



**T.C.
NEVŞEHİR HACIBEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENERJİ TÜKETİMİ EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN DİN
PERSPEKTİFİNE GÖRE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Ali Deniz KOÇ

Danışman

Prof. Dr. Alper ASLAN

Nevşehir

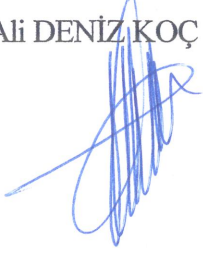
Haziran 2018

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tezi Hazırlayan

Ali DENİZ KOÇ



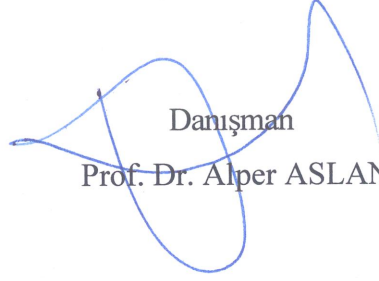
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Enerji Tüketimi Büyüme İlişkisinin Din Perspektifine Göre İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

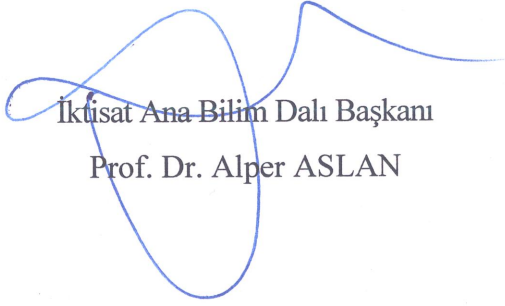
Tezi Hazırlayan
Ali Deniz KOC



Danışman
Prof. Dr. Alper ASLAN



İktisat Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Alper ASLAN



KABUL VE ONAY SAYFASI

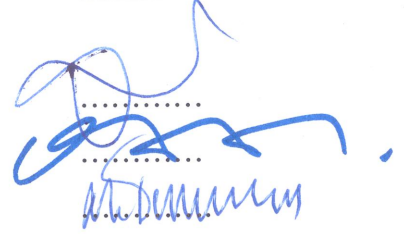
Prof. Dr. Alper ASLAN danışmanlığında Ali Deniz KOÇ tarafından hazırlanan “**Enerji Tüketimi Büyüme İlişkisinin Din Perspektifine Göre İncelenmesi**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

21/06 / 2018

Jüri

Danışman : Prof. Dr. Alper ASLAN
Üye : Doç. Dr. Oğuz ÖCAL
Üye : Dr.Öğr.Üyesi Murat ESMERAY

İMZA



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 06 / 2018 tarih ve 2018.26456..... sayılı Kararı ile onaylanmıştır.

28 / 06 / 2018



Dr. Öğr. Üyesi Vedat AKTEPE
Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Tez danıőmanlıęımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütölmesi sırasında değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Alper ASLAN'a teőekkürü bir borę bilirim. Bugünlere gelmemde en büyük pay sahipleri olan, maddi manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme en içten teőekkürlerimi sunarım.

Teőekkürlerin az kalacağı, bu yolu tercih etmemde temel pay sahibi olan, lisans öğrenimimde beni bu yola yönlendiren kıymetli, çok değerli hocam Prof. Dr. Zeki DOğAN'a őükranlarımı sunarım.

ENERJİ TÜKETİMİ EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN DİN PERSPEKTİFİNE GÖRE İNCELENMESİ

Ali Deniz Koç

**T.C. Nevşehir Hacıbektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Haziran 2018**

Danışman: Prof. Dr. Alper Aslan

ÖZET

Bu tez 1990-2017 verilerini kullanarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Bu hedefe yönelik olarak sanayi, tarım, konut sektörlerinin enerji tüketimlerini içeren modeller oluşturulmuştur. Birim kök için, Hristiyan ve Müslüman ülkelerde Levin-Lin-Chu (LLC) testi uygulanırken Yahudi ülkeler için ADF birim kök testi uygulanmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşmenin varlığı tespit edildikten sonra uzun dönemli katsayı tahmini yapmak için DOLS ve FMOLS yöntemleri uygulanmıştır. Tüm sonuçlar birlikte ele alındığında GSYH değişkeninin uzun dönemde sermaye, emek ve enerji kullanımından bağımsız olmadığı, söz konusu bağımsız değişkenlerdeki bir gelişmenin aynı zamanda ülkenin ekonomik büyümesine katkı sağlayacağı sonucu çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, enerji, ekonomik büyüme.

**INVESTIGATION BY RELIGIOUS PERSPECTIVE OF THE
RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION ECONOMIC
GROWTH**

Ali Deniz Koç

T.C. Nevşehir Hacıbektaş Veli University Social Sciences Institute Economics

Master Program, Master Degree, June 2018

Consultant: Prof. Dr. Alper Aslan

ABSTRACT

This thesis aims to examine the relationship between energy consumption and economic growth using 1990-2017 data. To this end, models for energy consumption of industry, agriculture and housing sectors have been established. The ADF unit root test was applied to the Jewish countries when the Levin-Lin-Chu (LLC) test was applied to the unit root in Christian and Muslim countries. DOLS and FMOLS methods were applied to estimate the long-run coefficient after the existence of long-term cointegration was detected among the variables. When all the results are taken together, it is concluded that the GDP variable is not independent of capital, labor and energy use in the long run, and that a development in the mentioned independent variables will also contribute to the economic growth of the country at the same time.

Keywords: Energy consumption, energy, economic growth.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	x
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İKTİSADİ BÜYÜME MODELLERİ

1.1 Klasik İktisat Ekol Öncesi Büyüme Teorileri.....	2
1.1.1 Merkantilizm.....	2
1.1.2 Fizyokrasi.....	3
1.2 Klasik İktisat Ekolde Büyüme Analizi.....	3
1.2.1 Adam Smith.....	3
1.2.2 Thomas R. Malthus.....	4
1.2.3 David Ricardo.....	5
1.2.4 Harrod-Domar Büyüme Modeli.....	6
1.3 Neo Klasik Büyüme Modelleri.....	8

1.3.1 Solow Büyüme Modeli	8
Solow Modeli ve Yakınsama:	13
1.4 İçsel Büyüme Modelleri.....	13
1.4.1 İçsel Büyümenin Kaynakları	14
1.4.2 Temel Varsayımları	14
1.4.3 Romer Modeli	15
1.4.4 Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli	15
1.4.5 Arrow'un Yapararak Öğrenme Modeli	16
1.4.6 Barro ve Kamu Harcamaları Modeli	17

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI

2.1 Enerji Kavramı.....	18
2.2 Enerji Kaynakları.....	21
2.3.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları.....	22
2.3.1.1 Kömür	23
2.3.1.2 Petrol.....	26
2.3.1.3 Doğal Gaz	30
2.3.1.4 Nükleer Enerji.....	34
2.3.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	39
2.3.2.1 Hidroelektrik Enerji	39
2.3.2.2 Rüzgar Enerjisi	41
2.3.2.3 Güneş Enerjisi.....	44
2.3.2.4 Jeotermal Enerji	47
2.3.2.5 Biyokütle Enerjisi	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ENERJİ TÜKETİMİ - BÜYÜME İLİŞKİSİNE DAİR LİTERATÜR
İNCELEMESİ

3.1 Hristiyan Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar.....	50
3.2 Müslüman Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar	56
3.3 Yahudi Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar.....	62

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
VERİ SETİ, EKONOMETRİK YÖNTEM VE BULGULAR

4.1 Veri Seti	66
4.2 Metodoloji.....	67
4.2.1 Birim Kök	67
4.2.2 Eş Bütünleşme	68
4.2.3 Fmols-Dols.....	69
4.3 Ampirik Bulgular	70
SONUÇ	74
KAYNAKÇA	76

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Doğal Gazı Oluşturan Gazlar ve Oranları	34
Tablo 2.2 2015 Yılı Ülkeler Bazında Nükleer Enerji Üretimi	41
Tablo 2.3 2015 Yılı Güneş Enerjisinden Elektrik Üreten Ülkeler	49
Tablo 3.1 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Hristiyan ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı	65
Tablo 3.2 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Müslüman ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı	66
Tablo 3.3 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Yahudi ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı	67
Tablo 4.1 Birim Kök Testi Sonuçları (LLC, ADF)	71
Tablo 4.2 Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Pedroni, Johansen), Bağımlı değişken: log_gdp	72
Tablo 4.3 DOLS ve FMOLS Test Sonuçları (Bağımlı Değişken: log_gdp)	73

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1 Dünya Birincil Enerji Tüketimi (%)	21
Grafik 1.2 Dünya Kömür Rezervleri (%)	26
Grafik 1.3 Dünya Üzerinde Bölgelere Göre Kömür Üretimi (%)	27
Grafik 1.4 2016 Dünya Petrol Üretimini Bölgesel Dağılımı (%)	30
Grafik 1.5 2016 İspatlanmış Petrol Rezervleri Dağılımı	30
Grafik 1.6 2016 İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı	33
Grafik 1.7 2014 Yılı En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip On Ülke (Trilyon metreküp)	34
Grafik 1.7 2015 Bölgesel Nükleer Enerji Üretimi (%)	38
Grafik 1.8 2015 Yılı Hidroelektrik Üretimini Bölgesel Dağılımı (%)	42
Grafik 1.9 2015 Yılı Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretimini Bölgesel Dağılımı	45

GİRİŞ

Sömürgeciliğin doğuşundan itibaren günümüze kadar süregelen bir güç savaşı vardır. Bu güç savaşı özellikle zengin enerji kaynaklarına sahip toprakların paylaşımı konusunda yaşanmaktadır. Gerek süper güç devletler, gerekse terör grupları, enerji odaklı bir strateji izlemektedirler. Yaşanan çatışmaların, uluslararası siyasi krizlerin perde arkasına baktığımızda da enerji faktörü karşımıza çıkmaktadır. Enerji üzerine bu yoğun isteğin temel sebeplerinin başında ise büyüme odaklı bir pencere vardır. Ülkeler büyümenin temel taşı olarak enerjiyi görmektedirler. Bu doğrultuda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme konusuna odaklanılmış ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlaşılması sağlanmıştır.

Enerji tüketimi ve Ekonomik büyümeye dair günümüzde yapılmış ve yapılmakta olan birçok çalışma mevcuttur ve çalışmaların birçoğu birbirleri ile bağlantı içerisindedir. Fakat bu çalışmada ele alınan konu, literatürde daha önce bulunmamasından dolayı literatüre farklı bir bakış açısı ve katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir.

Çalışmada serilerin durağanlığı Levin-Lin-Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi aracılığı ile test edilmiştir. Ardından Pedroni Eş bütünleşme Testi aracılığı ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki araştırılmıştır. Katsayı tahminlerini yapmak için ise Dols-Fmols yöntemi kullanılmıştır.

1990-2017 dönemi verilerini kapsayan bu çalışmada GSYİH, emek, sermaye ve enerji tüketimi değişkenleri kullanılarak enerji tüketimi büyüme ilişkisinin sonuçlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Çalışma dört bölümde incelenmiş olup, birinci bölümde iktisadi büyüme modelleri, ikinci bölümde enerji kavramı ve enerji kaynakları, üçüncü bölümde enerji tüketimi büyüme ilişkisine dair literatür incelemesi ve dördüncü bölümde ise ekonometrik analiz sunulularak sonuçlara yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

İKTİSADİ BÜYÜME MODELLERİ

1.1 Klasik İktisat Ekol Öncesi Büyüme Teorileri

1.1.1 Merkantilizm

Ekonomik ve iktisadi olayların bir bütün olarak bir biriyle ilişkili ve şematik olarak ele alınması merkantilist hareketle başlamıştır. Merkantilizm “arz yönlü ” bir iktisat teorisidir.

İktisat biliminin büyüüp yaygınlaşmasında merkantilizmin önemi oldukça fazladır. Merkantilizmin yanında politik düşüncelerle ilgili yeni fikirler ortaya çıkarılmış, para, faiz, dış ticaret, hükümetin iktisadi olaylara engel olması, korumacılıkla ilgili yeni fikirlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Merkantilizm dönemsel şekilde incelendiğinde Avrupa iktisadi düşüncesinde 1500-1800 dönemlerini kapsar. Orta çağdan süre gelen ve hemen hemen 300 yıl süren bu zaman diliminde Orta Çağın temel özelliklerini yansıtan “doğal” ekonomi anlayışı, feodalizm ve skolastizmi tamamen yok etmiş ve dönem bitinceye kadar her ülkede farklı etkiler gösterme durumu süregelmiştir (Güngör, 2004: 3).

Merkantilizmin temeli devlet idaresindedir ve ekonomi politikası hem ekonominin ve hem de devletin yanyana büyümesini ve güçlenmesini sağlayacak ana araç olarak belirtilmiştir. Bu dönemde güçlü olmanın özelliklerinden bir tanesi de hazinenin büyümesi idi ve bunun için de dış ticaret dengesinin pozitif olması, yani ithalattan ziyade ihracat gerekli olduğundan dolayı padişah ile tüccarlar arasında sıkı ilişkiler kurulmuştur (Savaş, 1997: 138).

1.1.2 Fizyokrasi

Fizyokratlar, iktisat tarihinde ilk kez, bilinen bir lidere sahip, bu lider etrafında birleşmiş ve liderin düşüncelerini savunan yazarları olan ve fikirlerini toplumla buluşturacak bir dergiye sahip olan ilk düşünce okulunu kurmuşlardır (Savaş, 1997) Fizyokrasi kelimesi eski Yunanca physis (doğa) ve kratein (yasa) sözcüklerinden oluşturulmuştur. Bu kelime ilk kez 1768'de Pierre-Samuel DuPont de Nemours, okulun lideri Quesnay'ın eserlerini bir araya getirdiği bir yapıtında ele almıştır. Fakat kendilerine ekonomist olarak hitap etmişler ve 19. yy'a gelinceye kadar iktisatçılara bu şekilde hitap edilmediği için bu dönemde etkili bir referans olarak görülmüştür (Galbraith, 2004).

1.2 Klasik İktisat Ekolde Büyüme Analizi

1.2.1 Adam Smith

Smith'in yazmış olduğu ve 1776 tarihinde yayınlanan "Ulusların Zenginliğinin Doğası ve Nedenleri Üzerine Bir Deneme" isimli yapıt ortaya çıkan bilimsel iktisat kitaplarının ilki olarak nitelendirilmiştir.

Smith'e göre ekonomik büyümenin temel faktörleri iş bölümü ve sermaye birikiminden oluşmaktadır. İşbölümü arttıkça işçinin verimlilik kapasitesi yükselmekte ve bunun sonucu olarak işçi başına üretim yükselmektedir. İşbölümüyle beraber her işçi tek bir işe yoğunlaşacak ve bu da uzmanlaşma sonucu üretim durumunda artış ve zaman koşulunda tasarrufu beraberinde getirecektir. Ayrıca işbölümü bir bakıma işin daha kolay ve pratik yollardan yapılmasına yardımcı olacağından teknolojik ilerlemenin artmasına temel oluşturacaktır (Doyar, 2015: 47).

Smith'in iktisadi analizinin temelinde fiyatların belirlenmesi ile sermaye birikimi ve iktisadi büyümenin incelenmesinden oluşan iki yönlü bir analiz olduğu söylenebilir. Smith fiyat analizinde, piyasa fiyatlarının çekim merkezi olan doğal fiyatlara yönelmesi ile kaynak tahsisini incelemektedir. Diğer yandan Smith'in sermaye birikimi ile iktisadi büyüme analizinde, kar oranlarındaki değişmeyi, bu değişimler üzerinde etkili olan verimlilikteki değişimleri ve verimliliği etkileyen ülkelerin coğrafi konumu, doğal kaynak arzı ve ülkenin kurumsal yapısını, iş bölümü ve teknolojik gelişme süreci gibi olguları incelediği görülmektedir. İktisadi büyümeyi

belirleyen bu olguların, Smith'in analizinde birbirlerini çift yönlü olarak etkileyen döngü içerisinde içsel olarak ortaya çıkan süreç olarak belirlenir

Smith'e göre Kuzey Amerika'ya göç eden koloniler ülkelerinden teknik bilgi, yasal ve kurumsal sistem ve ticari özellikler götürmüşlerdir. Bunlara ek olarak verimli toprakların bolluğu ile emek kıtlığı, diğer toplumlardan daha hızlı büyüyen bir koloninin meydana gelmesine dayanak oluşturmaktadır.

Bu bağlamda, toprak ve nitelikli iş gücü bolluğu üzerine temellendirilen, arz yönlü bir gelişme ve büyüme açıklanmaktadır. Smith büyüme analizinde coğrafi konum ve doğal kaynak arzının ne derece önemli olduğunun vurgusunu yapmaktadır. Ayrıca Smith'in büyüme analizinde, coğrafi konum ve bunun getirdiği gerekliliklerle birlikte doğal kaynak arzının yanı sıra, politik, siyasi ve kurumsal yapı üzerine de konuşulmaktadır. Nitekim Amerika'daki İngiliz sömürgelerinin durumunu kritize ederken Smith, temelde kurumsal faktörlerin üzerinde durmaktadır. Smith İngiliz kolonilerinin, İspanyol, Fransız ve Portekiz kolonilerinden daha az verimli toprağa sahip olduklarını iddaa etmiştir. Fakat bu koloniler arasındaki büyüme ve gelişim farkını, İngiliz kolonilerinin kurumsal yapısının büyüme lehine olmasıyla gözler önüne sermektedir. Bu kurumsal faktörler, mülkiyet haklarının dağılımını, zenginliğin donanımını ve piyasa büyüklüğünü içermektedir.

Smith büyümeyi içsel bir olgu olarak açıklamış ve yakın gelecekte büyüme olgusunun net sınırlarının olmadığını açıklamıştır. Birikim sürecinde ek iş gücü de sistemde içsel olarak yaratılmaktadır. Bu koşullarda doğal kaynakların kıt olmasından dolayı azalan getirinin etkisi ise iş bölümünün ortaya çıkardığı verimlilik artışı tarafından telafi edilmektedir (Atılgan, Köksal 2009: 368-369-373).

1.2.2 Thomas R. Malthus

Malthus'un büyüme üzerine görüşleri 1798 yılında yayımladığı Nüfusun Prensipleri Üzerine Bir Deneme adlı yapıtında yer almaktadır. Malthus zenginliğin artışının üretimin tüketimden fazla olmasına bağlı olduğunu söylemiştir. Bununla birlikte tasarrufunda üretim yapmayı engelleyeceğini, bu nedenle fazla tasarruf yapılmasının doğru olmadığını kabul etmiştir.

Malthus'un nüfus üzerine çalışması büyük yankılar uyandırmış ve birçok belirsizliğe sebep oluşturmuştur. Çalışmalarına göre uygun şartlarda herhangi bir popülasyon,

gıda maddelerinin artışından daha hızlı yükselir ve birim başına düşen yiyecek maddesi azalır.

Bu görüşleri nedeniyle Malthus evliliğin gecikmesi, az sayıda çocuk sahibi olmak gibi hareketlerin yaygınlaşmasını savunmuştur. Malthus'a göre toplumsal sefaletin en büyük nedeni alt sınıflar olmuştur, bu yüzden bu tür bir nüfus planlaması üst sınıflar yerine alt sınıflara uygulanmalıdır görüşünü savunmuştur. Her türlü halksal ve toplumsal müdahaleye karşı çıkmıştır (<https://www.paraborsa.net/i/thomas-robert-malthus-kimdir/>).

1.2.3 David Ricardo

Ricardo'nun sistemi özünde sermaye birikimine dayandırılan bir sistemdir. Aynı zamanda bir gelir dağılımı modeli olarak özetlendirilebilecek olan Ricardo'nun büyüme analizi, iki temele dayandırılmıştır. Birincisi toprak sahiplerinin toplam gelirden aldıkları payın açıklanmasıyla ilgiliyken, ikinci ilke toplam gelirden geri kalan kısmın ücret ve kar olarak nasıl dağıtılacağı ile ilgilidir. Büyümeyi yavaşlatıp ekonomiyi kötü duruma düşürecek mekanizma bölgedeki üç sınıfın gelir paylaşımından kazandıkları payların dağıtılmasıyla alakalıdır. Bu nedenle paylaşım sorunu, sermaye birikimi ve iktisadi analizi uygulayabilmek için öncelikle ele alınıp incelenmesi gereken bir sorundur (Atılğan,Köksal 2009: 373-374).

Ricardo modelinde kapitalizmin uzun dönemde ki dinamik süreci bir yandan tarımda ki azalan verimle kar oranı arasındaki ilişkiye, diğer taraftan da kar-birikim ilişkisine dayanmaktadır. Ekonominin tamamındaki sermaye birikimi tarımda giderek daha az verimli toprakların kullanılmasına, buda iş gücünün faydası ile kar oranının azalmasına sebebiyet verecektir. Kar, bir yandan birikimin kaynağını, diğer yandan da amacına ulaştığı için kar oranındaki düşüş giderek birikimin azalmasına sebep olacaktır. Diğer bir ifadeyle sermaye birikimi karların düşmesine, buda oluşan birikimin ortadan yok olmasına neden olmakta ve kapitalizm, uzun dönem periyodunda karın ve birikimin mevcut olmadığı, nüfusun nötr kaldığı yavaşlayıcı bir duruma ulaşmaktadır (Akyüz, 1980: 60).

1.2.4 Harrod-Domar Büyüme Modeli

Keynes kısa dönemli iktisat analizinde büyüme konusunu ele almamıştır. Harrod ve Domar isimli iktisatçılar Keynes'çi görüşleri uzun dönemde ele alarak araştırma yapmışlardır.

İlave yapılan her türlü yatırımların ekonominin potansiyelini arttıracığı düşünülmüştür. Ortaya çıkan potansiyel artış durumunda dengenin kurulabilmesi için, önce bunun tatmin edici olması gerekmektedir. Potansiyel büyümenin faydalı olabilmesi için yatırımların belirli ölçüde artması zorunludur. Büyümenin tatmin edici olması, müteşebbislerce ortaya konulan üretimin, piyasalarca tam olarak mas edilmesi, yani ortaya çıkan üretimin mevcut talebe göre nötr olmasıdır. Tatmin edici büyüme hızında, planlanan tasarruf, planlanan yatırıma denktir. Bu koşullarda sermayenin tam istihdamda olduğu söz konusudur (Paya,2013: 495-496).

Model üç temel öngörü üzerinde oluşturulmuştur. Sermaye ve emek girdileri kullanılarak üretilen bir mal tüketim ve yatırım maksadıyla değerlendirilebilir. Elde edilen malın artık kısmı sermaye stokuna dahil edilir. Bu sebeplerden ötürü herhangi bir yatırım fonksiyonundan söz edilemez.

Üretim esnasında sermaye ve emek girdilerinin ikamesi mümkün olmamaktadır. Modelde Leontief tipi üretim fonksiyonu geçerli olduğu için bir birim mal üretimi için sermaye ve emek oranı birbirine sabittir. Modelde teknoloji sabit olarak kabul edilmektedir.

Harrod Damar modelinde planlanan tasarrufun (S) çıktının sabit bir oranı olduğu düşünülür. Ayrıca modelde marjinal ve ortalama tasarruf eğilimleri birbirine denktir. Tasarruf haddinin 's' ile gösterildiği durumda ($0 < s < 1$) tasarruflar şu şekilde ifade edilir.

$$S = s \cdot Y$$

Harrod Domar modelinde emek arzının 'n' gibi sabit seviyede ve 'n' büyüme seviyesinin modelden bağımsız olduğu öngörülür. Üstelik modelde analiz durumunu hafifletmek için sermayenin yıpranma payı yok sayılmaktadır ve bu nedenle ekonomideki gayrisafı yatırımların net yatırımlarla birebir olduğu ve bu yüzden de

sermaye stokunda meydana gelen yükselmenin yatırımlara denk olduğu varsayılmaktadır. Belirlemeler neticesinde modelde üç büyüme hızı belirtilmiştir.

Gerekli Büyüme Hızı: Devletin dışsal tutulduğu bir normal bir ekonomide piyasanın dengelenmesi adına yatırım oranlarının tasarruf oranlarına eşit olma durumu aranmaktadır. Anlaşıyor ki sermayeden tam olarak faydalanmak için çıktı ile aynı hızda gelişmesi gerekmektedir. Tasarrufun yatırım ile eşitliğinin sermayenin etkin kullanılmasıyla birlikte oluşmasına neden olan çıktı büyüme hızına gerekli büyüme hızı denir. Gerekli büyüme hızı tasarruf haddinin 's', sermaye hâsıla oranına 'v' bölünmesiyle bulunur ve şu şekilde gösterilir.

$$G_w = S/V$$

Fiili Büyüme Hızı: Bir ekonomide fiilen ortaya çıkan çıktı büyüme hızını belirtir. Piyasada sermayenin etkin değerlendirilmesi ve piyasanın tam olarak dengede kalabilmesi adına gerekli büyüme hızı ile fiili büyüme hızının birbirine ayak uydurması gerekmektedir.

$$G_A = G_w = S/V$$

Modelde tasarruf haddi 's' ve sermaye hâsıla oranı 'v' sabit kabul edildiği için gerekli büyüme hızı 's/v' sabit olmuştur. Bu sebeplerden ötürü fiili büyüme hızı gerekli büyüme hızı ile eşitlendiğinde çıktı ve sermaye aynı oranda 's/v' şeklinde büyür. Bir modeldeki değişkenlerin sabit hızda büyüdükleri duruma durağan durum büyüme olarak ifade edildiği dikkate alındığı takdirde durağan durum büyümenin olduğu anlaşılabilir. Ek olarak modeldeki değişkenlerin aynı sabit hızda büyüdükleri durum dengeli büyüme olarak belirtilmektedir. Bu çıkarımlardan yola çıkarak Harrod Domar modelinde fiili büyüme ile gerekli büyümenin denkliğinin söz konusu olduğu zamanlarda dengeli büyümeden söz edilebilmektedir.

Doğal Büyüme Hızı: Modelde emeğin 'n' gibi sabit bir hızda büyüdüğünün düşünülmesinden ötürü iş gücünü daha iyi kullanabilmek amacıyla hasılanın 'n' kadar büyümesi daha iyi sonuçlar verecektir. Ele alanına modelde verimli emek tüketimini meydana getiren büyüme hızı, doğal büyüme hızı 'GN'. Olarak adlandırılmaktadır.

$$G_n = n$$

Etkin emek kullanılması amacıyla Harrod Domar modelinde meydana gelen çıktının belirtilen doğal büyüme hızında büyümesi, fiili büyüme hızının ise doğal büyüme hızına eşitlenmesi gerekmektedir.

$$G_A = G_n = n \Rightarrow S/V = n$$

Ek olarak modelde nitelendirilen doğal büyüme hızının durağan durum büyümeye denkliği söz konusu olduğu zaman, bu durumu ($G_A = G_w = G_n$) altın çağ olarak ifade edilir.

Fakat bu modelde herhangi bir olumsuzluk söz konusu olduğu zaman bıçak sırtı olarak belirtilen durum ortaya çıkmaktadır. Bu koşullar söz konusu olduğu zaman fiili büyüme hızının, gerekli büyüme hızından büyük olduğu ' $G_A > G_w$ ' durumda piyasalarda enflasyon belirtisi kendisini gösterecektir. Bir başka diğer durumda fiili büyüme hızının gerekli büyüme hızından daha az olduğu koşulda ' $G_A < G_w$ ' piyasa da görülecek olan durumlar deflasyon ve sakinlik sürecidir (<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/harrod-domar-buyume-modeli/>).

1.3 Neo Klasik Büyüme Modelleri

1.3.1 Solow Büyüme Modeli

1956 yılında Solow tarafından geliştirilen model neoklasik model olarakta bilinmektedir. Modelin ana hatları şu şekildedir;

- Ekonomide homojen olarak tek bir mal üretilir.
- Ekonomi dışa kapalıdır ve hükümetin varlığı söz konusu değildir.
- Cobb Douglas şekli üretim fonksiyonu geçerlidir ve ölçeğe göre sabit getiri durumu vardır. Sermaye ve emek için azalan verimler kanunu geçerli kılınmıştır.
- Ekonomi tam istihdamdadır ve tam rekabet koşulları geçerlidir.
- Ekonomide yatırımlar tasarruflara eşit düşünülmüştür.
- Emek ve sermaye girdileri ikame edilebilir.
- Piyasada dışsallıklar söz konusu değildir.

- Modelde yakınlaşma hipotezi uygulanır. Aynı koşullar altında az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkelere göre daha hızlı büyüdüğü görülür.

- Teknoloji düzeyinin sabitliği söz konusudur.

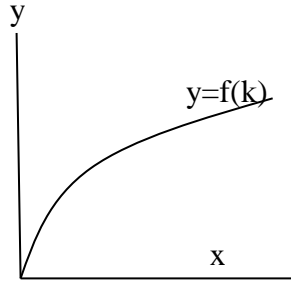
Üretim Fonksiyonu: Modelde üç temel Girdi olarak nitelendirilen sermaye, emek ve teknolojinin birleşiminden çıktı meydana gelmektedir. Teknolojinin sabit olduğu düşünülürse çıktı miktarı sermaye ve emek girdileri tarafından belirlenmektedir. Bu bağlamda üretim fonksiyonunu şu şekilde belirtebiliriz;

$$Y = f(K, L) = K^a \cdot L^{1-a}$$

Piyasada bulunan her kişinin eş zamanlı olarak işçi olduğu emek miktarı (L) ile nüfus (N) arasında bir fark olmadığı bundan dolayı da emek ile büyüme oranının, nüfus büyüme hızına eşitliği söz konusu olacaktır.

$$Y = f(K, L) \Rightarrow Y/L = F(K/L \cdot L/L) \Rightarrow y = f(k)$$

$y = f(k)$ şeklinde belirtilen üretim fonksiyonu işçi başına çıktı fonksiyonudur. Fonksiyonda 'y' işçi başına çıktı düzeyini belirtirken, 'k' işçi başına sermaye miktarını göstermektedir. Buna göre işçi başına çıktı düzeyi işçi başına sermayenin bir fonksiyonudur ve etkin iş gücü miktarından bağımsız olmaktadır. Bu şartlar göz önünde tutulduğunda modelde işçi başına çıktı miktarı grafik yardımı ile aşağıdaki gibi belirtilebilir.



Şekilde görüldüğü üzere, sermaye için azalan verimler yasaının geçerli olduğu koşulda işçi başına sermaye miktarının artış durumunda çıktı artışı devamı olarak gelişmemektedir. Modelde işçi başına sermaye bir birim arttığı zaman eş zamanlı olarak çıktı miktarı sermayenin marjinal ürünü doğrultusunda artış gösterir. Aynı zamanda üretim fonksiyonunun olası bir noktadaki eğimi sermayenin marjinal ürününe denkliğini işaret etmektedir.

Tüketim ve Tasarruf Fonksiyonu: Dışa kapalı ve hükümetin olmadığı düşünüldüğünde çıktı veya gelir düzeyi, tüketim ve yatırım için kullanılır.

$$Y=C+I$$

Buradan hareket ederek işçi başına çıktı miktarı, işçi başına tüketim ile işçi başına yatırım miktarının toplamına eşittir.

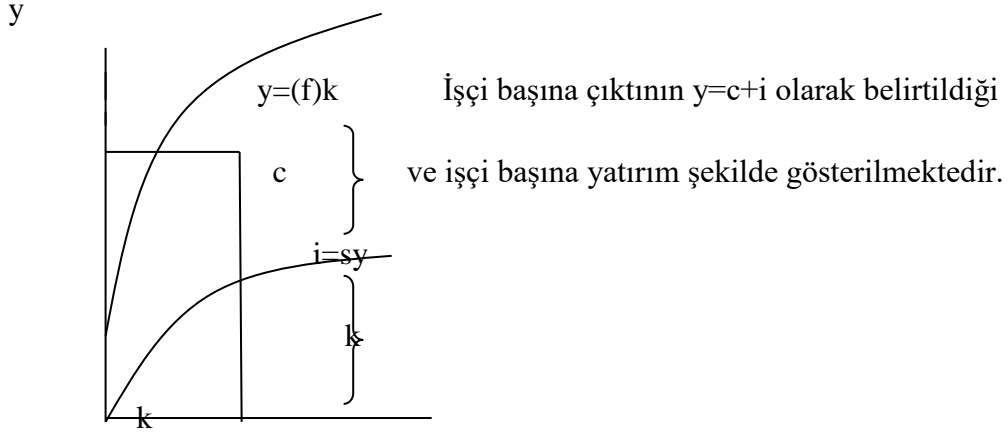
$$Y/L= C/L+ I/L$$

$$C=(1-s)Y \Rightarrow C/L= (1-s) Y/L \Rightarrow C=(1-s)y$$

Ortaya çıkan son eşitliği işçi başına çıktı fonksiyonunda yerine koyarsak;

$$Y=c+i \Rightarrow y=(1-s)y +i \Rightarrow i=sy$$

$i=s.y$ durumu işçi başına yatırım fonksiyonunu simgelediği durumlarda aynı zamanda tasarruf haddi ile işçi başına çıktının çarpımına eşitliği söz konusudur. Modelde ayrıca tasarrufla yatırımın eşitliği düşünüldüğü için denklem işçi başına tasarruf seviyesini de simgelemektedir. Bu koşullardan ötürü yatırımlar tasarruf haddi veri iken işçi başına çıktının bir durumudur. Şekil ile ifade edilecek olursak;



İşçi Başına Sermaye Birikimi: Modelde nüfus artış hızının 'n', sermayenin yıpranma payının 'd' ile belirtildiği durumda işçi başına sermaye birikimi şu şekilde ifade edilebilir.

$$\Delta k = sy - (n+d)k$$

Eşitliğe göre işçi başına sermaye düzeyindeki değişiklikler ' Δk ', işçi başına yatırım ve ' sy ', işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı sebebiyle ortaya çıkan azalma arasındaki $(n + d)k$ farka eşittir.

- Ekonomide işçi başına olan yatırım miktarının, işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı sebebiyle ortaya çıkan azalmadan büyük olduğu koşulda ($sy > (n + d)k$) işçi başına sermaye miktarının oranı artarken işçi başına büyüme ortaya çıkacaktır. Bu durum sermaye derinleşmesi olarak bilinmektedir.

- Tam tersi durumda işçi başına yatırım miktarının, işçi başına sermayede yıpranma ve nüfus artışı sebebiyle ortaya çıkan azalmadan küçük olduğu koşulda ($sy < (n + d)k$) işçi başına sermaye miktarı oranı azalacaktır.

- Ekonomide işçi başına yatırımın, işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı sebebiyle ortaya çıkan azalmaya eşit olduğu koşul ($sy = (n + d)k$) yani işçi başına sermayenin değişmediği ($\Delta k = 0$) koşulu durağan durum dengesi olarak belirtilir.

Durağan durum dengesinde işçi başına sermayenin sabit olduğu yatırım düzeyine gerekli yatırım veya başabaş yatırım denilmektedir. Başabaş yatırım $(n + d)k$ terimi değerine denktir. Solow modelinde durağan durum dengesinde işçi başına sermaye

oranı değişmediği için ($\Delta k = 0$) işçi başına çıktı düzeyi de değişmeyecektir bu nedenle de işçi başına büyüme sifira eşitlenmiş durumda olacaktır.

Durağan durum;

- Ekonominin uzun dönem dengesini simgeler ve sermayenin amortisman ve nüfus artış toplamı kadar arttığını belirtir.

- Nüfus artışının sıfır olduğu koşulda $s_y = dk$ kabul edilir.

- Durağan durumda çıktı, sermaye stoku ve işgücü stokunun büyümesine rağmen işçi başına büyüme sıfır olmaktadır.

Sermayenin Altın Kuralı: İşçi başına tüketimi maksimum kılan durağan durum sermaye miktarını simgeler.

Tasarruf Artışı ve Büyüme: Solow modelinde tasarruf düzeyi durağan durum sermaye stokunun ve bundan dolayı da işçi başına çıktı miktarının temel belirleyici faktörüdür. Solow modeline göre ekonomide tasarruf oranının artması koşulunda daha büyük bir sermaye stoku ve çıktı düzeyi elde edilir. Fakat bu büyüme yeni bir durağan durum dengesine kadar devam edecektir.

Nüfus Artışı ve Büyüme: Nüfus artış oranının artması yatırım fonksiyonunun düşmesine ve işçi başına sermayenin ve işçi başına çıktı miktarının azalmasına sebebiyet verir. Nüfus artışının artması büyümeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Nüfus artış hızının yüksek olduğu ülkelerde işçi başına sermaye miktarı daha azdır ve nüfusu hızlı artan ülkeler daha yavaş gelişmektedirler.

Solow Artığı - Teknolojik Gelişme ve Büyüme:

Solow modelinde teknolojinin gelişmesiyle birlikte artan çıktı miktarının hangi unsurlardan oluştuğu şu şekilde analiz edilir. Modelde teknolojik ilerlemenin ölçümü konusundaki analiz üretim fonksiyonu üzerine belirlenmiştir. Modelde üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi belirtilmektedir.

$$Y = A \times K^a \times L^{1-a}$$

Cobb –douglas üretim fonksiyonunda olan 'a' ve '1-a' parametreleri sırasıyla sermaye ve emek girdilerinin üretim esneklik değerlerini yani hasıladaki paylarını

belirtmektedir. Üretim fonksiyonunda yer alan A parametresi teknolojiyi aynı zamanda da toplam faktör verimliliğini simgeler. Üretim fonksiyonunun büyüme hızı fonksiyonda bulunan her bir terimin büyüme hızları toplamına denktir. Bu koşulda ekonominin çıktı büyüme hızı şu şekilde ifade edilir.

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + a \Delta K/K + (1-a) \Delta L/L$$

Teknolojik gelişmenin var olduğu durumda sermayenin altın kuralı, sermayenin marjinal ürününün yıpranma haddi, nüfus artış haddi ve teknolojik ilerleme haddi toplamına eşit olması ile gerçekleştirilir.

$$MP_k = d + n + g$$

Solow Modeli ve Yakınsama:

Solow modeline göre tasarruf haddinin, yıpranma haddinin, nüfus artış hızı oranının ve teknoloji düzeyinin aynı olduğu ülkeler eşit durağan durum seviyesi ile karşılaşır ve aynı kişi başına düşen çıktı düzeyini elde ederler. Bu aynı durağan durum dengesinde olan ülkelere fakir olan kısım yani kişi başına çıktı düzeyi daha düşük olan kısmın, diğer ülkeye belli bir süre sonra ulaşacağını belirtir. Bu olgu mutlak koşulsuz yakınsama hipotezi olarak açıklanılmaktadır. Mutlak yakınsama hipotezi, aynı durağan durum ile karşı karşıya kalan ülkelere fakir olanın, zengin olan ülkeden daha seri büyüyeceğini ifade etmektedir.

Fakat aynı çıktı düzeyine sahip olan ve durağan durumlarının gerisinde olan iki ülkeden yatırım haddi daha fazla olan ülke durağan duruma geçiş aşamasında yatırım haddi düşük olan ülkeden daha hızlı büyür. Bu yaklaşım koşullu yakınsama hipotezi olarak tanımlanır. Hipoteze göre fakir ülkelerin zengin ülkelere daha hızlı gelişmesi gibi bir zorunluluk olmadığı gibi fakir ülkelerin zengin ülkelere yakalaması gibi bir koşulda öngörülmez. Tasarruf yatırım haddini geliştiren ülkelerin büyüme hızı her koşulda daha fazla olacaktır (<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/solow-buyume-modeli-neo-klasik-buyume-modeli/>).

1.4 İçsel Büyüme Modelleri

Ekonomi piyasalarında içsel büyüme teorisinin köklerini Romer'in 1986 yılında ve Lucas'ın 1988 yılında yaptığı uygulamalara dayandırıldığı konusunda fikir birliği

bulunmaktadır. Bu alandaki yürütülen çalışmalar büyümenin, ekonominin kendi içinde bir takım etmenlerin yardımıyla gerçekleştiğinin ileri sürülmesi bakımından, büyüme, ortaya konulan model ve dolayısıyla ekonominin dışındaki etkenlerden farklılaştırmaktadır (Ercan, 2000: 130).

1.4.1 İçsel Büyümenin Kaynakları

İçsel büyümenin kaynakları iki altyapıda toplanmaktadır; ilk olanı, bu büyümenin esasında üretim aşamasında ortaya çıkan ölçüde artan getiridir. Bu durum, çoğu zaman üretimde dışsal tasarruflar ortaya çıkarır. Söz gelimi, Arrow'un modelinde, herhangi bir firma üretimi sırasında uygulayarak öğrenme durumundan ötürü ortaya çıkan artış hemen hemen birçok firmada sermayenin kalitesini geliştirmektedir. Arrowbilgiyi kazanmak için öğrenilmesi gerektiğini savunmuştur. Deneyimin bir sonucu olarak ortaya çıkan öğrenmenin sadece bir problemi çözüme ulaştırma gayesi altında oluştuğu ve bu sebepten dolayı bir faaliyet sonrasında ortaya çıkan durum olduğunu belirtmiştir. İlk durum koşullarında Romer ve Lucas'ın modelleri değerli olarak görülmektedir. Bu modeller, pozitif dışsallıkların neden olduğu teknolojik gelişimden mahrum kalmış olsa da uzun dönemli koşullarda ekonominin gelişeceği yönünde belirtiler sunmaktadır.

İçsel büyüme, inceleyen ikinci yaklaşımda, yeniliğin ve teknolojinin ekonomiye artıları araştırılmaktadır. Romer, Krugman, Grossman ve Helpman'ın görüşlerine göre ele alınan bu ikinci yaklaşım tarzının birinciye göre artıları daha fazladır. Sebep olarak gösterdikleri durum teknolojik değişimi diğer faaliyetlerin rastlantısal bir çıktısı olarak görmeleridir. Belirtilen alternatif modellerde, araştırma ve geliştirme sektörü verimlilik artışına sebep olan düşünce veya daha önce tasarlanmamış olanları gün yüzüne getirmektedir (Türker, 2009: 88).

1.4.2 Temel Varsayımları

- Büyümenin temel kaynağı olarak teknolojik gelişme, bilgi ve beşeri sermaye görülmektedir.
- Üretimde azalan verimler kanunu geçerli değildir.
- Dışsallıklar geçerlidir.

- Eksik rekabet koşulları söz konusudur (<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/icsele-buyume-modelleri/>).

1.4.3 Romer Modeli

Ele alınan model büyüme üzerine alternatif bir bakıl açısı oluşturmuştur. Belirlenmiş rekabet koşullarında, birim başına çıktı miktarı sayısız olarak artış gösterebilir. Sermaye stokunun gelişmesiyle birlikte yatırım oranları ile sermaye getiri oranları gelişim gösterebilir. Birbirinden bağımsız ülkelerde kişi başına çıktı miktarının yakınsaması kesin koşul değildir; büyüme durumu az gelişmiş ülkelerde yavaş olmasına karşın yerine göre hiç olmadığı durumlarda olmaktadır. Bu sonuçlar bir tür dışsal olarak bulunmuş teknik değişme ya da ülkeler arasındaki değişkenliklere bağlı bir durumdan kaynaklanmamaktadır. Tercihler ve teknoloji durağan ve birbirlerinin eşi konumundadır. Yerine göre nüfusun boyutu da sabit şekilde ele alınabilmektedir. Tüm bu bulgular adına önem arz eden asıl kıstas azalan getirilerden caymaktır.

Romer neoklasik teorinin azalan getiriler varsayımını ortadan kaldırarak yakınsama yaklaşımına karşı çıkmaktadır. Bu koşulda fakir ülkelerin zengin ülkeleri yakalaması olağan olmayabilir. Modelde iyi belirlenmiş rekabetçi bir büyüme modeli dengesinin gerçekleşmesi için üç önemli nokta bulunmaktadır. Bunlar; dışsallıklar, çıktı üretiminde artan getiriler ve yeni bilgi ortaya çıkarılmasında azalan getirilerdir. Bilgiye yapılan yatırım doğal bir dışsallığa sahip olduğu için, bir firmanın ortaya çıkardığı yeni bilgi diğer firmaların üretim fırsatlarını da olumlu yönde geliştirmektedir. Romer'e göre bunun sebebi yeni bilginin olağan şekilde gizli tutulmamasıdır (Yardımcı, 2006: 43-44).

1.4.4 Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli

Bir toplumun gerek kas gücü ile olan çalışmalarında gerekse mantıksal ve beyinsel çalışmalarında elde ettiği bilgi ve tecrübe beşeri sermaye olarak isimlendirilmektedir. Beşeri sermaye ile büyüme arasında ki ilişkiye birçok iktisatçı ve bilgin tarafından yer verilmiş olsa da en büyük destek Lucas tarafından gerçekleştirilmiştir. Lucas 1988 yılında çıkardığı makalesinde beşeri sermayeyi fiziki sermaye gibi bir üretim faktörü olarak ele almış ve uygulamalarını bu doğrultuda izlemiştir.

Lucas büyüme modelinde, Solow tarafından ortaya konulmuş olan modeli daha geniş kapsamlı incelemiş ve tek sektörlü bir ekonomide beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisine bağlamıştır (Bilgin, 2012: 26).

Lucas'ın beşeri sermaye ile ilgili görüşü işgücünün eğitim kapasitesi ile ilgilidir. Lucas'a göre beşeri sermaye yatırımları formal eğitim üzerine ve iş sahalarında uygulama alanlarına yapılan yatırımlar olarak belirtilmektedir. Lucas ' Ekonomik Kalkınmanın Mekanikleri Üzerine ' adlı yapıtında uzun dönemli iktisadi büyüme kaynağı olarak beşeri sermayeyi incelemiştir. Bu modele göre uzun dönemde beşeri sermaye sonsuz bir şekilde yükselttirilebildiği sürece, sürdürülebilir büyüme olası olacaktır (Taban, 2013: 141).

1.4.5 Arrow'un Yapararak Öğrenme Modeli

Neoklasik gösterim uygulamalarında Arrow teknolojik gelişmeyi “yapararak öğrenme” şeklindeki bir modele dahil edip içselleştirmeye çalışmıştır. Bu modellerde teknolojik gelişme yatırımlar sonucu meydana gelen dışsallıklar olarak ortaya çıkar. Arrow'un gün yüzüne çıkardığı ve daha sonra geliştirilen bu modelde teknolojik değişme öğrenmeye eklenilmiştir. Bu görüşe göre ekonomide her firma ölçeğe göre sabit getiri ile çalışmaktadır. Yeni teknolojik bilgi seviyesinde üretim faktörleri iki kat arttığında üretiminde iki kat artacağı öngörülmüştür. Firma tarafından yapılan yatırımlarla gelişen sermaye stoku, tüm ekonomi için bilgi miktarını artırır. Modelde öğrenmenin hiçbir maliyeti olmadığı tahmin edilmiştir. Sadece yatırımların yapılması yeterli olacaktır. Bu sebeple de yatırıma 'yapararak öğrenme' ismi verilmiştir (Kıraçlar, 2005: 82).

- Firmalar üretim yaptıkça iş uygulamasını daha iyi benimsemekte, ürünlerini geliştirmekte ve yeni ürünler meydana getirmektedir.
- Bir firmanın yatırım yapması sadece sermaye stokunu arttırmasına değil aynı zamanda firmanın bilgi birikiminin de artmasına sebebiyet verir.
- Firmaların fiziksel çıktılarının artmasının yanında ek olarak yeni fikirlerde meydana getirilmektedir.
- Firmaların yapararak ve uygulayarak öğrenme girişimleri büyümenin artmasını sebep olacaktır (<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/icsel-buyume-modelleri/>).

1.4.6 Barro ve Kamu Harcamaları Modeli

Barro, kamu ve özel hizmetleri sabit getiri varsayımı altında inceleyerek, kamu harcamalarının milli gelir içindeki payı ile kişi başına milli gelir büyüme oranı arasında içsel bir etkileşim kurmaya çalışmıştır. Barro'nun görüşüne göre kamusal hizmetler, özel sektörün üretim aşamasında girdi niteliğinden başka bir şey göstermemektedir. Barro bu teorisini, 98 ülkenin 1970-1985 dönemlerini araştırarak kanıtlamaya çalışmıştır. Bu uygulamada, ülkelerin kişi başına milli gelir büyüme oranlarıyla, devletin tüketim harcamalarının milli gelirdeki payı arasında negatif yönlü bir ilişki bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkarılan bu ilişkinin, yatırım harcamaları göz önüne alındığında pozitif ama istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Barro, kamu harcamalarının milli gelir içerisindeki payı küçüldükçe, büyüme oranı üzerindeki etkisinin pozitif, büyüdükçe ise negatife dönüşeceğini belirtmiştir. Barro, büyümenin kamu hizmetlerine olan talebi arttırdığını da söylemektedir (Işık, Alagöz, 2005: 67).

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİ KAYNAKLARI

2.1 Enerji Kavramı

Enerji işe dönüşebilen, var olan çeşitli durumlarla ortaya çıkan güç olarak tanımlanabilir. Bisiklet pedalını çevirmek, saç kurutma makinesinin kullanıma hazır gelmesini sağlamak , arabaların hareketini sağlamak birer olaydır, ve her bir durum için enerji gereklidir. Bundan ötürü enerji, cisimlerin hareketlenmesine yada mevcut konumdan başka bir konuma geçmesine sebebiyet verir. Enerji; potansiyel, kinetik, nükleer, ısı, güneş vb. türlerde oluşabilir ve birbirine dönüştürülebilir.

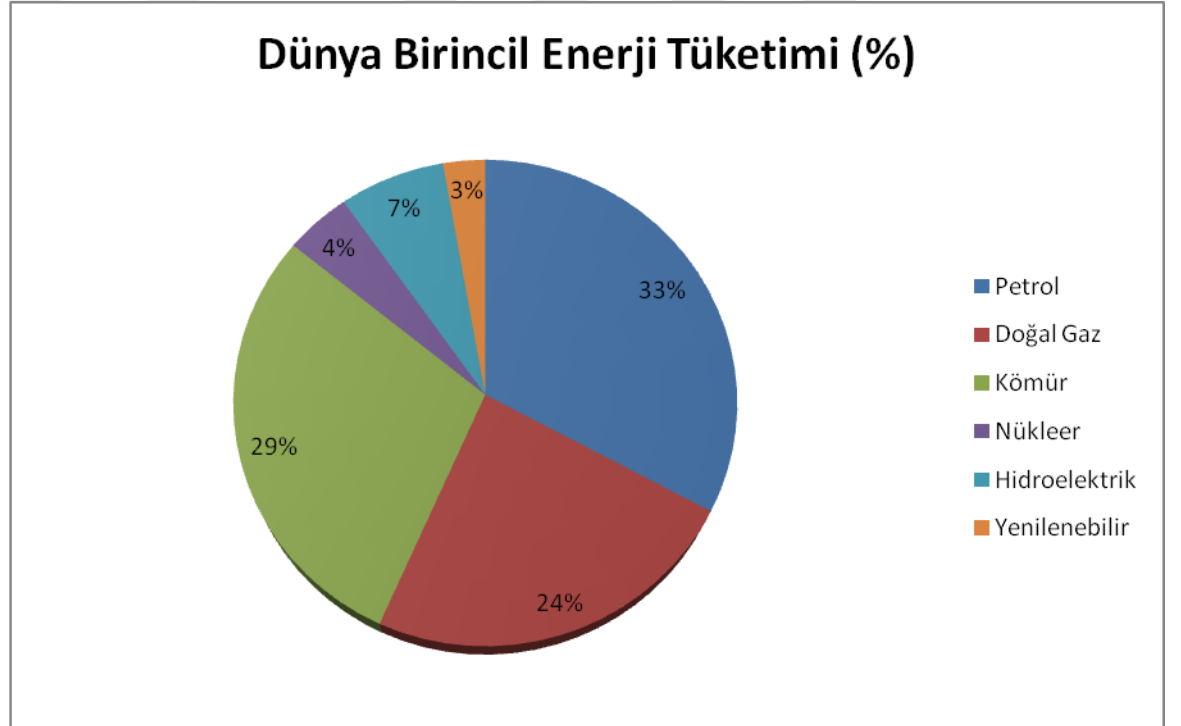
Ülke kalkınmasında küçümsenmeyecek boyutlarda öneme sahip olan enerji, sosyal ve ekonomik düzenin varlığı için sanayi, hizmet ve diğer sektörler dahil olmak üzere birçok alanda önem arz eden değerli bir girdidir. Sadece kalkınma değil, gelişmişlik düzeyinin devamı adına önemli bir yapı taşı oluşturmaktadır. Bu yönüyle enerji, sadece sanayileşmede kullanılan zorunlu bir tüketim maddesi olarak değil, aynı zamanda sosyal hayatında zorunlulukları arasına girmiştir (Sarıbaş, 2015: 2).

Enerji kavramı ve enerji kaynakları geçmişten bugüne ve günümüz yaşantılarımızın bir parçası haline gelmiş ve enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmesi, petrol, kömür, nükleer enerji gibi kendini yeniden ortaya çıkarma durumu olmayan kaynakların bilinçsizce kullanımı, bu kaynakların doğaya ve atmosfere yaymış olduğu kirli hava tabakası gibi etmenler insanları bu soruna karşı bir çözüm yolu bulmaya yönlendirmiştir (Külekçi, 2009: 83).

Enerji, çağımız insanının gündelik yaşamını devam ettirebilmesi için var olması gereken temel gereksinimleridir. Endüstriyel çağdan önce enerji talebi doğada yer alan odun, rüzgar, su gibi temel kaynaklardan, bu kaynaklara ek olarak insan ve

hayvanın kas gücünden temin edilirken, kömürle çalışan buhar makinelerinin keşfedilmesinden sonra kullanılan enerji kaynakları tamamen değişmiştir (Soylu, Türkay, 2005).

Enerji, günümüzde ülkelerarası ilişkileri kapsayan ve ülkelerin ekonomik, siyasi ve sosyal kalkınmasını etkileyen temel etkenlerden birisi konumuna gelmiştir. Ek olarak, enerji tüketiminde ortaya çıkan artış ve bu artışın devamı yönündeki beklenti ülkelerin enerji kaynaklarına ucuz, herhangi bir aksama olmadan ve güvenilebilir bir şekilde ulaşma isteğine sebebiyet vermektedir (http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap_2016.pdf).



Grafik 1.1 Dünya Birincil Enerji Tüketimi (%)

Petrol, doğal gaz ve kömür tekellerinin üstün olduğu günümüzde, birincil enerji tüketiminde 2015’de %86 oranında olan, fosil yakıtlara duyulan vazgeçilmez bağımlılık, uygulanan politikalarda radikal farklılıklar görülmediği sürece, kısa ve orta dönemde dikkate değer bir azalma göstergesi olmayacaktır.

Atmosferdeki kirliliğin çevreye ve canlı yaşantısına zararlarını en aza indirmek, küresel ısınma ile iklim değişikliğinin ekolojik ve çevresel zararları, doğal kaynakların azalması, asit yağmurları, ağır kış koşulları vb. olumsuz etkilerini azaltmak, hızla artış gösteren sıcaklık belirtilerini, en fazla 1.5-2 derece sınırında tutmak için; enerji tüketiminde yenilenemeyen enerji türlerinin kullanımlarını düşürmek gerekmektedir

Enerji; bir ülkenin sosyo-kültürel düzeyinin ve ülke ekonomisi gelişimi için ulusal ve uluslararası bir önem taşımaktadır. Enerji kaynaklarının yetersiz veya tükenbilir oluşu dışa bağımlılık oluşturması sebebiyle ağırlıklı ithal kaynaklara dayandırılıyorsa; topluma dayalı ortak çıkarları gözetilen bir planlama uygulanmıyorsa; enerji yatırımlarında toplumun çıkarları değil, kazançlarını daha fazla arttırma amacıyla olan sermaye gruplarının çıkarlarını gözetilen politika ve uygulamalara dayalı enerji politikaları yapılıyorsa, enerji toplumsal faydaya ve ekonomik gelişmeye katkısı olan bir değer olma özelliğini kaybeder. Aşırı dışa bağımlılık, artan enerji faturaları, temin etmede duraksama ve sorunlardan dolayı, enerji, ülkenin güvenliği adına bir problem kaynağı ve gelişmenin ve bağımsızlığın önündeki başlıca engellerden birisi de olabilir (https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/TURKIYE%20ENERJI%20GORUNUMU_2017_%2825.03%29.pdf).

Otomobilinizin deposunu aylarca hiç doldurmaya gerek duymadan sürdürdüğünüzü, evinizde kullanmış olduğunuz enerjiyi okyanustaki dalgalardan elde ettiğinizi ya da dizüstü bilgisayarınızı mont aracılığıyla oluşturulan elektrik enerjisiyle kullandığınızı hayal edin. Benzin istasyonuna gittiğinde karşılaşacağın 1 litre benzin fiyatının ne olacağını veya bu kış ısınmak için ödeyeceği faturaları düşünen herhangi biri için, enerji konusundaki bu tür durumlar, var olması çok uzak birer ütopya gibi düşünülebilir. Fakat günümüzde enerjiyle ilgili kaygılandırıcı bir manzara var olsa da, çözüm ışığı yok değil. Artan fiyat oranları, yükselen ve gelişen bilinç düzeyine ek olarak yeni devlet politikaları, enerji alanındaki yeniliklerde oldukça ciddi ilerlemeler yaşandığını gözler önüne seriyor (<http://www.biyolojiyegitim.yyu.edu.tr/mkpdf/dah%20.pdf>).

2.2 Enerji Kaynakları

Enerji, özellikle geçmişte bıraktığımız yüzyılın ilk dönemlerinden itibaren ülkelerin rekabet üstünlüğü sağlamada istifade ettikleri en önemli unsurlardan biri olarak görülmüştür. İçinde bulunduğumuz güncel çağda ise, dünyadaki teknolojik ilerlemeler, uluslararası sınırların geçirgenliğinin artması, sermaye hareketleri için sınırların neredeyse kalkmış olması ve iletişim alanındaki çarpıcı gelişmeler hem dünyadaki enerji kullanım miktarını ve hızını arttırmış, hem de enerjiyi üzerinde durulması gereken başlıca sorunlardan birisi noktasına getirmiştir.

Bir taraftan enerjiye bağlı olarak ortaya çıkan ozon tabakasındaki incelme, sera gazı emisyonlarının insan yaşamını tehdit edecek seviyelere ulaşması gibi sorunlar, diğer taraftan yeryüzündeki yenilenemeyen enerji kaynaklarının (fosil yakıtların) süratle tükenmesi gibi sorunlar hem birer müstakil varlık olarak devletleri, hem de insanlık adına ele alma bilincinde olan bilim adamlarını ve aydınları enerji konusuna daha fazla yoğunlaşmaya ve bu alan üzerinde daha çok inceleme yapmaya teşvik etmektedir. Tüm dünyada ülkelerin enerji konusuyla sorumlu birimleri, yetkilileri ve üst yöneticileri güvenli, çevre standartlarını dikkate alan ve riski en az boyutlara indirgenmiş enerji politikalarını meydana getirmek için çalışmaktadırlar (Kavak, 2005: 5).

Değişik formlarda karşımıza çıkan enerji, iş yapma kapasitesi ve kabiliyeti olarak tanımlanabilmektedir. Isı, ışık, mekanik, elektrik, kimyasal ve nükleer enerji türlerinde bahsedilen kavramlar günlük yaşamımızda sıkça duyduğumuz kavramlar arasında yer almaktadır. Enerji kaynaklarını yenilenebilir ve yenilemez enerji kaynakları olarak iki başlık altında toplamak mümkündür.

Yenilenebilir enerji; sürekli olarak kullanılabilen enerjiyi nitelemektedir. Örneklendirirsek; güneş enerjisi güneşten gelir ve elektrik veya ısı enerjisine dönüştürülmesi muhtemeldir. Benzer şekilde rüzgar enerjisi, toprak altından gelen jeotermal enerji, bitkiler aracılığı ile oluşan biyokütle ve sudan elde edilen hidroelektrik enerjisi yenilenebilir enerji adı altında toplanabilir. Yenilenebilir enerji, uzun süre aralıkları olmadan yeri doldurulabilen bir enerji türüdür. Buna karşılık, dünyada ve ülkelerde kullanılan enerjinin büyük bir kısmı yenilenemeyen enerji

kaynaklarından sağlanmaktadır. Yenilenemeyen (tükenebilir) enerji kaynakları, tüketilen, fakat kısa sürede yeri doldurulamayan enerji kaynaklarıdır (Ayhan, 2009: 3).

Petrol, kömür, doğalgaz, nükleer enerji, hidrolik santraller yenilenemeyen enerji kaynaklarına örnek gösterilebilir. Fosil kaynakların, günümüzde olduğu gibi, gelecek yıllarda da dünya birincil enerji arzındaki belirleyici rolünü koruması beklenmektedir. Dünya birincil enerji arzında belirtilen kaynakların 2020 yılındaki toplam pay göstergelerinin % 88.5 olacağı tahmin edilmektedir. Bu oran içinde en büyük değer petrole aittir (Külekçi, 2009: 84).

2.3.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Enerji çeşitleri sıralamasında yenilenemez olarak isimlendirilen bir enerji türü yoktur, fakat bazı enerji kaynakları oluşumunun tamamlanması çok uzun zaman gerektirdiği için yenilenmeleri çok uzun zaman almaktadır bu nedenle ki bu enerji kaynaklarına yenilenemez enerji denilmektedir. Yenilenemez enerji kaynaklarının büyük bir kısmı fosil yakıtlar ve nükleer enerjiden oluşmaktadır. Fosil kaynaklı olan yakıtların enerjileri yanması , enerjinin etkin ve fazla oluşu tabiata ve ekolojik sisteme zararları azımsanmayacak kadar fazladır. Nükleer enerjinin de kontrolsüz ve bilinçsiz bir şekilde kullanımı etkisi uzunca yıllar sürecektir ve canlılara zarar verecektir.

Yenilenemez enerji kaynakları sınıfında olan fosil yakıtlar çok fazla miktarda sera gazı meydana getirmektedir. Bundan ötürü dünyayı çevreleyen gaz tabakası sera etkisine sebep olmaktadır. Temelinde karbon olan bu maddeler, bu element sayesinde yüksek enerji açığa çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra, çıkardığı Karbondioksitten dolayı da çevreye büyük zarar vermektedir (<http://yenilenemez-enerji-kaynaklari.nedir.org/>).

Dünya’da fosil enerji kaynaklarına baktığımızda, rezervlerin yeterliliği bakımından, bilinen üretilebilir rezervler; petrolde 40 yıl, doğal gazda 62 yıl, kömürde ise 216 yıl yetecek boyuttadır. Elde bulunan rezervler açısından temel sorun, bu kaynakların, dünya üzerinde coğrafi anlamdaki eşitsiz dağılımından oluşmaktadır. Bu durum, özellikle petrol ve doğal gaz kaynakları açısından böyledir. Kömürde ise, petrol ve

doğal gazı nazaran daha dengeli bir dağılım vardır ve bu özelliği de kömürün, özellikle arz güvenliği açısından, stratejik bir avantajını ön plana çıkarmaktadır.

Enerji kaynaklarının eşitsiz dağılımını sadece rezervler bakımından değil, tüketim miktarları açısından da geçerlidir. Bölgesel olarak ele aldığımızda da, dünya enerji tüketiminin % 26'sını tek başına ABD'nin gerçekleştirdiğini görüyoruz. Avrupa, dünya tüketim oranının % 21'ini, Rusya ve Birleşik Devletler Topluluğu ülkeleri % 10,4'ünü, Asya Pasifik ülkeleri % 27'sini, Orta Doğu ülkeleri % 4,5'ini, Afrika ülkeleri ise % 3'ünü oluşturmaktadır (Pamir, 2003: 4-5-6).

Hidrokarbon içeren kömür, petrol, doğal gaz gibi doğal enerji kaynakları başlıca yenilenemeyen enerji kaynakları arasında gösterilebilir. Ölen canlı organizmaların oksijensiz ortamda uzun yıllar çözülmesi sonucu ortaya çıkarlar. Bu yakıtlar endüstriyel alanda daha fazla tercih edilmektedir (<https://www.ultraenerji.com/fosil-yakitlar/fosil-yakitlar.html>).

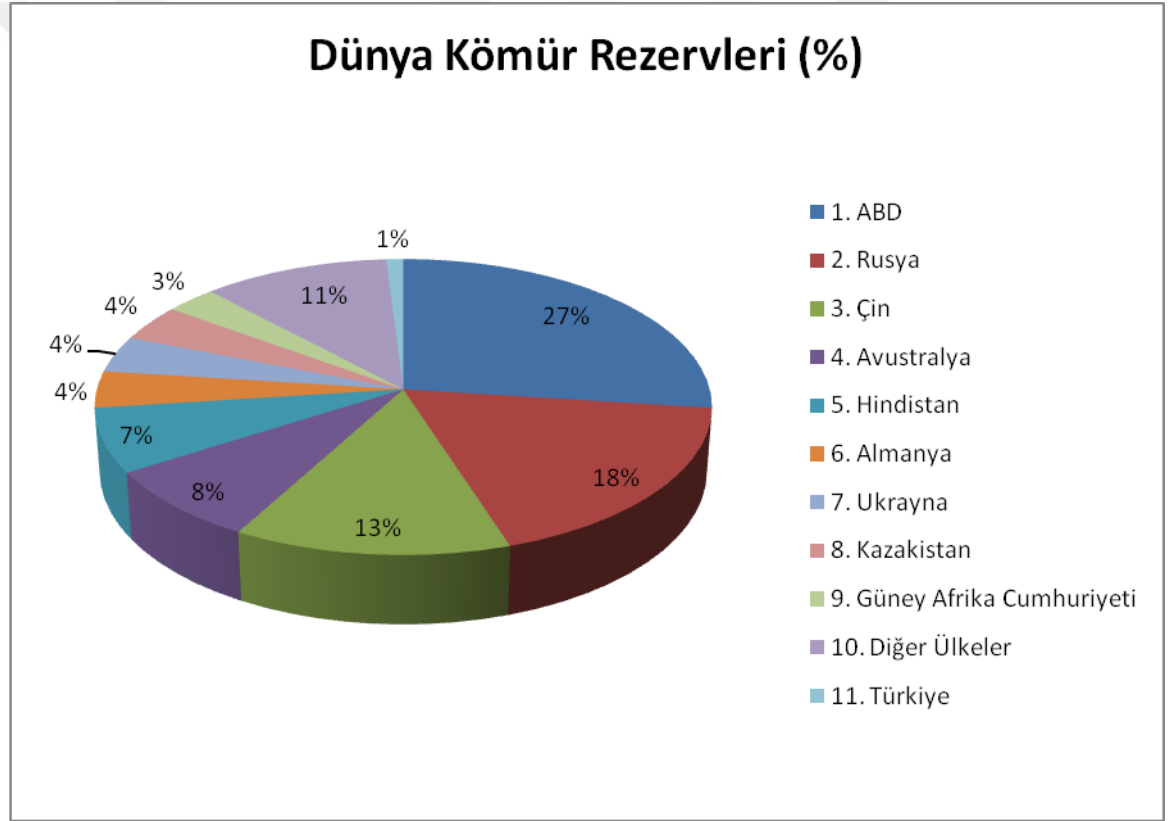
2.3.1.1 Kömür

Fosil kaynaklı yakıtlardan olan kömür, hayvan fosillerinin sertleşmesiyle oluşup, yeraltı madenciliği ve açık işletme yöntemleri ile çıkarılmaktadır. Kömürler, kömürleşme süreci, jeolojik, fiziksel, kimyasal ve termik özellikleri içlerinde barındırdıkları nem, kül, sabit karbon miktarı, kükürt ve mineral madde açısından değişkenlik gösterebilir. Kömür, dünyada bol miktarda bulunan fosil kaynak türüdür. Dünya kömür rezervleri 909 milyar ton olarak kayıtlara geçmiştir. Rezervlerin %67'si dört ülkede bulunmaktadır: ABD (%27), Rusya (%18), Çin (%13), Hindistan (%7). 1990 yılında 1,174 milyar ton olarak belirtilen dünya kömür rezervleri 2000 yılında 1,083 milyar tona ve 2006 yılında 909 milyar tona gerilemiştir (Ablabekova, 2008: 16).

Kömür tüm dünyada da en çok kullanılan ve en fazla tercih edilen maden ürünlerindedir. Kömür yerkürenin eski madenlerinden olup hem güvenilir bir yakıt kaynağıdır hem de düşük maliyetlerle temin edilebildiğinden dolayı oldukça fazla tercih edilmektedir. Kömürün günümüzde elliden fazla ülkede üretimi yapılmaktadır.

Kömür diğer fosil yakıtların aksine dünyanın sadece belirli noktalarında değil, tüm evren üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca oldukça güvenlidir ve depolama, kullanım, taşıma açısından basit bir şekilde tüketilip temin edilmektedir. Hijyenik kömür

teknolojileri aracılığı ile dünya üzerinde birçok ülkede ekosisteme hiçbir şekilde zarar vermeden tüketilme imkanına sahiptir. Diğer yakıtlara göre maliyeti az bir yakıt olmasından dolayı kömürden, dünyadaki elektrik üretiminin bir kısmında faydalanılmaktadır (<http://bilgihanem.com/komur-nedir/>).

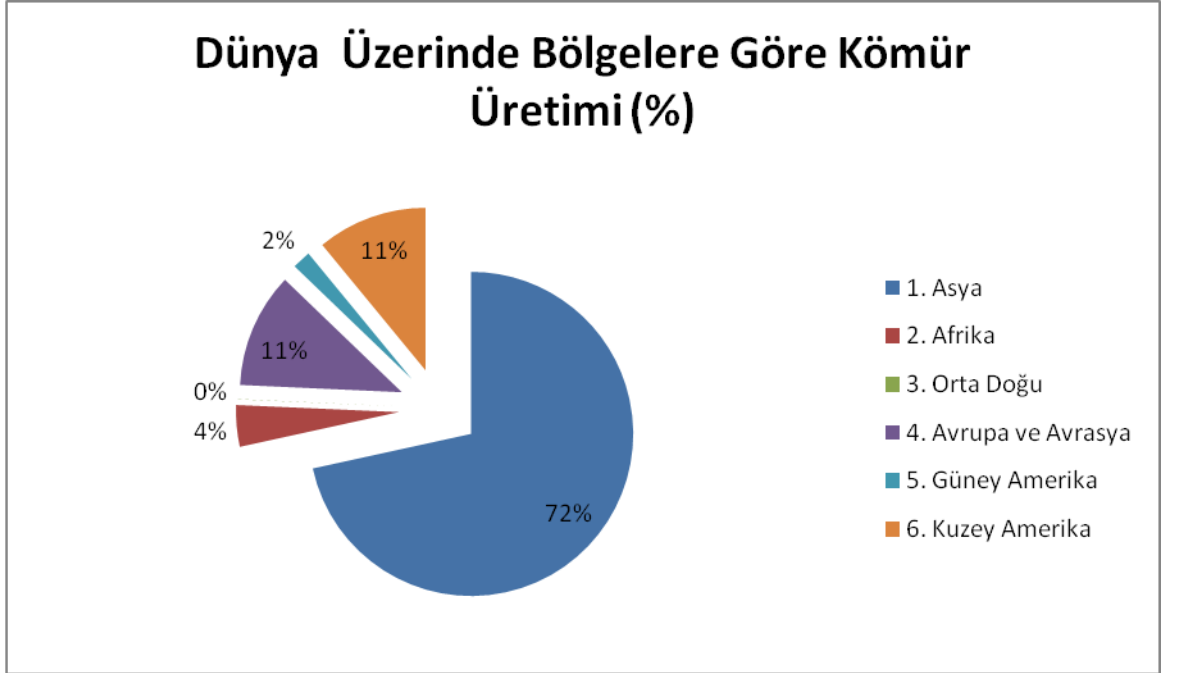


Grafik 1.2 Dünya Kömür Rezervleri (%)

Kaynak: (<https://www.ekodurum.com/2018-turkiye-komur-rezervleri-ve-uretimi-ne-kadar/>)

Dünya Enerji Konseyi tarafından yapılan incelemeler, yerküredeki kömür rezervlerinin 900 milyar tona yakın olduğunu belirtiyor. Bu rezervlerin yaklaşık olarak; 406 milyar tonu antrasit ve bitümlü, 290 milyar tonu alt bitümlü ve 204 milyar tonu ise linyit kömürü olarak kayıtlara geçiyor. Konseyin belirtmiş olduğu

göstergelere göre kömür rezervleri 80 ülkede bulunuyor. Belirtilen miktarın yüzde % 90'ından fazlası dokuz ülkenin topraklarında bulunmaktadır. Bunlardan en fazla rezervi olan ABD, 237,3 milyar ton ile birinci sırada. Ardından sırayla, Rusya'da 157 milyar ton, Çin'de 114,5 milyar ton, Avustralya'da 76,4 milyar ton, Hindistan'da 60,6 milyar ton, Almanya'da 40,5 milyar ton, Ukrayna'da 33,9 milyar ton, Kazakistan'da 33,6 milyar ton ve Güney Afrika Cumhuriyeti'nde 30,2 milyar ton işlenebilir kömür rezervi bulunmaktadır (<https://www.ekodurum.com/2018-turkiye-komur-rezervleri-ve-uretimi-ne-kadar/>).



Grafik 1.3 Dünya Üzerinde Bölgelere Göre Kömür Üretimi (%)

Kaynak: BP (2016)

En büyük kömür üretimi toplam üretimin % 72'lik kısmını gerçekleştiren Asya ülkeleri tarafından yapılmaktadır. Asya ülkelerini toplam üretimin %11'ini gerçekleştiren Kuzey Amerika ülkeleri ve diğer ülkeler takip etmektedir. En az üretim ise dünya üzerinde gerçekleştirilen toplam üretimin % 0,02'sini gerçekleştiren Ortadoğu ülkeleri tarafından yapılmaktadır.

Küresel kömür tüketimi 2015 yılında %1,8 düşerek %2,1'lik ortalama yıllık büyümesinin oldukça altında gerçekleşti ve veri setindeki en büyük yüzdesel azalışı ortaya çıkardı. Kömürün küresel primer enerji tüketimindeki payı %29,2'ye gerileyerek 2005 yılından bu zamana kadar en küçük ölçeğine geriledi. Kömür tüketimindeki net azalışın arkasında ABD (-%12,7) ve Çin (-%1,5) yer alırken, Hindistan (+%4,8) ve Endonezya'da (+%15) daha olumlu artışlar meydana geldi (https://www.bp.com/content/dam/bp-country/tr_tr/pdf/BP_Enerji_statistikleriRaporu_2016_BB.pdf).

2.3.1.2 Petrol

Günümüzde enerjinin kazanılması ve tüketimi ülkelerin en önemli gelişmişlik simgelerinden birisidir. Enerjinin elde edildiği kaynaklar günden güne farklılaşsa bile tüketilen farklı enerji kaynakları arasında petrol kullanımı önemli ölçüde yerini korumaktadır.

Petrol, Latince petra, ve oleum kelimelerinin kaynaşması ile birleşmiş olan bir kelimedir. Petrolün işlenmesi ile türemiş olan gazyağı, benzin, dizel gibi yakıtları tanımlamak için kullanılmış olsa da, aslında, hiçbir işlem gerçekleşmemiş hidrokarbonları belirtmektedir.

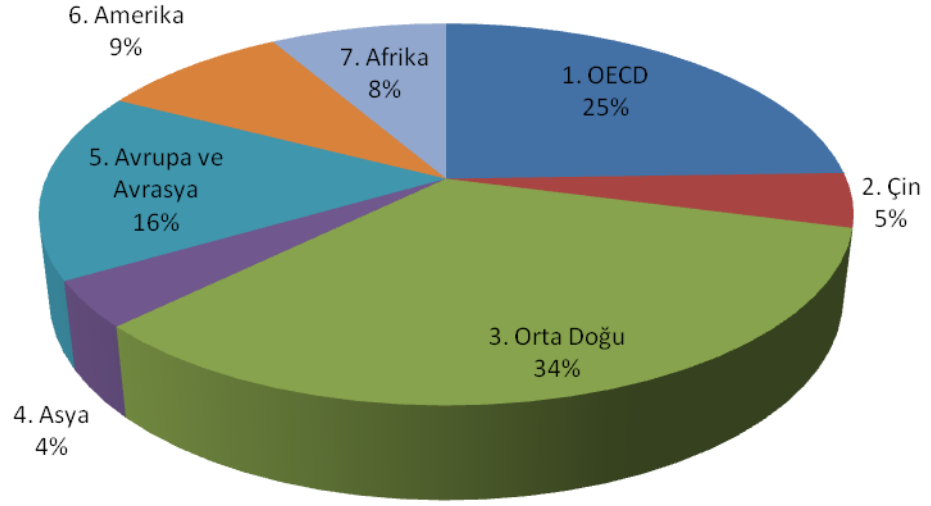
Genel olarak petrol, eski dönemlerde yaşamış bitki ve hayvan kalıntılarının denizlerde biriken çökel katmanlar içerisinde, oksijensiz bir alanda çürüyerek, ortalama bir basınç ve sıcaklık altında ayrışması ile meydana gelir. Kimyasal açıdan petrol, oldukça karmaşık bir hidrokarbon birleşimi olup, nitrojen, oksijen ve sülfür bileşenlerini de kapsar. Rafine edilmiş petrolden farklılaştırılmak için ham petrol diye adlandırılan sıvı petrol, ticari açıdan en seçkin olanıdır. Ham petrol temel olarak sıvı hidrokarbonlarla, değişen oranlarda çözünmüş gazlardan, katranlardan ve katkı maddelerinin birleşiminden meydana gelir (Gürkan, 2009: 3-4).

Petrol endüstrisi dünyanın en büyük, hatta dünya siyasetini etkileyecek bir seviyeye ulaştı. Petrol araştırmaları da bu etkiye paralel olarak önem kazandı. Petrol araştırmasını ele alınacak olursa, şu jeolojik çalışma ile başlar:

1. Arazi araştırması,
2. Havadan fotoğraf çekimi ile topoğrafik harita oluşturma,
3. Sert kayalarda yansıyan yankının şiddetinin belirlenmesi için sismografik inceleme,
4. Kayaların manyetik etkilerinin belirlenmesi,
5. Kayalardaki yoğunluk değişikliğinin saptanması için gravimetrik araştırma,
6. Toprağın yağ ve gaz açısından çözümlenmesi için geo-kimyasal inceleme,
7. Kayaların sağlamlığını ve radyoaktivitesini belirlemek için elektriksel araştırma,
8. Yer kazılarak örnek alınması, fosillerin incelenmesi,
9. Yüzey jeolojik incelemeler,
10. Deneme kuyusunun açılması.

Bu işlemlerin hepsi, çok fazla masraflara sebep olur. Açılan on kuyudan sadece birisinden petrol çıkması, ortaya çıkan masrafları daha da artırır. Petrol kuyusu, toprak düşey olarak kazılmak suretiyle ortaya çıkartılır. Açılan delikten demir borular geçirilir. Petrol, yatağında baskı halinde ise fişkırarak ortaya çıkar. Fışkırmazsa, tulumlarla çekilip depo edilir. Ortaya çıkan ham petrol, kum ve tuzlu su ile karışmıştır. Bu maddeler separatörlerle birbirinden ayrıştırılır. Petrolün akıcısı daha işe yarar ve kullanılırdır. Kimyasal olarak hepsi hidrokarbon bileşikleridir (<https://www.nedir.com/petrol>).

2016 Dünya Petrol Üretimini Bölgesel Dağılımı (&)

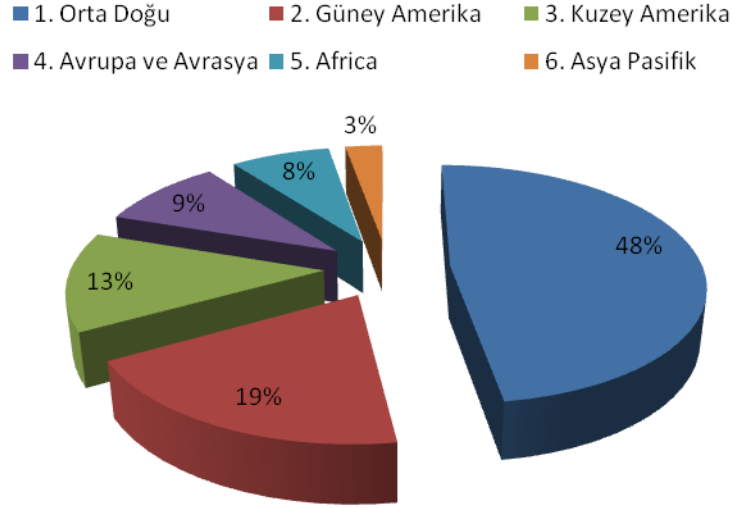


Grafik 1.4 2016 Dünya Petrol Üretimini Bölgesel Dağılımı (%)

Kaynak: Key Word Energy Statics 2017

Grafikte görüldüğü üzere Dünya petrol üretiminin üçte birinden fazlasını Orta Doğu Ülkeleri sağlamaktadır. Bunu %25 oranında OECD Ülkeleri, %16 oranında Avrupa ve Avrasya, %9 oranında Amerika, %8 oranında Afrika, %5 oranında Çin ve %4 oranında Asya ülkeleri takip etmektedir.

2016 İspatlanmış Petrol Rezervleri Dağılımı (%)



Grafik 1.5 2016 İspatlanmış Petrol Rezervleri Dağılımı

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2017

Petrol rezervinin 110,1 milyar tonu (%48) Orta Doğu Ülkelerinde, 16,9 milyar tonu Afrika'da (%8) bulunmaktadır. Bunu (%19) oranla Güney Amerika, (%13) oranla Kuzey Amerika, (%9) oranla Avrupa ve Avrasya ve (%3) oranla Asya Pasifik takip etmektedir. 2016 yılında dünya petrol üretimi 96,9 milyon varil/gün'e ulaşırken 2030 yılına gelindiğinde dünyanın en büyük petrol ithalatçılarının Çin ve Avrupa olması tahmin edilmektedir. Şu an dünyadaki en fazla petrol ithalatını gerçekleştiren Amerika'nın çok geçmeden bu alandaki liderliğini Çin'e bırakması öngörülmekte, Çin'in ekonomik büyümeyle desteklenen petrol ithalatının, ülkeyi Avrupa'ya göre daha düşük petrol bağımlısı yapacağı düşünülmektedir.

2016 yılı dünya ispatlanmış petrol rezervi 1.706 milyar varil olarak ortaya konulmuştur. Dünya petrol rezerv miktarı 2015 yılına oranla daha düşük bir oranda artış göstermiştir. En fazla rezerv artışı 10,5 milyon varil ile Irak'tan gerçekleşmiştir. En büyük rezerv düşüşü ise 0,6 milyon varil ile Trinidad ve Tobago'dan gelmiştir. 2015 yılında 50,7 yıl olarak hesaplanan dünya petrol rezerv ömrü 2016 yılında 50,6

seviyelerine düşmüştür. Birincil enerji kaynakları arasında etken rol oynayan ham petrol 2016 yılından itibaren dünya enerji talebinin %33,3'ünü temin etmiştir (<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol>).

2.3.1.3 Doğal Gaz

Doğal gaz, metan (CH₄), etan (C₂H₆), propan (C₃H₁₀) ve bütan (C₄H₁₀) gibi yumuşak hidrokarbon gazların yanıcı birleşimidir. Doğal gaz, renksiz, kokusuz, havadan hafif ve doğada saf konumda yer alan bir gaz çeşididir. Gaz halinde olması sebebiyle hava ile daha verimli bir bileşim oluşturarak yanar. En faydalı yanma karışımı, yaklaşık % 10 doğal gaz ve % 90 havadır. Tam olarak yandığında mavi bir alev oluşturan temiz içeriğe sahiptirler. Yandığında herhangi bir birleşik oluşturmaz ve asit yağmuruna sebebiyet vermez. Sadece karbondioksit ve su buharı ortaya çıkar. Bunun yanında azot oksit emisyonu diğer yakıtlara kıyasla daha düşüktür, katı yakıtlara oranla 1/3 ve sıvı yakıtlara oranla 1/2 oranındadır. Katı ve sıvı yakıtlarda karbon monoksit çıkışı sebebiyle eksik yanma durumu oluşurken doğal gazda tam yanma meydana gelmekte ve dışarıya atılan ısıtılmış fakat yanma işlemine karışmamış hava miktarı daha az ortaya çıkmaktadır. Bu durumdan dolayı bacadan atılan enerji daha az olduğu için verimli bir yakıttır. Doğal gazın oluşumuna neden olan hidrokarbonlar ve oranları Tablo 1.1'de yer almaktadır (Yağız, 2016: 3).

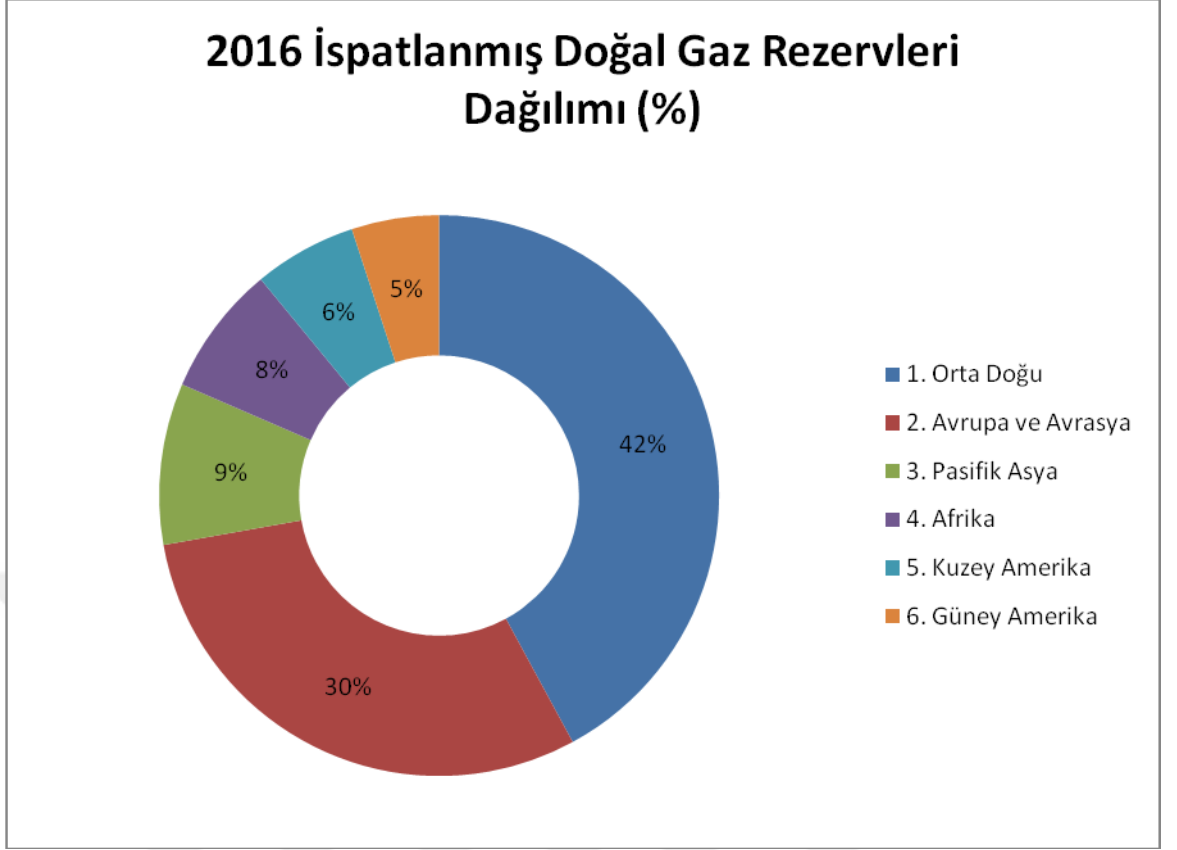
Tablo 2.1 Doğal Gazı Oluşturan Gazlar ve Oranları

Gaz Türü	Oran (%)
Metan (CH ₄)	70-90
Etan (C ₂ H ₆)	0-20
Propan (C ₃ H ₈)	
Bütan (C ₄ H ₁₀)	
(CO ₂),(O ₂), vb.	< 0,1

Dünya enerji tüketiminin büyük bir kısmını doğalgaz karşılamaktadır. Doğal gazın tarihi uzun yıllara dayanmaktadır. Tarihsel kaynaklar doğal gazın ilk defa M.Ö. 900'lerde Çin'de kullanıldığını belirtmektedir. Nakil edilmesi, işlenmesi ve stoklanması kolay olan doğal gazın oldukça sık kullanımı ise 1790'da İngiltere'de başladı. Boru hattı taşımacılığının gelişmesi ile birlikte 1920'lerde artan doğal gaz tüketimi II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişmeye devam etti. Doğal gaz enerji üretim alanında ilk kez Amerika'da kullanılmaya başladı. 1950'li dönemlerde doğal gazın Dünya'da enerji tüketimindeki oranı neredeyse %10'u aşmıyordu. Bugün bakıldığında ise enerji tüketiminin %24'ü doğal gaz ile birlikte karşılanmaktadır. Dünyada bilinen doğal gaz rezervlerinin ortalama 70 yıllık ömrü kaldığı ön görülmektedir. Bilinen doğal gaz rezervleri petrol rezervlerine denktir.

Doğal gaz doğada sıvı olarak yer almaz, kaynama noktası -161.6 °C'dir. 254 litrelik doğal gaz, yüksek basınç ile sıvı hale getirilerek 22 litreye kadar sıkıştırılabilir. Ortaya çıkan bu sıvı fazı ile temas olduğu takdirde deride ciddi boyutlarda soğuk yanıkları oluşmasına neden olur (<http://www.targaz.com.tr/dogalgaznedir.html>).

2016 İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı (%)

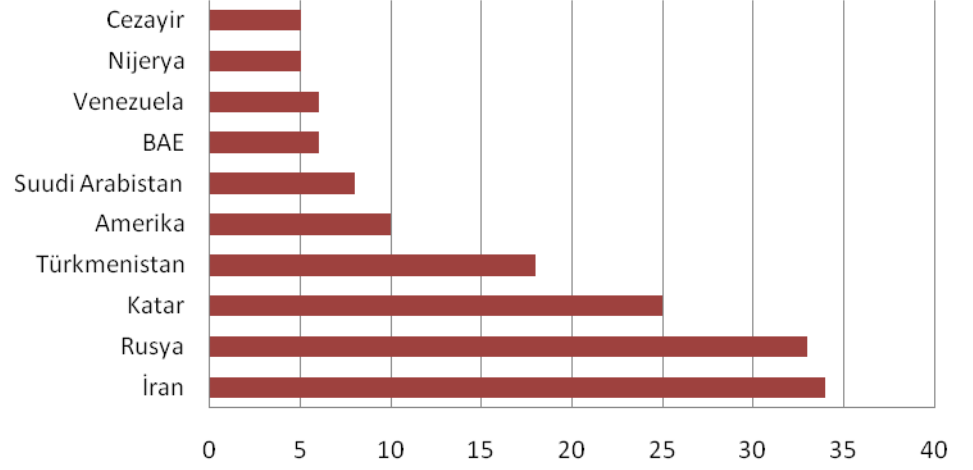


Grafik 1.6 2016 İspatlanmış Doğal Gaz Rezervleri Dağılımı

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy 2017

Şekil 1.6'da 2016 yılı dünya ispatlanmış doğal gaz rezervleri gösterilmektedir. Toplam 186.6 Trilyon metreküp olan dünya ispatlanmış doğal gaz rezervlerinin %42'si Orta Doğu'da, %30'u Avrupa ve Avrasya'da, %9'u Pasifik Asya'da, %8'i Afrika'da, %6'sı Kuzey Amerika'da, %5'i Güney Amerika'da yer almaktadır.

2014 Yılı En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip On Ülke (Trilyon Metreküp)



	İran	Rusya	Katar	Türkmenistan	Amerika	Suudi Arabistan	BAE	Venezuela	Nijerya	Cezayir
■ 2014 Yılı En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip On Ülke (Trilyon Metreküp)	34	33	25	18	10	8	6	6	5	5

Grafik 1.7 2014 Yılı En Fazla Doğal Gaz Rezervine Sahip On Ülke (Trilyon metreküp)

Kaynak: Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu 2016

2014 yılı itibariyle, en fazla rezerve sahip on ülke arasındaki sıralamadan da görüldüğü üzere, İran ve Rusya, dünyada ülkeler bazında doğal gaz rezervleri sıralamasının başını çekmektedir.

2013 yılında, 3,30 trilyon metreküp olarak belirlenen küresel doğal gaz üretimi, 2014 yılında, %1,6 artışla 3,46 trilyon metreküp olarak kayıtlara geçmiştir. 2015 yılının ilk verilerinden itibaren, doğal gaz üretimi %2,4 artarak 3,54 milyar metreküp olarak gerçekleşmiştir. Bilhassa Kuzey Amerika (%3,6) ve Orta Doğu'da (%5) yaşanan beklenmedik üretim artışları, 2015 yılında dikkatleri üzerine toplayan durumlardan birisi olmuştur. 2015 yılında, küresel doğal gaz üretim artışı oldukça verimli bir ölçekte Amerika (%5 artış) kaynaklı olmuştur. Avrupa ve Avrasya'da gaz üretimi olağan seyrinde bir artış göstermeye devam ederken, bu artış, Rusya ve Norveç tarafından kaynaklanmıştır. UEA, 2020 yılına kadar geçen süreçte, ABD'nin doğal

gaz üretiminde öncü olacağını ve ülkede ki üretimin 847 milyar metreküpü göreceğini tahmin etmektedir. Orta Doğu (39 milyar m³) ve Latin Amerika (21 milyar m³) büyük ölçüde artışların görülmesi beklenen diğer bölgeler olarak öngörülmektedir

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FTP_HAM_PETROL-DOGAL_GAZ_SEKTOR_RAPORU_2015.pdf.

2.3.1.4 Nükleer Enerji

Nükleer enerji: Ağır atom çekirdeklerinin parçalanması (filyon) veya hafif atom çekirdeklerinin birleşmesi (füzyon) sonucu ortaya büyük bir enerji açığı çıkmaktadır.

Nükleer füzyon, suyun her 600 hidrojen atomundan birisi olan döteryum ile yarılanma ömrü 12 yıl olan trityum elementlerinin bir araya gelmesi sonucunda oluşmaktadır. Füzyon tepkimesinin sonucunda ya hiç radyoaktif ürün gerçekleşmemekte ya da en radyoaktif ürünün dahi 12 yıllık ömrü olmaktadır. Plütonyum gibi transuranik yani yapay olarak ortaya çıkarılan elementler açığa çıkmadığından dolayı, nükleer silahların arzında nükleer füzyonun herhangi bir etkisi yoktur. Ayrıca yaşanılabilir döngünün vazgeçilmezi olan güneş enerjisi de aslında bir nükleer füzyon enerjisidir ve büyük bir füzyon reaktör görevi görmektedir (Bakır, 2013: 31-32).

Einstein, filyon sonucu ile ortaya çıkabilecek enerji tahminlerini 1905 yılında $E=mc^2$ diye bir formülle dile getirmiştir. 1930 yılında ise yaptığı deneyler ile doğruluğunu ispatlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri 1942 de Chicago da ilk nükleer reaktörü Enrico Fermi'nin devam ettirdiği bir proje ile kurtulmuştur. Afrika'da Oklo, Gabon'daki bir uranyum madeninde, yer altı sularının da maden içinde yer alması sebebiyle doğal bir nükleer reaktörün meydana geldiği ve binlerce yıldır ısı ortaya çıkardığı son yıllarda ispatlanmıştır (Tunçer, 2013: 14-15).

Nükleer reaktörlerle, atomik parçaların birleşme reaksiyonu veya atom çekirdeğinin zorlanarak parçalanması ile ortaya çıkan enerji elektriğe çevirilir. Açığa çıkan enerji ısıya çevrildikten sonra ısı enerjisini elektrik enerjisine çevirebilecek sistemler geliştirilmiştir.

Günümüzde ki nükleer santrallerin bir çoğu fisyonu bağı çalışır. Reaktörün içerisindeki ısı uranyumu parçalayarak enerjiyi meydana getirirler. Uranyum, nötron sayıları birbirinden farklı olan izotoplardan ve 92 proton sayısına sahiptir. Hızlı ve yavaş nötronların birbirleri ile çarpışmasıyla fisil denilen çekirdekler ortaya çıkar.

U-235 kütlelerinin girdiği tepki de radyasyon ve nötronlar ortaya çıkar. Nötronlar fisil denilen çekirdeklerle çarpışarak tekrar nötron ve enerji oluştururlar. Bu olayların gerçekleştiği ortama reaktörün kalbi denir. Uranyum reaktörün kalbinde yakıt gibi kullanılmaktadır. Kullanıldıktan bir süre sonra değiştirilmektedir. Bu yakıtlar ayrıştırılıp, izotoplardan alınırlar. Sadece kullanım amacı olmayan fazla miktarda radyoaktiften oluşan çekirdekler kalır. Sıvı atıkların çevreye olumsuz etkilerini vermesini engellemek için son derece güvenlik gerektiren bir stoklama aracılığıyla saklanması gerekir (Kaymak, 2008: 5-6). Bazı nükleer santrallerde meydana gelen nükleer enerji tüketiminin kullanımına toplumun ilgisi gerçekleşmiş olan olumsuzluklar medya aracılığı ile artmıştır. İnsanlar medyadan kaynaklı olarak nükleer santrallerde kaza oranının fazla olabileceğini düşünerek oldukça ön yargılı yaklaşabilmektedirler (Özdemir, Çobanoğlu 2008: 219).

2006 yılını Çernobil faciasından dolayı nükleere hayır yılı olarak kabul eden çevreci insanlar, nükleer enerjinin; insan ve toplum için tehlikelerini söylemektedirler. Bu tehlikeli görüşlerin bir kısmını şu şekilde açıklayabiliriz;

Ölü Teknoloji: Tüm batı ülkelerinde nükleer enerji ölü teknoloji olarak adlandırılmıştır. Fakat Fransa bunların dışında kalmıştır.

Çekirdek Erime Olasılığı: Reaktör çekirdeğinin erimesi olasılığı Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından dünyada 2,5 yılda bir olarak açıklanmıştır.

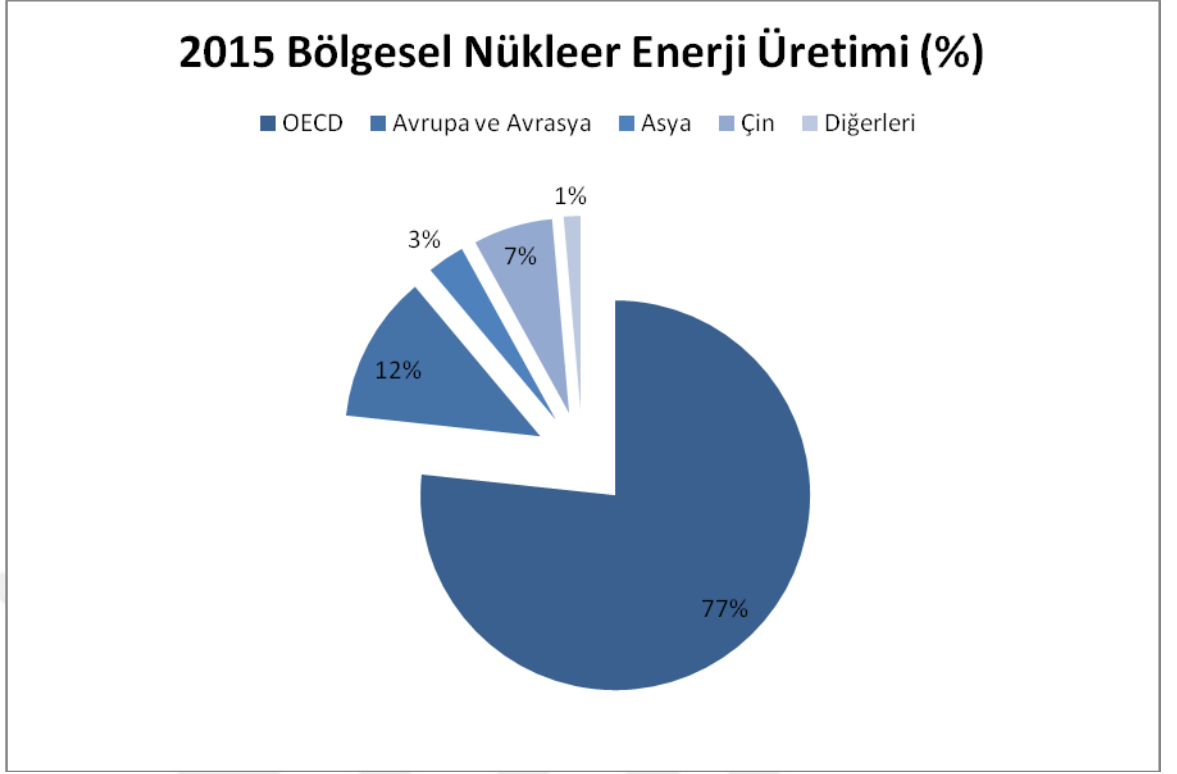
Pahalı Teknoloji: Santral kurulumunun bütçe fazlalığı ve zaman aşımı, enerjinin pahalı olmasına sebep olmuştur. Bu santrallerin sökülmesi uzun bir zaman gerektirmesinin yanı sıra maliyeti 3 milyar dolar olarak bilinmektedir.

Atık Sorunu: Doğal çevreye boşaltılan soğutma sularının kısa bir süre radyoaktif kalabildiği ve ardından tamamen arınmadığı için tehlike yarattığından söz edilmektedir. Bu soğutma suları, doğal denge üzerine boşaltılmadan önce, reaktör ve

yüzlerce metrelik borulardan geçmektedir. Bu sulara, reaktörden ve boruların kendisinden, radyoaktif kurşun, krom, kobalt parçacıkları temas etmektedir. Bunların radyoaktifliği de uzun yıllar devam etmektedir. Uranyum atıklarının taşındığı bir trendeki personel, bu trende sadece 50 km ilerleyebilmekte; bu süre içerisinde bir insanın dayanabileceği maksimum radyasyona maruz kaldıkları belirtilmektedir.

Rutin İşletim Sırasındaki Zararları: Radyasyonun sızması olması için illaki bir kaza olması gerekmemektedir. Normal olarak çalışma şeklinde de canlılar ve tabiata radyasyon zarar vermektedir. Yani, koşullar her ne olursa olsun insanlar ve doğal çevre zehirlenebilmektedir (Yıldırım, Örnek 2007: 37-38).





Grafik 1.7 2015 Bölgesel Nükleer Enerji Üretimi (%)

Kaynak: Key World Energy Statics International Energy Agency 2017

Şekil 1.7'de 2015 bölgesel nükleer enerji üretim grafiği verilmiştir. İstatistiklere göre 2015 yılı itibariyle bölgesel nükleer enerji üretiminin %77 gibi üstün bir çoğunluğu OECD ülkeleri tarafından üretilmektedir. Bunu %12 ile Avrupa ve Avrasya, %7 ile Çin, %3'lük bir dilimle Asya ve %1 olarak diğer ülkeler takip etmektedir.

Tablo 2.2 2015 Yılı Ülkeler Bazında Nükleer Enerji Üretimi

Üreticiler	TWh	Dünyanın Toplamı (%)

Amerika	830	32.3
Fransa	437	17.0
Rusya	195	7.6
Çin	171	6.7
Kore	165	6.4
Kanada	101	3.9
Almanya	92	3.6
Ukrayna	88	3.4
İngiltere	70	2.7
İspanya	57	2.2
Diğerleri	365	14.2
Dünya	2.571	100.0

Kaynak: Key World Energy Statics International Energy Agency 2017

2016 yılı itibariyle dünya genelinde elektrik üretiminin yaklaşık %10'u 2571 TWh ile nükleer santrallerden elde edilmiştir. Amerika'da 99 nükleer reaktör işletmede mevcut konumdadır. 2016 yılında elektrik ihtiyacının %20'sini nükleer santraller aracılığı ile karşılamıştır. 2 Nükleer reaktör inşa aşamasındadır. Rusya'da 35 nükleer reaktör işletme halindedir. Rusya elektrik ihtiyacının hemen hemen %17'lik kısmını nükleer santrallerden karşılamakta olup 7 nükleer reaktör inşa aşamasındadır. Rusya, ilk yüzen nükleer santral, ticari işletmesi olan yeni nesil ilk hızlı nötron reaktörü gibi öncü çalışmaları başlatan devlet olmuştur. Çin Halk Cumhuriyeti'nde 38 nükleer reaktör işletme; 18 nükleer reaktör ise inşaat aşamasındadır. Çin elektrik üretiminin %3.5'ini nükleer enerji aracılığı ile elde etmektedir. Çin nükleer santralleri millileştirme hususunda başlıca atılımları gerçekleştirmiş olup, şuan kendi nükleer santral tasarımına sahip olmakla birlikte uluslararası pazarlara kendi tasarımı olan reaktörleri sunmaktadır. Diğer ülkelerin istatistikleri Tablo1.2'de belirtilmiştir (<http://nukleerakademi.org/nukleer-enerji/dunyada-nukleer-enerji/>).

2.3.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

2.3.2.1 Hidroelektrik Enerji

Neredeyse bütün enerji kaynakları güneş ışınlarının maddelere etkisinden dolayı ortaya çıkmaktadır. Hidrolik enerji de güneş ışınlarının etkisiyle oluştuğu belirtilmektedir. Doğal kaynak suları güneş enerjisinin etkisiyle buharlaşarak ortaya çıkan su buharı rüzgarla birleşerek yeryüzüne yağmur veya kar olarak ulaşmaktadır. Su potansiyel enerjiden kinetik enerjiye dönüştürülerek enerji üretimi bu şekilde gerçekleştirilir. Su akım enerjisini değerlendirebilmek için yüksek akımın olduğu yerden su alınarak mekanik enerjiye dönüştürülmektedir ve elektrik enerjisi açığa çıkmaktadır. Bir su türbininden su kuvvetinin aracılığı ile enerji üretebilmek adına gereken su hızını ortaya çıkarmak için kesinlikle bir düşme yüksekliğine ve bu su düşüşüne uygun bir basınç farkının olması gereklidir. Türbin aracılığı ile gerçekleşen güç, suyun düşüşü ve debisi ile ilişkilidir (Eroğlu, 2011: 76-77-78).

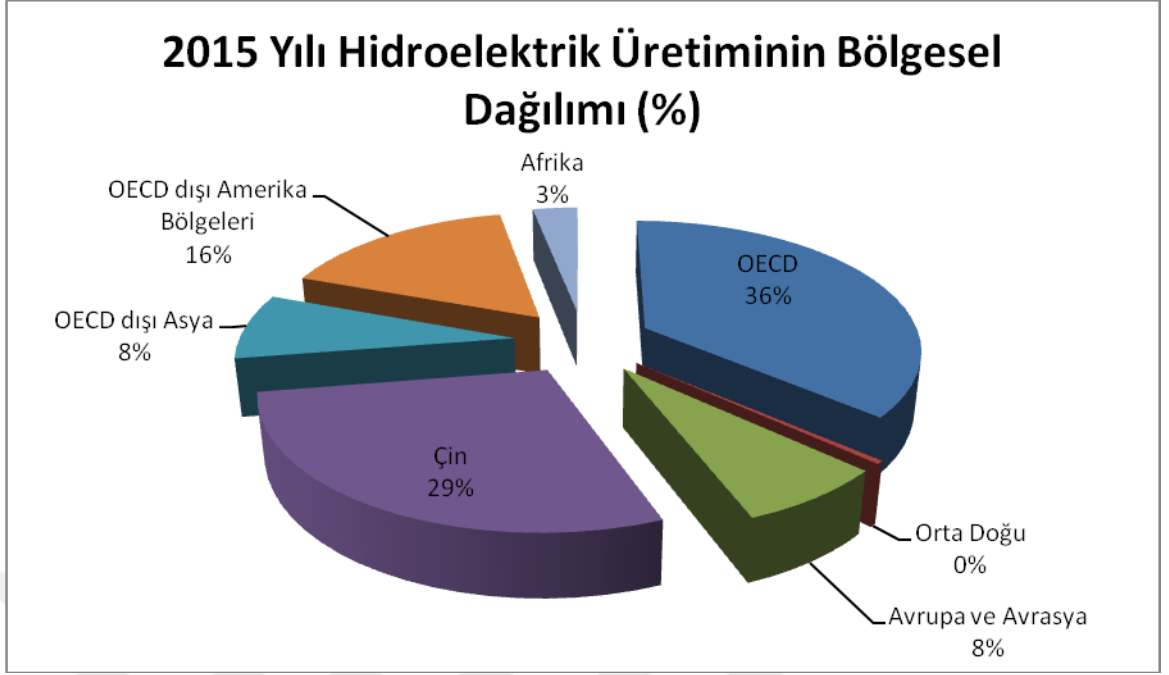
Hidroelektrik santraller aracılığı ile elektrik üretimi, dünyanın toplam elektrik üretiminin yaklaşık olarak %23'ünü karşılamaktadır. Elverişli coğrafi koşulları sağlanmadan enerji üretimi gerçekleşmemektedir. Türkiye Avrupa'da Norveç'ten sonra en çok hidroelektrik enerji üretimi gerçekleştirebilecek santralleri bulunduran ikinci ülkedir. Avrupa'daki diğer ülkelerin toplam üretiminin üzerinde bir oranla potansiyelinin %16.5'ine denktir. Ülkemizde bulunan sadece GAP'ın yıllık üretim potansiyeli Avrupa'daki diğer ülkelerin toplam potansiyeli ile karşılaştırıldığında % 3.5'e denk bir oran olarak Arnavutluk, Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Portekiz, Romanya, Lüksemburg, İspanya, İngiltere, Hırvatistan, İrlanda gibi ülkelerin hidroelektrik üretim seviyesini aşmaktadır (Berkün, Aras, Koç 2008: 41).

Hidroenerji diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla birtakım üstünlükler sağlamaktadır. İlk olarak hidroelektrik enerji güvenli bir enerji türüdür. Bir diğer üstünlüğü ise depolamalı HES'lerde enerjinin basit bir şekilde depolanması ve ihtiyaç anında kullanılabilir durumda olmasıdır. Zayıf kapasiteye sahip hidroelektrik santrallerinin çok kısa bir süre içinde yüksek kapasiteye çevrilebilmesi önemli kolaylıklardan bir tanesidir.

Hidroelektrik, enerji şebekelerinin stabilitesinde önemli bir role sahiptir. Şebekede sık sık ortaya çıkabilen yük değişiklikleri ve frekans değişikliklerine o an müdahale edip şebekenin işleyişini düzene koyarak insanların sıklıkla elektriksiz kalmalarını ve elektrikli cihazların arızalanmasını engeller. Şebekedeki reaktif gücü kontrol altında tutar ve bu sayede elektriğin üretim noktasından tüketim noktasına olağan bir şekilde geçmesini kolaylaştırır. Hiçbir yabancı güç kaynağına ihtiyaç duymadan en baştan üretime başlayabilir ve bu sayede başlaması uzun zaman gerektiren diğer enerji kaynaklarına ek bir güç vererek onların üretime geçmelerini kolaylaştırır.

Hidroelektrik enerjinin avantajları şu şekilde özetlenmiştir;

- . Düşük maliyetli ve uzun ömürlüdür
- . Genel olarak dünyanın bir çok yerinde bulunmaktadır
- . Çevre kirliliği olmadığı için çevreyle uyumludur
- . İşletme - tasarruflu
- . Yakıt tüketimi olmayan
- . Geri ödeme süresi 5-10 yıldan daha kısadır
- . %90'ın üzerinde verimlilik
- . İşletmede esneklik ve kolaylık imkanı sağlayarak pik talepleri karşılayabilen
- . Yöre halkını da destekleyen
- . Dışa bağımlılığının olmaması ve enerjinin sigortasını oluşturan yerli bir kaynaktır (Bozkurt, Tür :324-325).



Grafik 1.8 2015 Yılı Hidroelektrik Üretimini Bölgesel Dağılımı (%)

Kaynak: Key World Energy Statics İnternational Energy Agency 2017

Şekil 1.8'de 2015 yılı hidroelektrik üretimini bölgesel dağılım grafiği verilmiştir. İstatistiklere göre 2015 yılı itibariyle bölgesel hidroelektrik üretimini %36 gibi üstün bir çoğunluğu OECD ülkeleri tarafından üretilmektedir. Bunu %29 ile Çin, %16 ile OECD dışı Amerika bölgeleri, %8'lik bir dilimle OECD dışı Asya, %8'lik bir dilimle Avrupa ve Avrasya, %3'lük bir dilimle Afrika ve %0,4'lük bir dilimle Orta Doğu ülkeleri takip etmektedir.

2.3.2.2 Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisinin ilk kullanımı eski tarihlere başlamaktadır. M.Ö 5000'li yıllarda Mısır'da Nil nehri yakınlarında yelkenli sandalların ulaşımını sağlamak için yapıldığı belirtilmektedir. Sonralarda Çin, İran, Anadolu'da yel değirmenlerinde suyun iletimini sağlamak için hızlı bir biçimde ilerleme kaydetmiştir. Haçlı seferlerinin etkisinden dolayı rüzgar gücünün etkisi ve önemi Avrupa'ya kadar ulaşmıştır.

Rüzgar enerjisinden elde edilen ilk elektrik üretimi 1881 yılında Danimarka’da yapılmıştır. 1920’lerin sonuna gelindiğinde ise artan elektrik enerjisi ihtiyacına karşı rüzgar enerjisi sistemlerinin çok fazla güven vermemesinden dolayı zamanla kullanımı göz ardı edilmiştir. 2. Dünya savaşından sonra ilerleme kaydedilen aerodinamik bilgi seviyesinin rüzgar 13 türbinleri ile bağdaştırılması sonucu rüzgar enerjisinin önemi tekrardan gündeme gelmiştir. 1950’li yıllarda rüzgar enerjisi konusundaki çalışmalar tekrardan önem kazanıp gündeme gelmiştir. Bu olayın sebeplerinden bir tanesi de 2. Dünya savaşı esnasında enerji kaynaklarında dışa bağımlılığın önemli ve dikkat edilmesi gereken bir konu olduğudur. Ama aynı dönemde de konvansiyonel enerji kaynaklarının alım ücretlerinin az seviyelerde olması ve bu kaynakları elde etme konusundaki sorunların giderilmiş olduğu düşüncesi, rüzgar enerjisi konusunda ortaya konulan çalışmaların duraksamasına neden olmuştur. 1970’lerde gerçekleşen petrol problemleri dünya ülkelerinin kendi kaynaklarını tüketiminin ne kadar önem arz ettiğini gözler önüne sermiş ve rüzgar enerjisi konusunda gerçekleştirilen çalışmalara yeniden hız kazandırmıştır (Akdağ, 2008: 12-13).

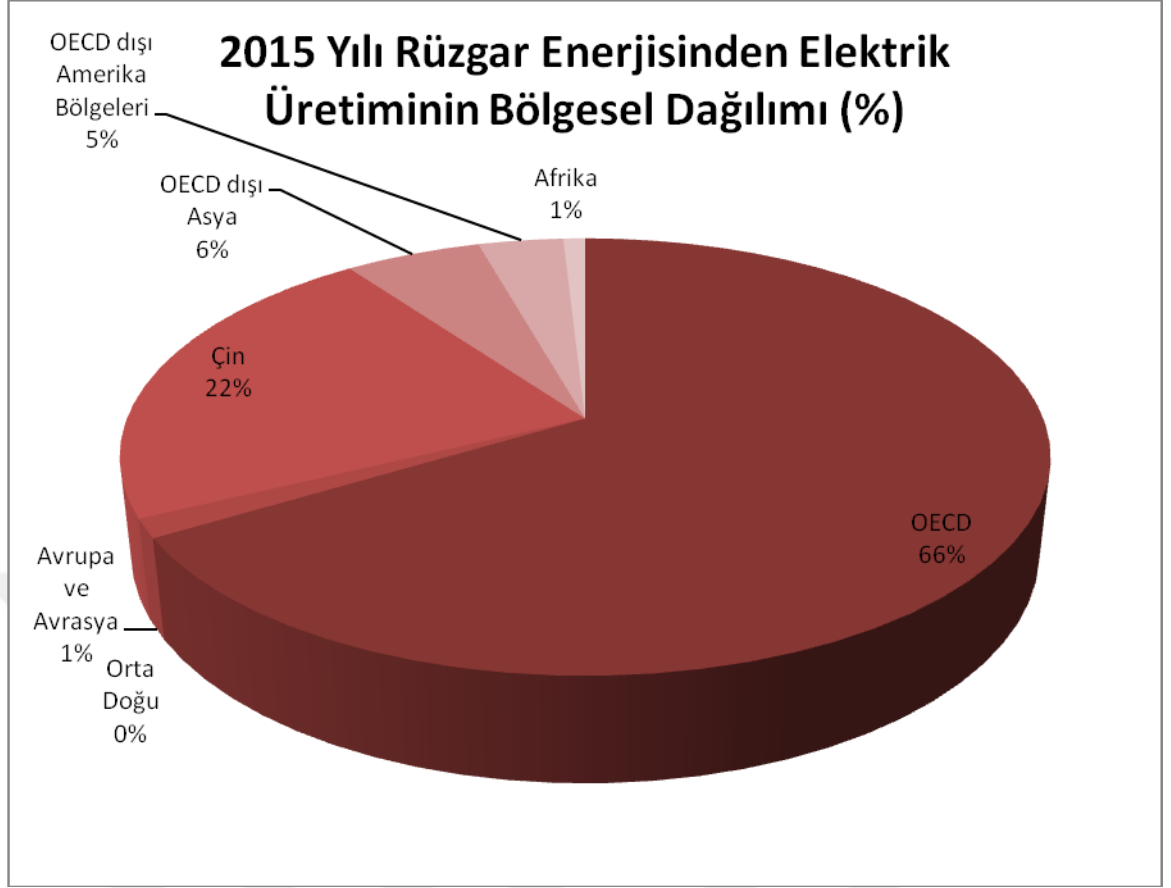
Yerkürenin üst bölgesi atmosfer diye adlandırılan hava katmanı ile örtülüdür. Güneş’ten Dünya’mıza gelen enerji, yerküre ile birlikte bu hava katmanını da ısıtır. Yerkürenin ve atmosferin hem kendi içerisinde hem de birbirlerine oranla farklı boyutlarda ısınmaları basınç farklarının ortaya çıkmasına sebep vermektedir. Hava kütleleri, basıncın fazla olduğu yerden düşük olan bölgelere doğru yer değiştirmektedir. Basınç farkından dolayı bu yer değiştiren kütle hareketleri rüzgar olarak adlandırılmıştır.

Rüzgar enerjisi, herhangi bir emisyonu olmayan, doğal kaynakların tükenmesine sebebiyet vermeyen, küresel ısınmanın artmasına neden oluşturmayan, asit yağmurlarının meydana gelmesi için herhangi bir tehdit oluşturmayan, çevre dostu bir enerji kaynağıdır.

Rüzgar enerjisi, güneş enerjisinin dolaylı bir şeklidir. Bu enerji, Dünyadaki her bölgenin eşit miktarda ısıya sahip olmaması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan alçak ve yüksek basınç merkezlerinin karşılıklı tepkimeye giriş sürecidir. Değişime uğramış güneş enerjisi olan rüzgar, havada çok miktarda serbest olarak bulunan, kararlı, güvenilir, emniyetli ve yenilenebilir devamlı bir kaynak olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Yapısı gereği kinetik enerji ile doludur. Rüzgarın kinetik enerjisinden rüzgar enerjisi türbini vasıtası ile de elektrik enerjisi sağlanmaktadır (Berkmen, 2015: 4).

Rüzgar türbinlerinin görünüş ve estetik olarak kötü görüntüsü, yüksek sesli çalışmaları, kuşların ölmesine sebebiyet vermeleri, haberleşmede parazit oluşması, 2-3 kilometreye kadar radyo ve televizyon frekanslarını karıştırmaları gibi pek kabul edilmeyen durumlara sebep oluşturması ve kaza olasılıklarının olması, temiz ve süreklilik açısından sonu olmayan yani yenilenebilir olan rüzgar enerjisi tüketiminde meydana gelen olumsuz etkilerdir. Bu olumsuzluklara rağmen, sera gazı emilimi ile ilişkisinin ve asit yağmurlarının oluşmasına neden olan herhangi bir etkisinin bulunmaması, karbondioksit emisyonlarının aza indirgemesine destek olması, kıt ve kıymetli fosil yakıtların tüketimini azaltması, radyasyon ve radyoaktif atıklarla bağlantısı bulunmaması, güvenilir ve ekonomik bir şekilde elektrik sağlama yöntemi olması gibi birden çok pozitif tarafları bulunmaktadır (Kurban, Hocaoğlu, Kantar 2007: 104-105).



Grafik 1.9 2015 Yılı Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretiminin Bölgesel Dağılımı

Kaynak: Key World Energy Statics İnternational Energy Agency 2017

Şekil 1.9'da 2015 yılı rüzgar enerjisinden elektrik üretiminin bölgesel dağılım grafiği verilmiştir. İstatistiklere göre 2015 yılı itibariyle bölgesel hidroelektrik üretiminin %36 gibi üstün bir çoğunluğu OECD ülkeleri tarafından üretilmektedir. Bunu %22'lik bir dilimle Çin, %6'lık bir dilimle OECD dışı Asya, %5'lik bir dilimle OECD dışı Amerika bölgeleri, %1,4 ile Avrupa ve Avrasya, %0,9 ile Afrika ve %0 ile Orta Doğu takip etmektedir.

2.3.2.3 Güneş Enerjisi

Jeotermal enerji ve nükleer yakıtlar haricinde dünyada tüketimi sağlanan tüm kaynakların kökeninde güneş yer almaktadır. Güneşin çekirdeğinde füzyon tepkimesinden dolayı büyük miktarda enerji ortaya çıkar. Bu enerji tüm uzay boşluğuna yayılır ve dünyamıza kadar gelir. Hidrojen atomlarının yüksek dereceli ısılarda daha ağır bir element olarak bilinen helyuma dönüşmesi esnasında çok az miktarda kütle kaybı oluşur. Günümüzden hemen hemen 4 buçuk milyar yıl önce

sinde başlayan bu değişiklik, güneşin çekirdeğinde yer alan bütün hidrojenlerin helyuma dönüşmesine kadar, yani ortalama 5 milyar yıl süre boyunca devam edecektir. Güneşin çekirdeğindeki var olan sıcaklık yaklaşık olarak 15 milyon °C ve basınç 340 milyar atm'dir. Bu durumlar göz önüne alındığında saniyede ortalama 650 milyon ton hidrojen helyuma dönüşürken, 5 milyon ton madde enerjiye dönüşmektedir. Fakat güneşte oluşan bu enerjinin çok küçük bir miktarı dünyamıza erişebilmektedir (Ajder, 2011: 4)

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde oluşan füzyon sonucu meydana gelen ışıınım enerjisinin dünyaya gelmesi sonucuyla ortaya çıkmaktadır. Son dönemlerde, teknoloji bakımından güneş enerjisi sektöründe dalgalanmalar ve ilerlemeler görülmektedir. Güneş enerjisi uzun yıllar öncesinde temiz ve güvenilir bir enerji kaynağı olarak yerini almıştır. Geçmiş dönemlerde sadece ısı enerjisi olarak tüketilen güneş enerjisi fotovoltaik sistemlerin ilerlemesiyle birlikte elektrik enerjisi üretiminde de kullanılmıştır. Güneş enerjisinin çeşitli kullanım alanlarını şu şekilde belirtebiliriz;

- Güneş arabaları
- Güneş ocakları
- Sıcak su elde edilmesi
- Güneş pilleri
- Tarıma dayalı sulama sistemi
- Su arıtma teknolojisi
- Seracılık uygulamaları (Demirer, 2017: 10).

Elektrik enerjisi üretimi için çeşitli yarı iletken maddeler aracılığına ihtiyaç vardır. Bu iletkenler; güneş pilleri, fotovoltaik piller olarak adlandırılan cihazlardır. Eşit miktarda pozitif ve negatif yükler meydana getirerek güneş enerjisini dolaylı olmadan tüketilebilir faydalı elektrik enerjisine dönüştürürler. Güneş pilleri birçok farklı madde aracılığıyla yapılabilir. Günümüzde bol miktarda tüketilen yarı iletken maddeler; kristal silisyum, amorf silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellürid, bakır

indiyum diseleniddir. Doğada en çok ve en kapsamlı bulunan silisyum, ticari ortama adım atmış güneş pilleri arasında kullanımını en fazla olandır (Dinçer, 2011: 9).

Üreticiler	TWh	Dünyanın toplam yüzdesi
Çin	45	18,3
Almanya	39	15,7
Japonya	36	14,5
Amerika	32	13
İtalya	23	9,3
İspanya	8	3,4
İngiltere	8	3,1
Fransa	7	2,9
Avustralya	6	2,4
Hindistan	6	2,3
Diğerleri	37	15,1
Dünya	247	100

Tablo 2.3 2015 Yılı Güneş Enerjisinden Elektrik Üreten Ülkeler

Kaynak: Key World Energy Statics International Energy Agency 2017

Tabloda 2.3'te belirtildiği gibi Çin güneş enerjisinden elektrik üretiminin öncüsüdür. Çin'i takip eden diğer ülkeler tablo 2.3'te sırasıyla belirtilmiştir.

2.3.2.4 Jeotermal Enerji

Yer kabuğunun belirli derinliklerinde ve katmanlarında bulunan sıcak suyun buharından sağlanan enerjiye jeotermal enerji denilmektedir. Akışkan bulunmamasına rağmen çeşitli bölgelerdeki kayalarda enerji kaynağı olarak kabul görülmüştür. Atmosferik şartlar altında jeotermal akışkanı oluşturan sular meteorik yapıdan dolayı yenilenmektedir. Yeraltındaki ısı, akışkan, akışkanı tutan kayaç ve ısı azalmasını engelleyen kayaç jeotermal sistemin meydana gelebilmesi için gereklidir. Yeraltında magma olarak adlandırılan ısı 4200 dereceyi gören bir kütle yer almaktadır. Tektonizmadan dolayı oluşan, yeryüzüne kadar gelen magma olayları bu sistemdeki ısı kaynağının temelidir. Yeryüzünün yapısından kaynaklı bazı meteorik sular derinlerde ısınmasının ardından rezervuar kayaçlarda toplanır. Yükselerek yeryüzüne gelen sular jeotermal kaynaklarının oluşmasına sebep olurlar. Yüze çıkamayan kayada bulunan jeotermal akışkan sondaj aracılığıyla çıkarılır (Arslan, Darıcı, Karahan :22).

Yeryüzüne çıkan jeotermal sıvıdan İtalya, Amerika, Japonya, Filipinler ve Meksika borikasit, amonyum bikarbonat, ağır su, amonyum sülfat, potasyum klorür gibi çeşitli kimyasal maddeler oluşturmaktadırlar. Jeotermal akışkanın ısısına paralel olarak jeotermal enerjinin birtakım kullanım alanlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- 180°C - Elektrik enerjisi üretimi, Amonyak absorpsiyonu aracılığı ile soğutma yüksek konsantrasyonda buharlaştırma, kağıt sanayi.
- 170°C – Elektrik üretimi, ağır su ve hidrojen sülfid prosesleri, Diatomik malzeme kurutma.
- 160°C – Konvensiyel güç üretimi, kereste ve balık kurutma.
- 150°C – Konvensiyel güç üretimi, bayer uygulaması ile alüminyum elde edilmesi.
- 140°C - Konvensiyel güç üretimi, tarım çıktılarının seri kurutulması.
- 130°C - Konvensiyel güç üretimi, şeker rafinasyonunda buharlaştırma.
- 120°C - Distilasyon yardımı ile temiz su elde ve tuz elde edilmesi, Şeker sanayii, Damıtma prosesleri.
- 110°C - Çok çeşitli buharlaştırma, yün yıkama ve kurutma.

- 100°C - Meyve, sebze ve küspe kurutma.
- 90°C - Hacim ısısının arttırılması.
- 80°C - Lityum bromür uygulaması ile ısının azatlımı.
- 70°C - Endüstri proses suyu.
- 60°C - Sera, ahır, kümeslerin ısısının artırımını.
- 50°C - Mantar büyütme.
- 40°C - Toprak ısısının arttırılması.
- 30°C - Yüzme havuzları, turizm ve sağlık hedefli banyolar (http://eng.harran.edu.tr/~ccetiner/jeotermal_enerji_5.pdf).

2.3.2.5 Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, yenilenebilir bir kaynak olması, tüm bölgelerde üretilmesi, özellikle kırsal bölgelerin sosyoekonomik büyümelerine katkı sağlamasından dolayı uygun ve dikkate değer bir enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Petrol, kömür, doğalgaz gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının kıt olması ve ayrıca fosil yakıtların evre kirliliğine sebep olmasından dolayı biyokütle kullanımı enerji sorununun ortadan kaldırılması için giderek önemli hale gelmektedir.

Temel bileşenleri karbonhidrattan oluşan kökeni bitkisel ve hayvansal olan tüm doğal maddelerden üretilen enerji "Biyokütle Enerjisi" olarak adlandırılmaktadır. Doğaları gereği biyokütle enerji kaynakları farklı çeşitlerde karşımıza çıkabilmektedir. (ağal, 2009: 3).

Biyokütle Enerjisi, biyokütlenin farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik uygulamalardan geçirilmesi ile ortaya çıkan bir enerji çeşididir. Biyokütle enerjisi üretimi için kullanılan biyokütle kaynaklarını şu şekilde açıklayabiliriz;

- Odunsu ve otsu bitkilerden ortaya çıkan odun sanayisi artıkları ile ormansal artıklar.
- Tarım bölgelerinde üretilen yağlı tohum bitkileri, şekerli bitkiler ve nişastalı bitkiler ile hayvansal atıklar.

- Deniz ve göllerde yer alan, yüksek nem ve büyüme hızına sahip deniz otları, yosunlar, saz bitkileri ve bazı mikro organizmalı canlılar.
- Gıda ve endüstriyel hedefler amacıyla kullanılan endüstriyel kaynaklı ham madde atıkları ve şehirsal atıklardır (Bayramoğlu, 2013: 14).

Biyokütle enerjisi Türkiye'de alışılmış yöntemle dayanılarak, daha çok ticari olmayan yakıt biçiminde tüketilmekte ve yerli enerji üretiminin dörtte birini bu enerji türünden karşılamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, odun ile hayvan ve bitki atıklarından faydalanan klasik biyokütle enerji üretiminin yaklaşık 2020 yılında 7530 Btep olmasını hedeflemiştir. 2000 yılında 17 Btep ile başlamış olan modern biyokütle üretimi ise hiç tahmin edilmemiştir. Oysa ticari dışı klasik biyokütle enerji üretiminin günden güne azaltılması ve modern biyokütle enerji üretiminin oluşturulmasına zemin hazırlayarak bu üretimin artırılması gerekir.

Modern biyokütle enerjisi kullanımına geçilmesi ülke ekonomisinin karlılık durumu ve çevre kirliliğinin azalması bakımından önemli bir konu haline gelmiştir. Ülkelerin çoğu günümüzde kendi ekolojik koşullarına göre en uygun ve en tasarruflu tarımsal ürünlerden alternatif enerji kaynağı elde etmektedir. Türkiye de bu verime, ekolojik yapıya sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye biyokütle materyalleri üretimi bakımından, güneşlenme ve alan kullanılabilirliği, su kaynakları, iklim koşulları gibi uygun özelliklere sahip bir ülkedir. Modern biyokütle uygulamaları kapsamında, enerji ormancılığı ve enerji bitkileri tarımından faydalanılması zorunludur. Biyokütle enerji kapsamında, çöp termik santrallerinin kullanımı da arttırılmalıdır (Topal, Arslan 2008: 243-244)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ TÜKETİMİ - BÜYÜME İLİŞKİSİNE DAİR LİTERATÜR İNCELEMESİ

Araştırmanın bu kısmında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki dikkate alınarak günümüze kadar yapılan çalışmaların büyük bir bölümü belirli periyotlar diliminde veya belirli ülke grupları arasında yapılmıştır. İncelenmekte olan bu çalışma, enerji tüketimi - ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi din perspektifi açısından ele alıp, Müslüman, Hristiyan ve Yahudi ülkeler bazında üç başlık altında incelenmiştir. Literatür belirli bir sıra halinde devam etmekte ve çalışmaların anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak adına tablolardan faydalanılmıştır.

3.1 Hristiyan Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar

Ramcharran (1990), ele alınan çalışmada Jamaika'daki enerji fiyatlarının seri bir şekilde artmış olduğu 1970-1986 dönemini kapsayan, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlarda elektrik talebinin, gelir esnekliği üzerine ekonomik büyümede ki etkisini, elektrik yoğunluğunun zamanla artışı göstermektedir. Sonuçlar koruma politikalarının etkisiz olabileceğini belirtmektedir. Bundan dolayı Jamaika'nın dışarıdan elektrik ithalatının azaltarak yerli elektrik kaynaklarına yönelmesinin önemini vurgulamıştır. Çalışmada Granger nedensellik testi uygulanmış, elektrik tüketiminden gayri safi yurtiçi hasılaya tek yönlü bir nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.

Odhiambo (2009), bu çalışmada Tanzanya'da 1971-2006 dönemlerini kapsayan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki ele alınmıştır. ARDL sınır testi prosedürü kullanılarak elde edilen sonuçlarda toplam enerji tüketiminden ekonomik büyümeye hem kısa hem de uzun vadede tek yönlü nedensel bir ilişkinin

varlığı söz konusudur. Elde edilen sonuçlardan aynı zamanda elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru kısa vadeli nedensel bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmanın sonucu olarak enerji tüketiminin Tanzanya'da ekonominin gelişiminde pozitif rol aldığı belirlenmiştir.

Jumbe (2004), Malawi adına 1970-1999 dönemleri istatistiklerinden faydalanılarak elektrik tüketimi ile sırasıyla, toplam GSYİH, tarımsal GSYİH ve tarım dışı GSYİH (NGDP) arasındaki eş bütünleşme ve nedensellik bağlantısını incelemektedir. Çıkarılan bulgular sırayla, elektrik tüketiminin toplam GSYİH ve tarım dışı GSYİH ile birlikte bütünleştiğini, fakat tarımsal GSYİH ile uyuşmadığını göstermiştir. Elektrik tüketimi ile GSYİH ve tarım dışı GSYİH arasındaki nedenselliğin incelenmesi adına standart Granger nedensellik ve hata düzeltme modeli (ECM) uygulamaları ele alınmıştır. Uygulanan modeller sonucunda, elektrik tüketimi ile GSYİH arasında iki yönlü bir nedensellik bulunmasının yanı sıra tarım dışı GSYİH ile elektrik tüketimi arasında tek yönlü bir nedensellik ortaya çıkmıştır. Bulgulara ek olarak, ECM sonuçları, GSYİH' dan elektrik tüketimine ve tarım dışı GSYİH' dan elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur.

Lolos, Papapetrou ve Hondroyiannis (2002), ele alınan çalışma 1960-1996 dönemlerin arası Yunanistan'da vektör hata düzeltme modeli tahminini uygulanarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Ampirik bulgu, Vektör spesifikasyonunun içerdiği enerji tüketimi, reel GSYİH ve iktisadi etkinlik arasındaki enerji tüketimini ve reel çıktıyı destekleyen uzun vadeli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Uygun yapısal politikaların kabul edilmesi ve ekonomik verimliliğin geliştirilmesi, ekonomik büyümeye zarar vermeden enerji tasarrufuna neden olduğu için eldeki bu bulgular önemli politika etkilerine sebep olmaktadır. Veriler, Yunanistan adına toplam enerji tüketiminin ekonomik gelişme ile sıkı bir ilişki içerisinde olduğunu belirtmektedir. Özetle, sonuçlar incelendiğinde enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin içselliğini tavsiye etmekle birlikte değişkenlerin birbirleriyle bağlantılı olduğunu göstermiştir.

Bartleet ve Gounder (2010), Yeni Zelanda enerji tüketimi-büyüme ilişkisini inceliyorlar. Çok değişkenli üretim modellerinin uygulanması aracılığı ile, enerji ile ekonomik değişkenler arasındaki nedensel ilişki incelenmektedir. 1960 ve 2004 yılları arasında kısa vadeli ve uzun vadeli bir ilişki öngörülmektedir. Talep modelinin

öngörülen sonuçları, enerji tüketimi, enerji fiyatları ve reel GSYİH arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını ortaya çıkarmaktadır. Granger testi sonuçları kısa vadede reel GSYİH'nın enerji tüketimine sebep olduğunu belirtmektedir. Enerji fiyatlarının enerji tüketimi adına önemli bir bulgu olduğu da gösterilmiştir. Granger nedenselliğinin bulguları, reel GSYİH' dan enerji tüketimine doğrudur.

Ghali ve El Sakka (2004) Kanada'da meydana gelen enerji kullanımı ve çıktı artışı arasındaki ilişkinin nedenselliğini incelemiştir. Neo-klasik toplam üretim teknolojisine bağlı olarak, sermaye, çıktı, enerji tüketimi ve emek arasındaki çok değişkenli olan eş bütünleşme testi uygulandıktan sonra VEC modeli kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre değişkenlerin kısa dönem durumları, çıktı büyüme ve enerji kullanımı arasındaki nedensellik ilerleyişinin iki taraflı ilerlediğini ortaya çıkarmaktadır. Meydana gelen çıktı büyümesinin tahmini hata varyansının ayrıştırması uygulanarak enerjiye doğru pozitif yada negatif bir şokun, ilerleyen zamanlarda büyüme oranlarında hemen hemen % 15'lik bir değişime sebebiyet vereceğini belirtmektedir.

Bowden ve Payne (2009), ABD' de 1949-2006 yılları arasındaki yıllık verileri kullanarak çok değişkenli bir durumda toplam ve sektörel olarak temel enerji kullanımı önlemlerini alarak enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki nedensel bağıntıyı ele almaktadır. Toda-Yamamoto'nun uzun dönem nedensellik testleri uygulanarak, enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki bağıntının sektörler arasında tek şekilli olmadığını belirtiyor. Toplam ve temel enerji tüketimi ile reel GSYİH arasında granger nedensellik durumu görülmemektedir. Sıra ile ticari ve konut temel enerji tüketimi ile reel GSYİH arasında çift yönlü granger nedensellik vardır.

Ziramba (2009), Güney Afrika'daki dağılmış enerji tüketimi ve endüstriyel çıktı arasındaki bağlantıyı incelemek amacıyla, 1980-2005 dönemlerini kapsayan veriler aracılığıyla bir eş bütünleşme uygulaması yapılmıştır. Elde edilen bulgularda, endüstriyel çıktı ve istihdamın, elektrik tüketimi adına uzun vadeli zorlayıcı değişkenler olduğunu belirtmektedir. Granger nedenselliğinden yola çıkılarak, petrol tüketimiyle endüstriyel üretim arasında çift yönlü bir nedensellik saptanmıştır. Enerji tüketiminin diğer durumları adına, enerji tarafsızlığı hipotezini savunan deliller mevcuttur.

Payne (2009), 1949-2006 yılları arasındaki ABD verileri incelenerek yenilenebilir, yenilenemez enerji tüketimi ve reel GSYİH arasındaki nedensel bağlantıyı karşılaştırmıştır. Uygulamanın örneklem büyüklüğü dikkate alındığında Toda-Yamamoto nedensellik test uygulamaları yenilenebilir veya yenilenemez enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki Granger nedenselliğinin var olmadığını belirtmekte ve tarafsızlık hipotezini savunmaktadır.

Odhambo (2009), Bu çalışmada Güney Afrika'nın elektrik tüketimi, istihdam ve büyüme arasındaki bağıntısını araştırmıştır. Uygulanan üç değişkenli nedensellik testinden yapılan çıkarım, elektrik tüketimi, istihdam ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedenselliğin olduğunu belirtmiştir.

Lorde, Waithe ve Francis (2010), 1960-2004 dönemleri arasında Barbados'ta ekonomik büyüme ve elektrik enerjisi tüketimi arasındaki nedenselliğin var olup olmadığını ve nedenselliğin yönünü ele almaya çalışmışlardır. Emek, sermaye, teknoloji ve enerji değişkenlerinin uygulandığı neo-klasik bir toplam üretim modelinden faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasında uzun süreli var olan bir ilişki ortaya çıkarılıyor. Çıkarımlara ek olarak elde edilen bulgular aracılığıyla uzun vadede elektrik enerjisi tüketimi ile reel GSYİH arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir. Buna karşılık olarak, kısa vadede enerjiden çıktıya doğru sadece tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmektedir.

Tsani (2010), 1960-2006 yılları arasında Yunanistan için biriktirilmiş ve ayrılmış olan enerji tüketimi miktarları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nedenselliğini Toda ve Yamamoto tarafından tavsiye edilen zaman serileri metod uygulaması ile incelemişlerdir. Enerji tüketim seviyelerindeki ampirik veriler, toplam enerji tüketiminden reel GSYİH' ya doğru uzanan tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğunu belirtmektedir. Ampirik olan somut deliller, sanayi ve konut enerjisi tüketiminden reel GSYİH' ya doğru çift taraflı bir nedensellik ilişkisinin varlığını belirtmektedir.

Baranzini, Weber, Bareit ve Mathys (2013), 1950-2010 yılları arasında İsviçre'de ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Farklı enerji tipleri üzerinde bounds testlerinin bazı teknikleri uygulanmıştır. Elde edilen

sonuçlara göre reel GSYİH'dan elektrik tüketimi ve petrole doğru uzun dönemli güçlü bir ilişkinin var olduğu gösterilmektedir ve GSYİH ile petrol arasında çift yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Pao ve Fu (2013), 1980-2010 yılları arasında Brezilya'da gerçek GSYİH ve dört tip enerji tüketimi (hidroelektrik olmayan yenilenebilir enerji tüketimi (NHREC), toplam yenilenebilir enerji tüketimi (TREC), yenilenemeyen enerji tüketimi (NREC), ve toplam birincil enerji tüketimi (TEC)) arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmışlardır. Yapılan eş bütünleşme testi, Brezilya'da reel GSYİH, emek, sermaye ve dört tüketim türünün her biri arasında uzun vadeli bir dengenin olduğunu belirtmektedir. Brezilya ekonomisinin büyümesinin, sermaye oluşumu ve işgücü ile yakından ilişkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Vektör hata düzeltme modellerinden çıkarılan bulgular, NHREC'den ekonomik büyümeye, ekonomik büyüme ile TREC arasındaki çift yönlü bir nedensellik ve uzun vadede bir geri bildirim olmadan ekonomik büyümeden NREC veya TEC'e tek yönlü bir nedenselliğin var olduğunu belirtmektedir. Sonuçlar, Brezilya'nın enerjiden bağımsız bir ekonomi olduğunu ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir kalkınma adına temel kaynakların erişiminde hayati bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Büyüyen yenilenebilir enerji, sadece Brezilya'nın ekonomik büyümesini arttırmakla kalmayıp ve çevrenin bozulmasını engellemekle kalmayarak, aynı zamanda uluslararası çapta liderlik rolü için bir fırsat oluşturacak ve Brezilya'nın diğer gelişmiş ülkelerle rekabet etmesine katkıda bulunacaktır.

Shahbaz, Tang ve Shabbir (2011), Ele alınan çalışmanın amacı, granger nedensellik altyapısı ve kontegrasyon kullanılarak 1971-2009 yılları arasındaki Portekiz'de elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki ilişkiyi yeniden incelemektir. Sınırsız Hata Düzeltme Modeli (UECM) içinde eş bütünleşmeye sınır testi yaklaşımı kullanılarak uzun vadeli bir denge ilişkisinin varlığı incelenmektedir. Ayrıca, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) içerisindeki Granger nedensellik testi kullanılarak Portekiz'de elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki nedensellik yönünü incelenmektedir. Portekiz'de elektrik tüketiminin, ekonomik büyümenin ve istihdamın bir araya getirilerek uzun vadede üç değişken arasında çift yönlü bir granger nedenselliğinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Elektrik

tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki Granger nedenselliğinin dışında, değişkenlerin geri kalan kısmında kısa vadede çift yönlü bir nedensellik mevcuttur.

Zhang (2011), Ele alınan bu çalışmada, Rusya'daki iki değişkenin dinamik bağlantı noktasını ampirik olarak devlet uzay modeline bağlı olarak araştırmaktadır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki bağ üzerinde yapılan incelemeler, enerji politikası oluşturma ve düşük karbonlu ekonomik kalkınma için temel bir konu başlığıdır. Rusya, son yıllarda dünyanın en büyük üçüncü enerji tüketim ülkesi olduğunu kanıtlamaktadır. İncelemeden çıkarım yapılan bulgulara göre, İlk olarak, Rusya'nın enerji tüketiminin, statik veya ortalama eş bütünleşme ilişkisine sahip olmamasına rağmen, zamanla değişen bir biçimde ekonomik büyümesi ile birlikte bütünleştiğini göstermektedir. Daha sonrasında, 2000 yılından bu yana, Rusya'nın enerji verimliliği geride bıraktığı yıllara kıyasla çok daha fazla ilerleme gösterdi. BRIC ülkeleri arasında, Rusya'nın enerji tüketimi ve ekonomik büyümesinin tutarlılığı en kötüsüdür ve bu durum Rusya'daki enerji-büyüme bağlantısının karmaşıklığını göstermektedir. Sonuçlara göre Rusya'da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedenselliğin varlığı ortaya çıkarılmış, fakat sayısal orantılı ilişkilerin eş bütünleşme kuramına göre sağlam bir temelini olmadığı düşüncesine varılmıştır.

Narayan ve Singh (2007), Fiji, büyümesi ve gelişmesi için enerjiye bağımlı olan küçük bir ada ekonomisidir; Bu sebeple, Fiji'nin gelişimi adına enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki büyük bir önem arz etmektedir. Ele alınan bu araştırmada, 1971-2002 dönemleri arasında Fiji için elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki bağlantıyı, işgücü değişkeni de eklenerek çok değişkenli bir çerçevede inceliyoruz. Sınırların eşgüdümüne yönelik test yaklaşımı kullanılmakta ve elektrik tüketiminin, GSYİH'nın ve işgücünün sadece GSYİH'nın endojen değişkenli olduğu zaman birlikte eşleştiğini görüyoruz. Granger nedensellik F-testini kullanılmakta ve uzun vadede nedenselliğin elektrik tüketimi ve işgücünden GSYİH'ya geçtiğini ve Fiji'nin enerjiye bağımlı bir ülke olduğunu görüyoruz. Bundan dolayı enerji koruma politikalarının Fiji'nin ekonomik büyümesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacağı görülmektedir.

Narayan ve Smyth (2005), Ele alınan bu çalışma 1966-1999 yılları arasında Avustralya'da elektrik tüketimi, istihdam ve reel gelir arasındaki ilişkiyi bir eş

bütünleşme ve nedensellik çerçevesi içerisinde incelenmektedir. Elektrik tüketiminin, istihdamın ve reel gelirlerin bir araya getirildiği görülmektedir. Uzun vadede istihdam ve reel gelirde Granger nedenselliğinin elektrik tüketimine yol açtığını, kısa vadede ise gelirden elektrik tüketimine ve gelirden istihdama doğru zayıf bir şekilde tek yönlü Granger nedenselliğinin bulunduğunu görüyoruz.

Ang (2007), İncelenmekte olan bu çalışma, Fransa için kirletici emisyonlar, enerji tüketimi, eş bütünleşme ve vektör hata düzeltme modeli tekniklerini kullanarak çıktı arasındaki dinamik nedensel bağıntıları araştırmaktadır. Değişkenlerin birbiriyle ilişkilerinin güçlü olduğunu ve bu yüzden bunların ilişkilerinin bütünleşik bir çerçevede kullanılarak incelenmesi gerektiği savunulmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre 1960–2000 dönemi için bu değişkenler arasında güçlü ve uzun vadeli bir ilişkinin var olduğu belirlenmiştir. Kısa vadede enerji kullanımının büyümesinden çıkış büyümesine doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığını belirtmiştir.

Stern (2000), Ele alınan bu çalışmada, 1948-1994 dönemleri adına savaş sonrası dönemde ABD'de GSYİH ve enerji kullanımının nedensel ilişkisine dair eski analizler yer almaktadır. İlgili değişkenlerin çoğu, bir eş bütünleşme analizinin haklılığını entegre etmiştir. Bulgular, Enerji kullanımından GSYİH'ye doğru bir nedenselliğin varlığını, kontegrasyonun meydana geldiğini ve enerji girdisinin eş bütünleşme alanından hariç tutulamayacağını işaret etmektedir. Bir önceki Granger nedensellik sonuçlarına benzer ve literatürde enerji ve çıktı arasında bir eş bütünleşme olmadığını varsayan düşüncelerle çelişmektedir.

3.2 Müslüman Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar

Sarı, Özdemir ve Soytaş (2001), 1960-1995 yılları arasındaki verilerden faydalanılarak Türkiye'deki enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. İncelenen ilişkinin analizinde Johansen-Juselius Eş bütünleşme Metodolojisi ve Vektör Hata Düzeltme Modelleme testini uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre enerji tüketiminden GSYİH' ya tek yönlü nedensellik bulmuşlardır.

Zachariadis ve Pashortidou (2007), 1960 ile 2004 yılları arasında Kıbrıs'taki yıllık veriler baz alınarak, adada hızlı bir şekilde gelişen elektrik tüketicileri olan emlak ve hizmet sektörlerinde, gelir, fiyatlar ve hava ile olan bağlantısını incelemiştir.

İnceleme, seviyelerde yapısal bir kırılma durumu olmadan birim kök testleri, eş bütünleşme testleri, Vektör Hata Düzeltme modelleri, Granger nedensellik testleri ve impuls yanıt fonksiyonları gibi zaman serisi analiz teknikleri aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgularda Granger nedensellik testleri, konutların elektrik harcamaları ile özel gelir arasındaki elektrik fiyatlarının ve iki yönlü nedenselliğin dışa dönüklüğünü ortaya çıkarmıştır.

Ang (2008), Malezya'da 1971-1999 yılları arasında kirletici emisyonlar ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişki incelenmiştir. Literatürde bulunan nedensellik testlerini kullanarak değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre uzun vadede ve kısa vadede, ekonomik büyümeden enerji tüketimine yönelen güçlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı bulunmuştur.

Zamani (2007), İran'da 1967-2003 yılları arasında GSYİH, endüstriyel, tarımsal katma değer ve farklı enerji türlerinin tüketimi arasındaki nedensel ilişkiyi, vektör hata düzeltme modeli ve granger testini uygulayarak incelemiştir. Araştırmada GSYİH ile toplam enerji arasında uzun süreli tek yönlü ilişki, GSYH ile gaz arasında çift yönlü ilişki ve ek olarak ekonominin tümü için GSYİH ve petrol ürünleri tüketimi arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Bunlara neden olarak gösterilenler, katma değerden toplam enerji, elektrik, gaz ve petrol ürünleri tüketimine, gaz tüketiminden sanayideki katma değere doğru yönelmektedir. Kısa vadede nedensellik ilişkisi, GSYİH'dan toplam enerji ve petrol ürünleri harcanmasına doğru yönelmekte iken uzun vadeli çift yönlü ilişkiler, tarım sektöründe katma değer ile toplam enerji, petrol ürünleri ve elektrik harcanmasında kalmaktadır.

Akinlo (2009), Ele alınan bu çalışmada Nijerya'da 1980-2006 dönemlerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çıkarım yapılan sonuçlar elektrik tüketimi ve gayrisafi yurtiçi hasılanın eş bütünleşme gösterdiğini ve elektrik tüketiminden reel GSYİH' ye doğru tek yönlü Granger nedenselliğinin var olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Chandran, Madhavan ve Sharma (2010), Malezya'da elektrik harcanması ile gayrisafi yurtiçi hasıla arasındaki ilişkiyi çok değişkenli ve iki değişkenli olarak uygulamayı amaçlamışlardır. 1971-2003 dönemleri adına zaman serisi verilerinden

yararlanılmış ve uzun vadeli bir ilişkiyi ortaya çıkarmak için sınır testi yaklaşımı uygulanmıştır. Çıkarımlar, elektrik tüketiminin, fiyatın ve reel GSYİH' nin uzun vadede bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. Elektrik tüketiminin uzun vadeli esnekliğinin GSYİH'daki ana ilerlemeli dağılım gecikme yani ARDL varsayımları bulgularının yaklaşık 0,7 olduğu ve istatistiksel olarak mantıklı olduğu çıkarımına varılmıştır. Testin sonuçları, Malezya'da elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik akışı olduğunu göstermektedir.

Dagher ve Yacoubian (2012), Lübnan'da 1980-2009 dönemleri arası enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik nedensel ilişkiyi incelemektedir. Bulguların güvenilirliğini arttırmak adına çift yönlü olarak Toda-yamamoto, Hsiao, ve vektör hata düzeltme tabanlı Granger nedensellik testleri gibi farklı testler uygulanmıştır. Devamında kısa vadede ve uzun vadede çift yönlü bir ilişkinin varlığına dair güçlü bulgular elde edilmiş, bu da enerjinin Lübnan'da ekonomik büyümeyi kısıtlayan bir faktör olduğunu belirtiyor. Çıkarımlar sonucu, %5 enerji tasarrufu hedefleyen enerji politikasının yeniden ele alınması gerektiği ortaya çıkarılmıştır.

Altınay ve Karagöl (2004), ele aldıkları çalışmada 1950-2000 dönemi için Hsiao'nun Granger nedensellik yöntemi aracılığıyla GSYİH ve enerji tüketimi arasındaki nedenselliğin bulmak için belirli birim kök ve nedensellik testlerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmanın sonunda Türkiye'deki enerji tüketimi ve GSYİH arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığını belirlemişlerdir.

Erdal, Erdal ve Esengül (2008), Türkiye'de 1970-2006 yılları arasında enerji tüketimi ile Gayri Safi Milli Hasıla arasındaki nedensel ilişkiyi incelemek amacıyla nedensellik testini kullanmışlardır. Enerji tüketimi ve GSMH arasındaki bağlantıyı incelemek amacıyla Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP), Johansen eş-bütünleşme testi, birim kök testleri ve Pair-Wise Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bulgulara göre, iki serinin durağan olmadığı görüşünde birleşmiştir. Çıkarımlarda, enerji tüketimi ve gayrisafi milli hasılanın eş bütünleştiğini ve enerji tüketiminden GSMH'ya yada ters yönünde iki yönlü nedenselliğin varlığını ortaya çıkarmıştır. Çıkarım yapılan bu durumlar enerji tüketimindeki herhangi bir artışın ekonomik büyümeyi açık bir şekilde etkilediği ve ekonomik büyümenin de buna bağlı olarak enerji tüketimini etkilediği sonucu çıkarılmıştır. Türkiye için 1970-2006

yılları arasında saptanan enerji tüketimi ve GSMH arasındaki bu iki yönlü nedensellik ilişkisi literatürdeki diğer benzer ülkeler için söylenen çift yönlü nedensellik ilişkisine uygundur.

Belloumi (2009), Tunus adına 1971-2004 yılları arasında birim başına düşen enerji tüketimi ve birim başı gayri safi yurtiçi hâsıla arasındaki bağıntıyı araştırmak adına Johansen eş bütünleşme tekniği uygulanmıştır. Değişkenlerin birbirleri arasında eş entegrasyon durumunda Granger nedensellik testi adına VAR modeli yerine vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Olası bulgulara göre, Tunus için Gayri safi yurtiçi hasıla ve kişi başına enerji tüketiminin eş bütünleşen bir vektör ile bağlantılı olduğunu ve iki seri arasında uzun vadede çift taraflı nedensel bir ilişkinin varlığı ve enerjiden gayri safi yurtiçi hasılaya doğru kısa vadeli tek taraflı bir nedensellik olduğunu belirtmektedir. Elde edilen analizler ışığında Tunus'ta enerjinin GSYİH'nin büyümesini sınırlayıcı etkili bir etmen olarak ele alınabileceğidir.

Abosedra, Dah ve Ghosh (2009), 1995-2005 dönemleri arasında Lübnan'daki verileri kullanarak, Lübnan için elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. İncelenen uygulamanın bulgularına göre, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişkinin olmadığı yönündedir. Kısaca Lübnan'da, elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik durumunun varlığı kabul edilmiştir.

Azlina (2012), Ele alınan çalışmada, Malezya'da enerji tüketimi ve ekonomik kalkınma arasındaki nedenselliğin varlığını ve yönünü test etmek için bir vektör hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Johansen kontegrasyon tekniği kullanılarak elde edilen sonuçlar, Malezya'daki ekonomik kalkınma, enerji fiyatı, ekonominin yapısı, sermaye, emek ve enerji tüketiminin uzun vadeli hareketlerinin, iki eş bütünleşme vektörü ile bağlantılı olduğunu belirtmektedir ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Enerji tasarrufunun Malezya'da ekonomik gelişmeyi engelleyici bir faktör olmaması bu çalışmadan çıkarılacak önemli bir sonuçtur.

Alam, Begum, Buysse ve Huylenbroeck (2012), İncelenen bu çalışmada Bangladeş'te enerji tüketimi, elektrik tüketimi, karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel dinamiklerin olasılıklarını araştırıyor. Öncelikle Johansen bi-

variate kontegrasyon modeli kullanılarak eş bütünleşme ilişkileri test edilmiştir. Bu durum, sonuçların sağlamlılığını incelemek adına bir oto-regresif dağıtılmış gecikme modeli incelemesi ile tamamlanmaktadır. Daha sonra, Granger kısa dönemli, uzun dönemli ve güçlü bir nedensellik, vektör hata düzeltme modeli ile birlikte test edilmektedir. Elde edilen bulgulara göre, hem kısa hem de uzun vadede, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedenselliğin var olduğunu ve elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü uzun vadeli bir nedenselliğin bulunduğunu göstermektedir, fakat buna karşılık kısa vadede herhangi bir nedensellik bulgusu bulunmamaktadır.

Öztürk ve Acaravcı (2010), Ele alınan çalışmada Türkiye'de ekonomik büyüme, karbon emisyonları, enerji tüketimi ve istihdam oranı arasındaki uzun dönemli ve nedensel ilişki problemleri, eş bütünleşmenin otoregresif dağıtılmış gecikme sınırı testi yaklaşımı uygulanarak ele alınmıştır. 1968-2005 yılları arasındaki ampirik sonuçlar, Türkiye'deki değişkenlerin %5 önem düzeyinde uzun dönemli bir ilişkinin varlığını kanıtlamaktadır. Granger nedenselliğinden yola çıkılarak elde edilen sonuçlar, kişi başına düşen karbon emisyonu ve kişi başına düşen enerji tüketiminin kişi başına düşen reel GSYİH'ya neden olmadığını, fakat istihdam oranının kısa vadede kişi başına düşen reel GSYİH'nın oluşmasına zemin hazırladığı görülmektedir.

Lineer logaritmik model kullanılarak nedensel çerçevede EKC hipotezi, Türkiye örneğinde geçerli değildir. Genel çıkarım yapılacak sonuç, enerji tüketimi ve karbon dioksit emisyonlarının kontrol altına alınmasına benzer enerji koruma politikalarının, Türkiye'nin üretim hacminin büyümesi üzerinde herhangi bir olumsuzluğa zemin hazırlamayacaktır.

Jamil ve Ahmad (2010), Ele alınan bu çalışmada Pakistan'daki toplam ve sektörel bazda elektrik tüketimi, fiyatı ve reel GSYİH arasındaki ilişki incelenmiştir. 1960-2008 yılları arasındaki verileri kullanarak, çalışma durumunun gerçek ekonomik aktiviteden elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin var olduğunu belirtmektedir. Özellikle, ticari, imalat ve tarım sektörlerindeki verimle üretim artışı elektrik tüketimini artırırken, konut sektöründeki özel harcamaların artması, elektrik tüketiminin de artmasına neden olmaktadır.

Yoo ve Kim (2006), İncelenmekte olan bu çalışma, 1971-2002 dönemi için Endonezya'da elektrik üretimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi zaman serisi tekniklerini kullanarak araştırmaya çalışmaktadır. Elde edilen bulgulara göre ekonomik büyümeden elektrik üretimine geri dönüş etkisi olmadan tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını belirtmektedir. Bu yüzden, ekonomik büyüme daha fazla elektrik üretimini desteklemekte ve Endonezya'da ekonomik yan etkilere zarar vermeden elektrik üretimini azaltmaya yönelik politikalar başlatılabilmektedir.

Shahbaz ve Lean (2012), İncelenen bu çalışma 1972-2009 dönemlerini kapsayan Pakistan'daki elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, sermaye ve iş gücü olmak üzere iki temel üretim faktörünün etkilerini kontrol altında tutarak ve gözlemleyerek tekrardan ele almaktadır. Ampirik bulgular, değişkenler arasındaki eş bütünleşmeyi onaylamaktadır ve elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift taraflı bir Granger nedenselliğinin varlığı söz konusudur. Korumacı politika yöntemlerini ele almayı tasarlayan hükümet, ülkede elektrik üretimini artırma arayışı içinde, yükselen elektrik talebini karşılamak amacıyla sadece elektrik üretimini arttırmaktan ziyade, alternatif enerji kaynaklarına yönelik arama çalışmaları yapması gerektiği sonucunu çıkarmıştır.

Mozumder ve Marathe (2007), Ele alınan bu çalışmada, 1971-1999 yılları arasında Bangladeş için kişi başına elektrik tüketimi ile kişi başına GSYİH arasındaki eş bütünleşme ve vektör hata düzeltme modelinin nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Elde edilen bulgular ışığında, kişi başına GSYİH'den kişi başına elektrik tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik bulunduğu belirtilmektedir. Sonuçlar, enerji tasarrufu, emisyon azaltma ve ekonomik kalkınma bakımından önemli etkilere sahiptir.

Tang (2008), Ele alınan bu çalışmanın amacı, 1972-2003 dönemleri arasında Malezya'da elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu incelemede yeni geliştirilen ECM tabanlı F-testini benimsenmiştir. Ampirik bulgular, elektrik tüketiminin ve ekonomik büyümenin Malezya'da herhangi bir eşleşme sağlamadığını göstermiştir. Fakat standart Granger nedensellik testi ve MWALD testi, Malezya'da elektrik tüketiminin ve ekonomik büyümenin birbirleri ile çift taraflı bir eşleşme sağladığını göstermiştir.

Shahbaz, Öztürk, Afza ve Ali (2013), Bu araştırma 1970-2010 dönemi süresince Türkiye için CO2 emisyonları, enerji yoğunluğu, ekonomik büyüme ve küreselleşme arasındaki ampirik bir inceleme ile bağlantılıdır. Yapısal kırılmaların varlığında birim kök ve eş bütünleşme testi yapılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik yönünü bulmak için, VECM Granger nedensellik yaklaşımına başvurulmuştur. Elde edilen sonuçlar seriler arasında bir eş bütünleşmenin var olduğunu göstermiştir. Uygulanan nedensellik analizi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları arasında çift yönlü bir nedenselliğin varlığını kanıtlamaktadır.

3.3 Yahudi Ülkeler ile Yapılan Çalışmalar

Aslan ve Çam (2013), Ele alınan bu çalışma da 1985-2009 yılları arasında doğrulanmış bir bootstrap nedenselliği kullanılarak İsrail için nükleer enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sermaye ve emek arasındaki nedensel ilişkiyi incelemektedir. Nükleer enerjiden GSYİH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik durumunun varlığına karar verilmiştir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, nükleer enerji tüketimini korumak için çevre politikaları İsrail'deki gelişmeyi ve ekonomik büyümeyi zayıflatabilir.

Tablo 3.1 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Hristiyan ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı

No	Yazarlar	Dönem	Ülke	Yöntem	Sonuçlar
1	Ramcharran (1990)	1970-1986	Jamaika	Granger	ET=>GSYİH
2	Odhiambo (2009)	1971-2006	Tanzanya	ARDL	ET=>GSYİH
3	Jumbe (2004)	1970-1999	Malavi	Granger ve ECM	ET<=>GSYİH
4	Lolos, Papapetrou ve Hondroyiannis (2002)	1960-1996	Yunanistan	VECM	ET<=>GSYİH
5	Bartleet ve Gounder (2010)	1960-2004	Yeni Zelanda	Granger	GSYİH=>ET
6	Ghali ve El Sakka (2004)	1961-1997	Kanada	Eş bütünleşme ve VEC	GSYİH<=>ET

7	Bowden ve Payne (2009)	1949-2006	ABD	Toda-Yamamoto	ET ≠ GSYİH
8	Ziramba (2009)	1980-2005	Güney Afrika	Granger	ET⇔GSYİH
9	Payne (2009)	1949-2006	ABD	Toda-Yamamoto	ET ≠ GSYİH
10	Odhiambo (2009)	1980-2005	Güney Afrika	Granger	ET⇔GSYİH
11	Lorde, Waithe ve Francis (2010)	1960-2004	Barbados	Granger	Uzun Vade ET⇔GSYİH Kısa Vade ET⇒GSYİH
12	Tsani (2010)	1960-2006	Yunanistan	Toda-Yamamoto	ET⇔GSYİH
13	Baranzini, Weber, Bareit ve Mathys (2013)	1950-2010	İsviçre	Bounds Testi	GSYİH⇔ET
14	Zhang (2011)	1970-2008	Rusya	Granger ve Devlet uzay modeli	ET⇔GSYİH
15	Shahbaz, Tang ve Shabbir (2011)	1971-2009	Portekiz	UECM, Granger, VECM	ET⇔GSYİH
16	Pao ve Fu (2013)	1980-2010	Brezilya	Eş bütünleşme, VECM	ET⇔GSYİH
17	Narayan ve Singh (2007)	1971-2002	Fiji	Granger nedensellik F-testi	ET⇒GSYİH
18	Narayan ve Smyth (2005)	1966-1999	Avustralya	Granger	GSYİH⇒ET
19	Ang (2007)	1960-2000	Fransa	Eş bütünleşme ve VECM	ET⇒GSYİH
20	Stern (2000)	1948-1994	ABD	Eş bütünleşme ve Granger	ET⇒GSYİH

Tablo 3.2 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Müslüman ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı

No	Yazarlar	Dönem	Ülke	Yöntem	Sonuçlar
1	Sarı, Özdemir ve Soytaş (2001)	1960-1995	Türkiye	Johansen-Juselius Eş bütünleşme ve VECM	ET=>GSYİH
2	Zachariadis ve Pashortidou (2007)	1960-2004	Kıbrıs	Eş bütünleşme, VECM, Granger ve İmpuls	ET<=>GSYİH
3	Ang (2008)	1971-1999	Malezya	Johansen Eşbütünleşme, VECM	GSYİH=>ET
4	Zamani (2007)	1967-2003	İran	Granger, Cointegration, VECM	GSYİH=>ET
5	Akinlo (2009)	1980-2006	Nijerya	Granger	ET=>GSYİH
6	Chandran, Madhavan ve Sharma (2010)	1970-2003	Malezya	Sınır Testi	ET=>GSYİH
7	Dagher ve Yacoubian (2012)	1980-2009	Lübnan	Toda-yamamoto, Hsiao, VECM, Granger	ET<=>GSYİH
8	Erdal, Erdal ve Esengül (2008)	1970-2006	Türkiye	Johansen eş-bütünleşme, ADF, PP ve Pair-Wise Granger	ET<=>GSYİH
9	Belloumi (2009)	1971-2004	Tunus	Johansen eş bütünleşme, Granger ve VECM	Uzun Vade ET<=>GSYİH Kısa Vade ET=>GSYİH
10	Abosedra, Dah ve Ghosh (2009)	1995-2005	Lübnan	Granger	ET=>GSYİH
11	Azlina (2012)	1960-2009	Malezya	VECM ve Johansen eş bütünleşme	GSYİH=>ET
12	Alam, Begum, Buysse ve Huylenbroeck (2012)	1972-2006	Bangladeş	Johansen bi-variant eş bütünleşme, Granger ve VECM	ET<=>GSYİH
13	Altınay ve	1950-	Türkiye	Granger, Birim	ET ≠ GSYİH

	Karagöl (2004)	2000		kök testi	
14	Öztürk, Acaravcı (2010)	1968- 2005	Türkiye	Granger, Oto regresif dağıtılmış gecikme sınırı testi	ET ≠ GSYİH
15	Jamil ve Ahmad (2010)	1960- 2008	Pakistan	Granger	GSYİH=>ELEKT
16	Yoo ve Kim (2006)	1971- 2002	Endonezya	Zaman serisi analizi	GSYİH=>ELEK ÜRT.
17	Shahbaz ve Lean (2012)	1972- 2009	Pakistan	Granger	ET<=>GSYİH
18	Mozumder ve Marathe (2007)	1971- 1999	Bangladeş	Eş bütünleşme ve VECM	GSYİH=>ELEKT
19	Tang (2008)	1972- 2003	Malezya	ECM, Granger ve MVALD	ET<=>GSYİH
20	Shahbaz, Öztürk, Afza ve Ali (2013)	1970- 2010	Türkiye	Granger ve VECM	GSYİH<=>ET

Tablo 3.3 Enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine mevcut Yahudi ülkelerin literatür özetlerinin belirli bir kısmı

No	Yazarlar	Dönem	Ülke	Yöntem	Sonuçlar
1	Aslan ve Çam (2013)	1985-2009	İsrail	Bootstrap	ET=>GSYİH

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VERİ SETİ, EKONOMETRİK YÖNTEM VE BULGULAR

4.1 Veri Seti

Ele alınan çalışmada enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile ilişkisinin ülkelerin din perspektifi açısından ele alınışı incelenmiştir. Belirlenen değişkenlerde meydana gelen herhangi bir farklılık durumunda ekonomik büyümenin bu farklılıklardan etkilenip etkilenmediği araştırmanın genel konusunu içermektedir. Müslüman ülkeler ayrımını; Azerbaycan, Bahreyn, Bangladeş, Benin, Bosna Hersek, Burkina Faso, Çad, Eritrea, Gabon, Gine, Irak, İran, Kazakistan, Kuveyt, Lübnan, Libya, Makedonya, Maldivler, Malezya, Mali, Moritanya, Mozambik, Nijer, Nijerya, Pakistan, Senegal, Sierra Leone, Somali, Sudan, Suriname, Suriye, Tacikistan, Suudi Arabistan, Uganda, Togo, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Özbekistan, Yemen olarak, Hristiyan ülkeler ayrımını; Almanya, Amerika, Andorra, Arjantin, Angola, Avustralya, Avusturya, Belçika, Bolivya, Brezilya, Bulgaristan, Dominik, Danimarka, Dominik Cumhuriyeti, Ekvatorial Ginesi, El Salvador, Etiyopya, Fiji, Ekvador, Finlandiya, Fransa, Gana, Guatemala, Yunanistan, Haiti, Honduras, İtalya, İrlanda, Jamaika, Kiribati, Liechtenstein, Madagaskar, Litvanya, Lüksemburg, Malawi, Meksika, Malta, Moldova, Marshall Adaları, Nauru, Nikaragua, Norveç, Palau, Panama, Papua Yeni Gine, Peru, Paraguay, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Federasyonu, San Marino, Tanzanya, Tonga, Triniad ve Tobago, Tuvalu, Ukrayna, Vanuatu, Zambia, Zimbabve, Uruguay olarak, Yahudi ülkeler ayrımını ise tek ülke bazında ele alarak İsrail üzerinde incelemeler yapılmıştır.

Çalışmada belirlenen ülkeler hakkındaki istatistiksel veriler 1990 - 2017 yıllarını içeren GSYH, emek, sermaye ve enerji tüketimi rakamlarını içermektedir. Ele alınan değişkenlerin içerdiği rakamlar Dünya Bankası'nın internet sitesi aracılığı ile elde edilmiştir.

4.2 Metodoloji

4.2.1 Birim Kök

Bu çalışmada serilerin durağanlığı Levin-Lin-Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi aracılığı ile bulunmuştur. Panel veri analizlerinde serilerin durağan olup olmadığını araştırmak için yaygın olarak kullanılan test Levin-Lin-Chu panel birim kök testi olan bu testtir. Bu çalışmada da Hristiyan ve Müslüman ülkelere ait değişkenlerin birim kök içerip içermediği Levin-Lin-Chu testi ile sınanmıştır. Bu testlerden LLC Testi, sıfır hipotezi “Paneldeki her birim bütünleşik artıkları içerir” savunmasını, bir diğer hipotezi olan “Tüm birimler durağan artıklar içerir” önermesine karşı test aşamasına tabii tutmaktadır. Kısaca anlaşılır bir ifade ile LLC Testinde, paneldeki her birime ait girdilerin birim köke sahip olup olmadığını incelenmesi ele alınmaktadır. Fakat LLC Testinin alternatif hipotezinde, “otoregresif katsayının homojen olması” şeklinde bir sınırlama yer almaktadır.

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i \delta Y_{i,t-1} + \sum_{k=0}^n \varphi_k \Delta Y_{i,t-k} + \lambda_t + \psi_t + \varepsilon_{it} \quad (i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T) \quad (1)$$

LLC Testinde, denklem 1’de birim kök denemesi yapılması esnasında, genişletilmiş Dickey-Fuller Test verileri aracılığı ile δ 'nin anlamlılığı gözden geçirilmektedir. Burada $H_0: \delta = 0$ ve $H_1: \delta < 0$ hipotezleri test edilmektedir. LLC test uygulamasında δ katsayısı tüm yatay kesit durumları için ortak düşünülmektedir (Gül, Yavuz 2010: 171).

4.2.2 Eş Bütünleşme

Çalışmamızda LLC Panel Birim Kök Testleri ele alınarak birim kök sınaması yapıldıktan sonra Pedroni Eş bütünleşme Testi aracılığı ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki araştırılmıştır. Pedroni Panel Eş bütünleşme Testi, panel veri setleri arasında ortak bütünleşmenin görülmediği sıfır hipotezi üzerine uyarlanan testlerinin kullanımını önermektedir. Pedroni, eş bütünleşme analizi uygulaması için iki değişkenli modelden faydalanırken, Pedroni testinde, çok değişkenli regresyon modelleri ele alınmıştır. Bu test, eş bütünleşme vektöründeki heterojenliğe olanak sağlamaktadır. Bir diğer yandan, yalnızca dinamik ve sabit etkilerin panelin kesitleri arasında farklı olmasına izin vermekle kalmamakla beraber, aynı zamanda alternatif hipotez altında eş bütünleşik vektörün kesitler arasındaki farklılıklara da izin vermektedir. Pedroni'nin benimseyip önerdiği bütün testler aşağıdaki gibi bir denklemden kazanılan artıklar üzerinde meydana getirilmiştir.

$$Y_{it} = \alpha_i + \psi_i t + \beta_{1i} X_{1i,t} + \dots + \beta_{ki} X_{ki,t} + \varepsilon_{it} \quad (i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T)$$

$$\varepsilon_{it} = \rho_i \varepsilon_{i,t-1} + V_{it}$$

Burada $\beta_{1i} \beta_{2i} \dots, \beta_{Mi}$ eğim katsayıları panelde bulunan yatay kesitler arasında değişkenlik gösterebilmektedir. α_i parametresi paneldeki kesitlere özel sabit ya da bireysel kesitler arasında farklı oluşturabilen sabit etki parametresidir. Çoğu zaman göz ardı edilebilse de, paneldeki kesitlere özel ψ_{it} deterministik zaman trendi terimi denkleme dahil olarak gösterilebilmektedir.

Pedroni, 1995 ve 1999 yılında oluşturduğu Panel Eş bütünleşme Testlerine ek olarak 2004 yılında heterojen dinamikler ve grup dinamikleri üzerine uyarlanan bir test süreci önermiş ve oto korelasyon sorununun çözülmesi adına üç adet parametrik olmayan test geliştirmiştir. Bunlar; varyans oranı istatistiği, Philips ve Perron tipi istatistiği ve Philips ve Perron tipi t istatistiği'dir. Pedroni bir başka olarak, modeldeki gecikmelerin doğrudan alınmasını sağlayan ADF tipi parametrik bir test gündeme getirmiştir. Grup içi yaklaşım olarak adlandırılan bu dört teste yakın özellikte üç grup eş bütünleşme test istatistiği ortaya koymuştur. Bu testlerin her birisi, farklı kısa dönem dinamikleri, farklı zaman etkileri ve deterministik trendlerin yerine geçebilecek istatistiklerdir. Testler, hata parametrelerinin ilişkisiz olduğunu ve standart normal olarak dağıldığını iddia etmektedir.

Pedroni, yedi farklı istatistiğin küçük örneklem özelliklerini araştırmış ve asimptotik dağılımlarını geliştirmiştir. Bu yedi istatistiğin dördü grup içi, üçü ise gruplar arası yaklaşımla kazanılmaktadır. Özellikle grup içi istatistikler N birim boyunca, payın ve paydanın her ikisinin de tek tek toplanmasıyla meydana getirilir. Gruplar arası istatistikler ise payın N grup boyunca toplanan paydaya bölünmesiyle oluşturulur.

Eş bütünleşme testinde;

Panel Eş bütünleşme Testi için; $H_0 : \rho_i = 1$ ve $H_0 : \rho_i = \rho < 1$

Panel Grup Eş bütünleşme Testi için; $H_0 : \rho_i = 1$ ve ; $H_0 : \rho_i < 1$

Varsayımları değerlendirilmektedir. Grup içi yaklaşıma dayalı testlerde $\rho_i = \rho$ gibi ortak bir değer aldığı ele alınırken, gruplar arası testlerde bir diğer alternatif hipotezi ρ_i değerinin her bir yatay kesit için değişik değer aldığı öngörülmektedir. Bundan dolayı gruplar arasına dayalı testler, panelin bireyleri arasında potansiyel heterojenliğin modellenmesine de olanak tanımaktadır (Gül, Yavuz 2010: 172).

4.2.3 Fmols-Dols

Verilerin belirlenmesinde geleneksel yöntemlerle tahmin içsellik ve oto korelasyon nedeniyle yanlış olmaktadır. Bu nedenle parametre tahmininin ya Pedroni (1996)'nin öne sürdüğü FMOLS ile ya da Kao ve Chiang (2000) tarafından geliştirilen DOLS ile yapılması tavsiye edilmektedir. Kao ve Chiang (2000) uygulamasında bilhassa küçük

örneklemelerde DOLS sonuçlarının FMOLS'ye oranla daha güçlü olduğunu göstermiştir. Değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşmenin varlığı tespit edildikten sonra uzun dönemli katsayı tahmini yapmak için DOLS ve FMOLS yöntemleri uygulanmış ve her bir ülke grubu için tahmin sonuçları belirlenmiştir (Aslan, 2009: 232).

4.3 Ampirik Bulgular

Panel veri analizlerinde serilerin durağan olup olmadığını araştırmak için yaygın olarak kullanılan test Levin-Lin-Chu panel birim kök testidir. Bu çalışmada da Hristiyan ve Müslüman ülkelere ait değişkenlerin birim kök içerip içermediği Levin-Lin-Chu testi ile sınanmıştır. Buna karşın tek Yahudi ülke olan İsrail'e ait serilerin durağanlığı bir zaman serisi birim kök testi olan ADF testi ile incelenmiştir. Söz konusu test sonuçları aşağıda tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Birim Kök Testi Sonuçları (LLC, ADF)

Değişken	I(0)		I(1)	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Hristiyan Ülkeler				
log_gdp	45.273	1.000	5.144	0.000
log_cap	29.337	1.000	6.066	0.000
log_lab	8.741	1.000	2.844	0.002
log_en	22.956	1.000	16.534	0.000
Müslüman Ülkeler				
log_gdp	41.422	1.000	5.192	0.000
log_cap	10.234	1.000	9.079	0.000
log_lab	4.863	1.000	1.505	0.066
log_en	10.826	1.000	16.299	0.000
Yahudi Ülkeler*				
log_gdp	-0.525	0.479	-7.196	0.000
log_cap	-0.477	0.499	-8.483	0.000
log_lab	-0.000	0.673	-15.444	0.000
log_en	-0.272	0.578	-12.686	0.000

*Yahudi ülke yalnızca İsrail olduğundan İsrail'e ait seriler için ADF birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 4.1 incelendiğinde hem Hristiyan ve Müslüman ülke gruplarına ait hem de İsrail'e ait değişkenlerin seviyesinde durağan olmadıkları, ancak birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Birim kökler araştırıldıktan sonra çalışmanın uygulama kısmının ikinci aşamasını oluşturan uzun dönemde seriler arasında karşılıklı bir ilişki olup olmadığının yani bir eş bütünleşmenin varlığının

tespit edilmesidir. Tüm değişkenlerin I(1) olduğu bu durumda değişkenler arasında eş bütünleşme olup olmadığı panel serilerden oluşan Hristiyan ve Müslüman ülkeler için Pedroni eş bütünleşme testi, İsrail içinse Johansen eş bütünleşme testi ile araştırılmıştır. Test sonuçları tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2 Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Pedroni, Johansen), Bağımlı değişken: log_gdp

Hristiyan Ülkeler	t-istatistiği	Olasılık	Ağırlıklandırılmış t-istatistiği	Olasılık
(Within Dimension)				
Panel v-statistic	10.371	0.000*	-0.463	0.678
Panel rho-statistic	-3.392	0.000*	1.354	0.912
Panel PP-statistic	-5.939	0.000*	-1.415	0.078***
Panel ADF-statistic	0.414	0.660	-1.664	0.048
(Between-Dimension)				
Group rho-statistic	2.146	0.984		
Group PP-statistic	-2.442	0.007*		
Group ADF-statistic	-1.593	0.055***		
Müslüman Ülkeler	t-istatistiği	Olasılık	Ağırlıklandırılmış t-istatistiği	Olasılık
(Within-Dimension)				
Panel v-statistic	27.038	0.000*	2.906	0.001*
Panel rho-statistic	-7.720	0.000*	-0.356	0.360
Panel PP-statistic	-10.633	0.000*	-2.517	0.005*
Panel ADF-statistic	-15.898	0.000*	-2.996	0.001*
(Between-Dimension)				
Group rho-statistic	-1.099	0.135		
Group PP-statistic	-5.576	0.000*		
Group ADF-statistic	-6.487	0.000*		
Yahudi Ülkeler**** (H₀)	Trace İstatistiği	Olasılık	Max-Eigen İstatistiği	Olasılık
r=0	71.776	0.000*	39.640	0.000*
r≤1	32.135	0.026**	13.436	0.412
r≤2	18.698	0.015**	11.776	0.119

$r \leq 3$ 6.922 0.008* 6.922 0.008*

****Tek Yahudi ülke İsrail olduğundan, İsrail için Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini ifade eder.

Pedroni eş bütünleşme testinin boş hipotezi seriler arasında eş bütünleşmenin olmadığını ifade eder. Tablo 4.2 incelendiğinde Hristiyan ülkeler için hem panel hem de grup istatistiklerinin altı tanesi güçlü bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Müslüman ülkeler için test sonuçları da yine eşbütünleşmenin varlığına işaret etmektedir. Son olarak eşbütünleşmeye ilişkin araştırma İsrail için Johansen testi kullanılarak sınanmıştır. Boş hipotezlerin $r=0$ (eşbütünleşme yoktur), $r \leq 1$ (en fazla bir tane eşbütünleşme ilişkisi vardır), $r \leq 2$ (en fazla iki tane eşbütünleşme ilişkisi vardır) ve $r \leq 3$ (en fazla 3 tane eş bütünleşme ilişkisi vardır) olduğu göz önüne alındığında trace istatistikleri tüm olasılık değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu yani boş hipotezlerin reddedildiğini göstermektedir. Max-Eigen istatistikleri değerleri ise yalnızca $r=0$ ve $r \leq 3$ için istatistiksel olarak anlamlıdır. Söz konusu sonuçlar eş bütünleşmenin varlığına işaret etmektedir.

Tablo 4.3 DOLS ve FMOLS Test Sonuçları (Bağımlı Değişken: log_gdp)

Hristiyan Ülkeler	DOLS		FMOLS	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
log_cap	1.293	0.000*	0.975	0.000*
log_lab	-0.235	0.334	0.082	0.000*
log_en	0.090	0.578	0.112	0.004*
Müslüman Ülkeler				
log_cap	0.215	0.000*	0.695	0.000*
log_lab	1.320	0.000*	0.344	0.000*
log_en	-0.143	0.040*	0.440	0.000*
Yahudi Ülkeler				
log_cap	0.000	0.276	0.000	0.036**
log_lab	0.727	0.004*	0.972	0.000*
log_en	0.272	0.224	0.026	0.727

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini ifade eder.

Değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşmenin varlığı tespit edildikten sonra uzun dönemli katsayı tahmini yapmak için DOLS ve FMOLS yöntemleri uygulanmış ve her bir ülke grubu için tahmin sonuçları tablo 4.3'te sunulmuştur. İlk olarak DOLS sonuçları açısından değerlendirme yapıldığında Hristiyan ülkelerde ve İsrail'de enerji kullanımının GSYH üzerinde pozitif yönlü ancak istatistiksel olarak

anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülürken, Müslüman ülkeler için enerji tüketimine ilişkin katsayı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Sermayenin GSYH üzerindeki etkisi yine DOLS sonuçları için değerlendirildiğinde Hristiyan ve Müslüman ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı, İsrail’de ise pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsızdır.

FMOLS sonuçları, Hristiyan ve Müslüman ülkelerde enerji tüketiminin GSYH üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağını gösterirken, İsrail için değişkenin katsayısı pozitif olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca tüm ülke grupları için sermaye ve emeğe ilişkin FMOLS katsayı tahmin sonuçları pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuçta, tüm sonuçlar birlikte ele alındığında GSYH değişkeninin uzun dönemde sermaye, emek ve enerji kullanımından bağımsız olmadığı, söz konusu bağımsız değişkenlerdeki bir gelişmenin aynı zamanda ülkenin ekonomik büyümesine katkı sağlayacağını söylemek yanlış olmayacaktır.

SONUÇ

Geçmiş dönemlerde ele alınan çalışmaların birçoğunun aksine bu çalışma Müslüman, Hristiyan ve Yahudi ülkeler için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemektedir. 1990 - 2017 dönemi verilerini kapsayan bu çalışmada GSYH (Sabit fiyat), gayri safi sabit sermaye oluşumu, emek ve toplam enerji tüketimi yıllık zaman serileri kullanılmıştır. LLC ve ADF Birim Kök Test'i sonuçlarına göre Hristiyan, Müslüman ve Yahudi ülke gruplarına ait değişkenlerin durağan seviyede olmadıkları görülmektedir. Değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin varlığını tespit edebilmek amacı ile panel serilerden oluşan Hristiyan ve Müslüman ülkeler için Pedroni eş bütünleşme testi, İsrail içinse Johansen eş bütünleşme testi uygulanarak eş bütünleşmenin var olduğu sonucuna varılmıştır.

Değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşmenin varlığı tespit edildikten sonra uzun dönemli katsayı tahmini yapmak için DOLS ve FMOLS yöntemleri kullanılmıştır. DOLS sonuçları bulgularına göre Hristiyan ülkelerde ve İsrail'de enerji tüketiminin GSYH üzerinde pozitif yönlü etkileri olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Müslüman ülkeler için bu durum negatif yönlüdür ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Sermayenin GSYH üzerindeki etkileri DOLS sonuçları adına incelendiğinde Hristiyan ve Müslüman ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı İsrail'de ise pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız bir sonuç ortaya çıkmıştır.

FMOLS sonuçları bakımından ele alındığında Hristiyan ve Müslüman ülkelerde enerji tüketiminin GSYH üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağını gösterirken, İsrail için değişkenin katsayısı pozitif olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ayrıca tüm ülke grupları için sermaye ve emeğe ilişkin FMOLS katsayı tahmin sonuçları pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Tüm

sonuçlarla birlikte bakıldığında GSYH değişkeninin uzun dönemde sermaye, emek ve enerji kullanımından bağımsız olmadığı sonucu çıkarımı yapılabilir. Enerji tüketimi paralel oranda, ele aldığımız ülke gruplarının ekonomik büyümesinden bağımsız düşünülemez yargısı çıkarılmıştır. Kısaca ele alınan bağımsız değişkenlerdeki bir gelişmenin aynı zamanda ülkenin ekonomik büyümesine katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.



KAYNAKÇA

Ablabekova A (2008) İktisadi Etkinlik Açısından Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Fosil Yakıtlar İle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.

Ayhan EA (2009) Enerji Kaynakları Dünya Enerji Güvenliği ve Orta Asya Jeopolitiği Çerçevesinde Türkiye'nin Enerji Politikaları ve Ekonomik Yansımaları. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi.

Akdağ SM (2008) Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Ekonomik Analizinde Weibull Dağılımının Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Ajdar A (2011) Fotovoltaik Güneş Enerjisi Sistemleri İçin Optimum Eğim Açısının Hesaplanması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Arslan S, Darıcı M ve Karahan Ç Türkiye'de Jeotermal Enerji Potansiyeli, 22.

Ang JB (2008) Economic Development, Pollutant Emission and Energy Consumption in Malaysia. *Journal of Policy Moderning* 30: 271-288.

Akinlo AE (2009) Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria: Evidence from Cointegration and Co-Feature Analysis. *Journal of Policy Modeling*, 31: 681-693.

Altınay G ve Karagöl E (2004) Structural Break, Unit Root, and the Causality Between Energy Consumption and GDP in Turkey. *Energy Economics* 26: 985-994.

Abosedra S, Dah A ve Ghosh S (2009) Electricity Consumption and Economic Growth, the Case of Lebanon. *Applied Energy* 86: 429-432.

Azlina AA. (2012) Energy Consumption and Economic Development in Malaysia: A Multivariate Cointegration Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 65: 674-681.

Aslan A ve Çam, (2013) Alternative and Nuclear Energy Consumption–Economic Growth Nexus for Israel: Evidence Based on Bootstrap-Corrected Causality Tests. *Progress in Nuclear Energy* 62: 50-53.

Alam MJ, Begum IA, Buysse J ve Van HG (2012) Energy Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth Nexus in Bangladesh: Cointegration and Dynamic Causality Analysis. *Energy Policy* 45: 217-225.

Ang JB (2007) CO₂ Emissions, Energy Consumption, and Output in France. *Energy Policy* 35: 4772-4778.

Aslan A (2009) Bütçe Açığı Sürdürülebilirliğinin Dinamik Analizi Türkiye Örneği. *Maliye Dergisi* 157: 232.

Bilgin D (2012) İçsel Büyüme Modelleri ve 1980 Sonrası Türkiye'de Kalkınma Politikaları. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi.

Botaş, http://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap_2016.pdf, (Ocak 2018).

Bakır G (2013) Türkiye'nin Nükleer Enerji Politikaları ve Mersin Akkuyu Nükleer Güç Santrali. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.

Berkün M, Aras E ve Koç T (2008) Barajların ve Hidroelektrik Santrallerin Nehir Ekolojisi Üzerinde Oluşturduğu Etkiler. *Türkiye Mühendislik Haberleri* 452: 41.

Bozkurt S ve Tür R Dünyada ve Türkiye`de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme. *Dördüncü Su Yapıları Sempozyumu*. Antalya, 324-325.

Berkmen U (2015) Avrupa Birliğinde Rüzgar Enerjisi Politikaları ve Türkiye Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.

Bayramoğlu T (2013) Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Kalkınma: TRA1 Bölgesinde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Biyokütle Potansiyeli ve Etkileri Üzerine Bir Saha Araştırması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi.

Benjamin S ve Cheng ve Lai TW (1997) An Investigation of Co-İntegration and Causality Between Energy Consumption and Economic Activity in Taiwan. *Energy Economics* 19: 435-444.

Bartleet M ve Gounder R (2010) Energy Consumption and Economic Growth in New Zealand: Results of Trivariate and Multivariate Models. *Energy Policy* 38: 3508-3517.

Belloumi M (2009) Energy Consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and Causality Analysis. *Energy Policy* 37: 2745-2753.

Bowden N ve Payne JE (2009) The Causal Relationship Between U.S. Energy Consumption and Real Output: A Disaggregated Analysis. *Journal of Policy Modelling* 31: 180-188.

Baranzini A, Weber S, Bareit M ve Mathys NA (2013) The Causal Relationship Between Energy use And Economic Growthin Switzerland. *Energy Economics* 36: 465-470.

Chandran VGR, Sharma S ve Madhavan K (2010) Electricity Consumption-Growth Nexus: The Case of Malaysia. *Energy Policy* 38: 606-612.

Çağal FE (2009) Biyokütle Enerjisi Potansiyelinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Doyar BV (2015) Enerji Tüketimi-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Demirer A (2017) Güneş Enerjisi Santrali Yer Seçimi Probleminin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yardımı İle Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi.

Dinçer F (2011) Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. *KSU. Journal of Engineering Sciences* 9.

Dagher L ve Yacoubian T (2012) The Causal Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Lebanon. *Energy Policy* 50: 795-801.

Emre A. ve Mehmet ZK (2009). Politik İktisat ve Adam Smith. 368-369

Emre A. ve Mehmet ZK (2009). Politik İktisat ve Adam Smith. 373-374

Eroğlu M (2011) Enerji Çeşitliliği ve Gümüşhane İli Su Potansiyelinin Hidroelektrik Enerji Üretimi Yönünden İncelenmesi. Yüksel Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi.

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

Gürkan M (2009) Petrol Piyasaları ve Petrol Fiyatlarının Finansal Piyasalar Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.

Gül E ve Yavuz H (2010) AB'nin Yeni Üyeleri ile Türkiye'de Kamu Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: 1996-2008 Dönemi. *Maliye Dergisi* 158: 171.

Ghali HK ve El-Sakka MIT, (2004) Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis. *Energy Economics* 26: 225-238.

Ghosh S (2002) Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy* 30: 125-129.

Gürkan M (2009) Petrol Piyasaları ve Petrol Fiyatlarının Finansal Piyasalar Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.

Galbraith JK (2004) İktisat Tarihi, Çev: Müfit Günay. Dost Kitabevi Yayınları, Ankara

Hondroyiannis G, Lolos S ve Papapetrou E (2002) Energy Consumption and Economic Growth: Assessing the Evidence from Greece. *Energy Economics* 24: 319-336.

<https://www.paraborsa.net/i/thomas-robert-malthus-kimdir/> (20 Kasım 2017)

<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/harrod-domar-buyume-modeli/> (28 Kasım 2017)

<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/solow-buyume-modeli-neo-klasik-buyume-modeli/> (20 Kasım 2017)

<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/icsel-buyume-modelleri/> (10 Aralık 2017)

<https://ekonomihukuk.com/buyume-kalkinma/icsel-buyume-modelleri/> (16 Aralık 2017)

https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/TURKIYE%20ENERJİ%20GORUNUMU_2017_%2825.03%29.pdf, (Ocak 2018).

<http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/mkpdf/dah%20.pdf>, (Ocak 2018).

<http://yenilenemez-enerji-kaynaklari.nedir.org/>, (Ocak, 2018).

<https://www.ultraenerji.com/fosil-yakitlar/fosil-yakitlar.html>, (Ocak, 2018).

<http://bilgihanem.com/komur-nedir/> (Ocak, 2018)

<https://www.ekodurum.com/2018-turkiye-komur-rezervleri-ve-uretimi-ne-kadar/>
(Ocak, 2018)

https://www.bp.com/content/dam/bp-country/tr_tr/pdf/BP_Enerji__statistikleriRaporu_2016_BB.pdf (Ocak, 2018)

<https://www.nedir.com/petrol> (Şubat, 2018)

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol> (Şubat, 2018)

<http://www.targaz.com.tr/dogalgaznedir.html> (Şubat, 2018)

http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FTP_HAM_PETROL-DOGAL_GAZ_SEKTOR_RAPORU__2015.pdf (Şubat, 2018)

<http://nukleerakademi.org/nukleer-enerji/dunyada-nukleer-enerji/> (Şubat, 2018)

http://eng.harran.edu.tr/~ccetiner/jeotermal_enerji_5.pdf (Şubat, 2017)

Işık N, Alagöz M (2005) Kamu Harcamaları ve Büyüme Arasındaki İlişki. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 24: 67.

Jumbe CBL (2004) Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence from Malawi. *Energy Economics* 26: 61-68.

Jamil F ve Ahmad E (2010) The Relationship Between Electricity Consumption, Electricity Prices and GDP in Pakistan. *Energy Policy* 38: 6016-6025.

Kurban M, Hocaoğlu FO ve Kantar YM (2007) Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Tahmininde Kullanılan İki Farklı İstatistiksel Dağılımın Karşılaştırılmalı Analizi. *Mühendislik Bilimleri Dergisi* 1: 104-105.

Kaymak Ö (2008) Nükleer Enerji. Alan Eğitiminde Araştırma Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Kavak K (2005) Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, *DPT İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü*, Ankara

Külekçi ÖC (2009) Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 83-84.

Kıraçlar FK (2005) Ekonomik Büyüme Modellerinde Beşeri Sermaye: İçsel Büyüme Modelinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi.

Kamil G (2014) İktisadın Tarihine Kısa Bir Bakış ve Merkantilizmden Günümüze İktisadi Düşünceler, Afyon 3.

Lorde T, Waithe K ve Francis B (2010) The Importance of Electrical Energy for Economic Growth in Barbados. *Energy Economics* 32: 1411-1420.

Mozumder P ve Marathe A (2007) Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh. *Energy Policy* 35: 395-402.

Munise TT (2009) Sosyal Bilimler Dergisi 88.

Nihal YE (2000) Planlama Dergisi 130.

Narayan PK ve Singh B (2007) The Electricity Consumption and GDP Nexus for the Fiji Islands. *Energy Economics* 29: 1141-1150.

Narayan PK ve Smyth R (2005) Electricity Consumption, Employment and Real İn come in Australia Evidence from Multivariate Granger Causality Tests. *Energy Policy* 33: 1109-1116.

Odhiambo NM (2009) Electricity Consumption and Economic Growth in South Africa: A Trivariate Causality Test. *Energy Economics* 31: 635-640.

Odhiambo NM (2009) Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL Bound Testing Approach. *Energy Policy* 37: 617-622.

Özdemir N ve Çobanoğlu EO (2008) Türkiye'de Nükleer Santrallerin Kurulması ve Nükleer Enerji Kullanımı Konusundaki Öğretmen Adaylarının Tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 219.

Öztürk İ, Acaravcı A (2010) CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Review* 14: 3220-3225.

Paya M. (2013) Makro İktisat. Türkmen Kitapevi İstanbul.

Pamir AN (2003) Dünyada ve Türkiye'de Enerji, Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları. *Metalurji Dergisi* 5-6.

Payne JE (2009) On the Dynamics of Energy Consumption and Output in the US. *Applied Energy* 86: 575-577.

Pao HT, Fu HC (2013) Renewable Energy, Non-Renewable Energy and Economic Growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25: 381-392.

Paul S, Bhattacharya RN (2004) Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results. *Energy Economics* 26: 977-983.

Ramcharran H (1990) Energy Consumption and Economic Growth in Jamaica *Energy Economics* 12: 65-70.

Savaş VF (1997) İktisadın Tarihi. Liberal Düşünce Topluluğu, Avcıol Matbaacılık, İstanbul.

Sarıbaş E (2015) Türkiye'deki Enerji Kaynakları ve İzlenen Enerji Politikaları. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi

Soylu A, Türkay M (2005) Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Geçiş Sürecinin Planlanmasında Doğrusal En İyileme Tekniğinin Kullanılması. *3.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu* Koç Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

Soytaş U, Özdemir Ö, Sarı R (2001) Energy Consumption and GDP Relation in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis. 838-844.

Shahbaz M, Tang CF, Shabbir MS (2011) Electricity Consumption and Economic Growth Nexus in Portugal Using Cointegration and Causality Approaches. *Energy Policy* 39: 3529-3536.

Stern DI (2000) A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy. *Energy Economics* 22: 267-283.

Shahbaz M, Lean HH (2012) The Dynamics of Electricity Consumption and Economic Growth: A Revisit Study of Their Causality in Pakistan. *Energy* 39: 146-153.

Shahbaz M, Öztürk İ, Afza T, Ali A (2013) Revisiting the Environmental Kuznets Curve in a Global Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25: 494-502.

Tang CF (2008) A Re-Examination of the Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia. *Energy Policy* 36: 3077-3085.

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

Topal M, Arslan EI (2008) Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, İstanbul, Aralık 243-244.

Tunçer G (2013) İran'ın Nükleer Enerji Politikası ve Dış Güçler. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi.

Taban S (2013) İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller. Eskişehir, 141.

Yoo SH, Kim Yeonbae (2006) Electricity Generation and Economic Growth in Indonesia. *Energy* 31: 2890-2899.

Yıldırım M, Örnek İ (2007) Enerjide Son Seçim: Nükleer Enerji. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 37-38.

Yağız A (2016) Türkiye'de Doğal Gaz Piyasası ve Doğal Gaz Fiyatları Üzerinde Petrol Fiyatları Etkisinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi.

Yılmaz A (1980) Sermaye Bölüşüm Büyüme, Ankara 60.

Yardımcı P (2006) İçsel Büyüme ve Türkiye'de İçsel Büyüme Etkileyen Faktörlerin Ampirik Analizi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi.

Zachariadis T, Pashourtidou N (2007) An Empirical Analysis of Electricity in Cyprus. *Energy Economics* 29: 183-198.

Zamani M (2007) Energy Consumption and Economic Activities in Iran. *Energy Economics* 29: 1135-1140.

Ziramba E (2009) Disaggregate Energy Consumption and Industrial Production in South Africa. *Energy Policy* 37: 2214-2220.

Zhang YJ (2011) Interpreting the Dynamic Nexus Between Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence from Russia. *Energy Policy* 39: 2265-2272.







