.161	47.285.732	5.728	9.235
1984	37.357	37.035.644	48.360.679	7.134	10.757
1985	39.335	38.606.450	49.399.630	7.958	11.343
1986	42.485	41.313.547	50.393.538	7.457	11.105
1987	46.720	45.232.359	51.349.154	10.190	14.158
1988	47.883	46.282.083	52.278.499	11.662	14.335

1989	50.703	46.416.414	53.200.802	11.625	15.792
1990	52.646	50.717.427	54.130.268	12.959	22.302
1991	53.935	51.082.734	55.068.880	13.593	21.047
1992	56.124	53.655.074	56.012.109	14.715	22.871
1993	59.429	57.760.366	56.959.988	15.345	29.428
1994	58.211	55.064.027	57.911.273	18.106	23.270
1995	62.893	59.402.118	58.864.649	21.637	35.709
1996	68.148	63.785.795	59.821.978	23.224	43.627
1997	71.883	68.619.268	60.783.217	26.261	48.559
1998	73.340	70.203.148	61.742.674	26.974	45.921
1999	72.712	67.840.570	62.692.616	26.587	40.671
2000	78.865	72.436.399	63.627.862	27.775	54.503
2001	73.946	68.309.352	64.544.914	31.334	41.399
2002	76.591	72.519.831	65.446.165	36.059	51.554
2003	82.123	76.338.192	66.339.433	47.253	69.340
2004	86.142	83.485.591	67.235.927	63.167	97.540
2005	89.099	90.499.731	68.143.186	73.476	116.774
2006	97.995	96.738.320	69.063.538	85.535	139.576
2007	107.627	101.254.625	69.992.754	107.272	170.063
2008	106.338	101.921.730	70.923.730	132.027	201.964
2009	106.138	97.003.114	71.846.212	102.143	140.928
2010	109.266	105.885.644	72.752.325	113.883	185.544
2011	114.480	114.889.302	73.639.596	134.907	240.842
Kaynak:	ETKB, DB	DB,TUIK	TUIK, EUROSTAT	TUIK, DPT	TUIK, DPT
Veri tabanı:	<i>Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Veri Tabanı</i>	<i>Ulusal Hesaplar İstatistikleri Veri Tabanı</i>	<i>Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Veri Tabanı</i>	<i>Dış Ticaret İstatistikleri Veri Tabanı</i>	<i>Dış Ticaret İstatistikleri Veri Tabanı</i>
Açıklamalar:	<i>Kilo Ton Eşdeğeri Petrol (kt of oil equivalent)</i>	<i>Harcamalar yöntemiyle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla(1998 fiyatlarıyla,1000 TL)</i>	<i>İl, ilçe, belediye ve köylere göre sayı ve nüfuslar belirlenirken; Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü (NİGM) tarafından, ilgili mevzuat ve idari kayıtlar uyarınca Ulusal Adres Veri Tabanı (UAVT)'nda yerleşim yerlerine yönelik olarak yapılan idari bağlılık ve tüzel kişilik değişiklikleri dikkate alınmıştır.</i>	<i>(MİLYON ABD \$)</i>	<i>(MİLYON ABD \$)</i>

Ek 8. Türkiye İstatistik Kurumu Bilgi Talebi Yazısması

T.C. ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Sayı : 62978325/0.02.03.00/042 - 4532 - 9185
Konu: İstatistiki Veriler

24 Haziran 2013

Sayın Ömer ESEN
Atatürk Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü
25240 ERZURUM

İlgi : a) 11/06/2013 tarihli ve 77879144.02-166 sayılı yazısı
b) 04/06/2013 tarihli e-mail.

İlgili yazınızda; Atatürk Üniversitesi İktisat Bölümünde doktora yaptığınızı, tezinizde kullanmak üzere Türkiye'nin 1950-2012 döneminde ait yıllık, 6 aylık, 3 aylık ve aylık toplam enerji tüketim verileri talep edilmektedir. 1970-2011 yıllarına ilişkin yıllık enerji arzı verileri bulunmakta olup ekte gönderilmektedir.
Bilgilerinizi rica ederim.

Dr. Zafer DEMİRCAN
Dr. Zafer DEMİRCAN
Bakan a
Genel Müdür

EKLER
1-1970-2011 yılları Birincil Enerji Arzı (1 sayfa)

DAĞITIM
Gereği
Sayın Ömer ESEN
Atatürk Üniversitesi İİBF, İktisat Bölümü
25240 ERZURUM

Bilgi
Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Ömer ESEN
Doğum Yeri ve Tarihi	İstanbul / 12.06.1981
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi	Kocaeli Üniversitesi, SBE, İktisat Politikası
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	<u>Makale SSCI, SCI-E Dışı Hakemli</u> BAYRAK, M. & ESEN, Ö. (2012), “The Analysis of Turkey from the Viewpoint of the Foreign Debt Structure and the Impact of the Foreign Borrowing on Economic Growth”, <i>International Research Journal of Finance and Economics</i>, 7(93), 24-43. BAYRAK, M. & ESEN, Ö. (2013), “Examining the Policies in Turkey That Have Been Implemented During the Structural Reform Process from the Standpoint of Growth-Unemployment”, <i>International Journal of Economics and Finance</i>, 5(6), 134-150. <u>Makale Ulusal Hakemli</u> ELMAS, B. & ESEN, Ö. (2011), “Hisse Senedi Fiyatları İle Döviz Kuru Arasındaki Dinamik İlişkinin Belirlenmesi; Farklı Ülke Piyasaları İçin Bir Araştırma”, <i>Muhasebe ve Finansman Dergisi (mufad)</i>, (52), 153-170. BAYRAK, M. & ESEN, Ö. (2012), “Bütçe Açıklarının Cari İşlemler Dengesi Üzerine Etkileri: İkiz Açıklar Hipotezinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi”.

	<i>Ekonomik Yaklaşım Dergisi</i>, 23(82), 23-49. ESEN, Ö. (2012), “Türkiye’de Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracat Üzerine Etkisi”, <i>Finans Politik & Ekonomik Yorumlar</i>, 49(568), 87-97. <u>Bildiri Uluslararası Hakemli</u> ELMAS, B. & ESEN, Ö. (2010), “<i>Hisse Senedi Fiyatları İle Döviz Kuru Arasındaki Dinamik İlişkinin Belirlenmesi; Avrasya Örneği</i>”, Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansı, Beykent Üniversitesi. ELMAS, B., ESEN, Ö. & YURTTANÇIKMAZ, Z.Ç. (2011), “<i>Yeni Dünya Düzeniyle Başlayan Değişim; Yükselen Ekonomilerin Çağı</i>”, Uluslararası Finans Sempozyumu, Marmara Üniversitesi. AĞIRMAN, E., ÖZCAN, M. & ESEN, Ö. (2012) “<i>Effect of Financial Development on Economic Growth in Turkey on The Road to Becoming a Regional Power</i>”, Uluslararası Katılımlı Bölgesel İşbirliği ve Kalkınma Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi.
İş Deneyimi	
Çalıştığı Kurumlar	Araştırma Görevlisi, İktisat Bölümü, İİBF, Atatürk Üniversitesi Araştırma Görevlisi, İktisat Bölümü, İİBF, Muş Alparslan Üniversitesi
İletişim	
E-Posta Adresi	o.esen@alparslan.edu.tr
Tarih	27.09.2013