



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YENİLENEBİLİR ENERJİ, FİNANSAL GELİŞME VE İKTİSADİ
BÜYÜME İLİŞKİSİNİN AMPİRİK ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESLİHAN ASLAN

Tez Danışmanı
DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜYA ATAĞLI YAVUZ

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

**YENİLENEBİLİR ENERJİ, FİNANSAL GELİŞME VE İKTİSADİ BÜYÜME
İLİŞKİSİNİN AMPİRİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NESLİHAN ASLAN

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi RÜYA ATAĞLI YAVUZ

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Neslihan ASLAN tarafından Dr. Öğr. Üyesi Rüya ATAKLI YAVUZ yönetiminde hazırlanan ve **24/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **“Yenilenebilir Enerji, Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme İlişkisinin Ampirik Analizi”** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat **Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi

Rüya ATAKLI YAVUZ

(Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi

Hasan AZAZI

Dr. Öğr. Üyesi

Evren İPEK

Tez No : 10494381

Tez Savunma Tarihi : 24/08/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Neslihan ASLAN

24/08/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin tamamlanmasında, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen başta saygı değer danışman hocam Dr. Rüya Ataklı Yavuz ve eğitim hayatım boyunca bana destek olan tüm hocalarıma teşekkür ederim. Bu süreçte bana destek olan arkadaşım Refika Görkem YILMAZTÜRK'e , her daim arkamda olduklarını bildiğim, sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen kıymetli aileme ve en önemlisi minik motivasyon kaynağım, biricik yeğenim Asel ASLAN'a çok teşekkür ederim.

Neslihan ASLAN
anakkale, Ağustos 2022

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ, FİNANSAL GELİŞME VE İKTİSADİ BÜYÜME İLİŞKİSİNİN AMPİRİK ANALİZİ

Neslihan ASLAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Rüya ATAKLI YAVUZ

24/08/2022, 115

İnsanlık tarihi boyunca enerji sosyal ve ekonomik gelişmenin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Ülkeler, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve enerji arz güvenliğini sağlamak amacıyla yenilenebilir enerjiye ilgi duymaya başlamışlardır.

Çalışmada seçilmiş BRICS ve MINT ülkelerinde 2001-2019 yılları arasında yenilenebilir enerjinin finansal gelişme ve ekonomik büyüme ile ilişkisinin belirlenmesi için panel veri analizi kullanılmıştır. Yapılan panel eşbütünleşme testi sonucunda yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi sonunda finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu bulunmuştur. Ayrıca finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru da tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Finansal Gelişme, Panel Veri Analizi

ABSTRACT

EMPIRICAL ANALIYSIS OF THE RENEWABLE ENERGY, FINANCIAL DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH

Neslihan ASLAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Economics

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Rüya ATAKLI YAVUZ

08/24/2022, 115

Throughout human history, energy has been an indispensable part of social and economic development. In energy production, countries have started to be interested in renewable energy in order to reduce foreign dependency and ensure energy supply security. In the study, panel data analysis was used to determine the relationship between renewable energy and financial development and economic growth in selected Brics and Mint countries between 2001-2019. As a result of the panel cointegration test, it was concluded that there is a cointegration relationship between renewable energy, financial development and economic growth. As a result of Dumitrescu-Hurlin causality test, it was found that there is a unidirectional causality from economic growth to financial development. In addition, it was concluded that there is a one-way causality relationship from financial development to renewable energy.

Keywords: Renewable Energy, Financial Development, Economic Growth, Panel Data Analysis

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ, FİNANSAL GELİŞME VE EKONOMİK BÜYÜME

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Sorunsalı	2
1.2. Araştırmanın Önemi	2
1.3. Araştırmanın Amacı	2
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1.5. Araştırmanın Metodolojisi	3
1.6. Araştırmanın Bölümleri	3

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

2.1. Yenilenebilir Enerjinin Kavramsal Tanımı	5
2.1.1. Yenilenebilir (Tükenmez) Enerjinin Gelişimi	8
2.1.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi	10
2.2. Yenilenebilir (Tükenmez) Enerjinin Türleri.....	12
2.2.1. Hidrolik (Hidroelektrik) Enerjisi.....	13
2.2.2. Güneş (Solar) Enerjisi	18
2.2.3. Rüzgar Enerjisi.....	23

2.2.4.	Jeotermal Enerji.....	27
2.2.5.	Biyokütle (Canlı Kütle) Enerjisi.....	30
2.2.6.	Hidrojen (H ₂) Enerjisi.....	32
2.2.7.	Dalga Enerjisi (Deniz Kökenli) Enerji Kaynakları.....	34
2.3.	Finansal Gelişmenin Kavramsal Çerçevesi.....	38
2.3.1.	Finansal Gelişmenin Tanımı ve Önemi.....	38
2.3.2.	Finansal Gelişmenin Kaynakları	39
	Kurumsal Yapı	40
	Bankacılık Sektörü	40
	Borsalar	41
	Türev Ürünler	41
	Kripto Paralar	41
2.3.3.	Finansal Gelişmenin Ölçülmesi	42
	Miktar Ölçütleri	42
	Yapısal Ölçütler	44
	Finansal Fiyatlar	45
	Ürün Çeşitliliği	45
	Değişim (Mübadele) Maliyeti	46
2.4.	İktisadi Büyümenin Kavramsal ve Teorik Çerçevesi	46
2.4.1.	İktisadi Büyümenin Tanımı	46
2.4.2.	İktisadi Büyümenin Ölçülmesi	48
2.5.	İktisadi Büyümenin Temel Kaynakları	50
2.5.1.	İşgücü (Emek) Unsuru	50
2.5.2.	Beşeri Sermaye	51
2.5.3.	Doğal Kaynaklar	52
2.5.4.	Araştırma Geliştirme Faaliyetleri	53
2.5.5.	Teknolojik Gelişmeler	54
2.6.	İktisadi Büyüme Modelleri	55
2.6.1.	Klasik İktisadi Büyüme Kuramı	56
2.6.2.	Keynesyen Büyüme Kuramı	59
2.6.3.	Post-Keynesyen Büyüme Kuramı (Harrod-Domar Modeli)	59
2.6.4.	Neo-Klasik Büyüme Kuramı: Solow Büyüme Modeli	60
2.6.5.	İçsel İktisadi Büyüme Kuramı	62
2.7.	Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme İlişkisi	64

2.7.1. McKinnon-Shaw Kuramı	64
2.7.2. Romer ve Lucas Modelleri	65
2.7.3. Pagano Kuramı	66
2.8. Yenilenebilir Enerji, Finansal Gelişim ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki.....	67
2.9. Literatür Taraması	67

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ VE YÖNTEM

3.1. Panel Veri Analizi	79
3.2. Panel Veri Modelleri.....	80
3.3. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testleri	80
3.4. Panel Birim Kök Testleri	81
3.4.1. Pesaran (2007) CADF Birim Kök Testi	82
3.5. Westerlund Eşbütünleşme Testi	82
3.6. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi	83

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Veri Seti ve Ekonometrik Model	84
4.2. Araştırma Bulguları.....	85
4.2.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Sonuçları	85
4.2.2. CADF Birim Kök Testi Sonuçları	87
4.2.3. Westerlund Eşbütünleşme Testi Sonuçları	88
4.2.4. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Sonuçları	89

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç	91
KAYNAKÇA	93

SİMGELER VE KISALTMALAR

AR-GE	Araştırma-Geliştirme
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
CADF	Cross-sectional Augmented Dickey-Fuller
DSİ	Devlet Su İşleri
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
HES	Hidrolik Enerji Santrali
MW	Megawatt
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UIE	Üretim İmkanları Eğrisi

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Yenilenebilir Enerji Üretim Miktarı	12
Tablo 2	Hidroelektrik Üretim Miktarı	16
Tablo 3	Güneş Enerjisi Üretim Miktarı	23
Tablo 4	Rüzgar Enerjisi Üretim Miktarı	27
Tablo 5	Yenilenebilir Enerji Üretim Miktarı	37
Tablo 6	GSYİH Büyüme Oranı (Yıllık %)	49
Tablo 7	Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları	79
Tablo 8	Değişkenlerin Tanımlanması	84
Tablo 9	Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	85
Tablo 10	Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	86
Tablo 11	Homojenlik Sınaması Sonuçları	86
Tablo 12	Pesaran (2007) CADF Birim Kök Test Sonuçları	87
Tablo 13	Westerlund Eşbütünleşme Test Sonuçları	88
Tablo 14	Panel OLS Tahmini	89
Tablo 15	Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Finansal Gelişmenin Kaynakları	40
Şekil 2	M2/ GSYİH Oranları	46
Şekil 3	Özel Sektöre Verilen Eksiksiz Kredi Kullanımlarının GSYİH Değeri	47
Şekil 4	Üretim İmkanları Eğrisi	50
Şekil 5	Brics ve Mınt Ülkelerinin İşgücü	54

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Enerji kavramı, ülkelerin refahı adına soruların giderilmesi ve çözümlenmesi bazında önemli bir görev üstlenmektedir. Toplumların gereksinimleri açısından önemli bir yere sahip olan ısınma, barınma ve yemek gibi gereksinimlerin giderilmesi adına geçmişten günümüze etkili bir rol olarak ele alınmaktadır.

Enerji kullanımı geçmişte çeşitli şekillerde değerlendirilerek insanların gereksinimleri yönünde temel ihtiyaçlarını karşılamıştır. Öncelik olarak kömür ve petrol olarak değerlendirilen enerji türleri fosil kaynakların değerlendirilerek kullanılması ile ilgi odağı olmuştur. Zamanla bu tür kaynakların doğaya vermiş olduğu kalıcı zararların olması ve bu zararların insan yaşamını etkilemesi nedeni ile fosil enerji ile üretilen enerji türü yerini tükenmeyen ve doğa dostu olarak adlandırılan yenilenebilir kaynaklara bırakması muhtemel olmaktadır. Petrol rezervleri hususunda zengin olan ülkelerin petrol fiyatlarında oransal artış yapması sebebi ile gelişmekte olan ülkelerin yönü alternatif kaynak arayışına yönelmiştir. Enerji kullanımına ve toplumun yaşam standartlarına etki eden bu durum enerji kaynakları üzerinde ülkelerin refahı ve gelişimi açısından üzerinde durulması gereken bir konu olmaktadır. Enerji, sanayileşme, gelişme gibi kavramların en önemli faktörleri arasında yer alması sürdürülebilir bir kalkınmaya ulaşabilmek adına uluslararası rekabeti de beraberinde getiren önemli bir konu olmaktadır.

Finansal gelişme bir ekonominin finansal sistemde yer alan kurumsal yapı ve finansal araçlarının nitelik ve nicelik bakımından gelişmesidir. Finansal gelişme piyasa kusurlarının giderilmesini, finansal sistem hakkında bilgi elde edilmesini sağladığı gibi, yoksulluk ve gelir dağılımındaki eşitsizliği de gidermektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarına olan talebin artmasıyla bu alandaki yatırımların artırılması açısından yeterli nitelikte fonların olması önemlidir. Bu anlamda yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde finansal gelişmenin önemli bir rolü olduğu söylenebilmektedir. Gelişmiş bir finansal sektör uzun vadede enerjide verimli teknolojiler geliştirmek için ihtiyaç duyulan fonların toplanmasına yardım ederken,

fonların geleneksel enerjiden yeniden yenilenebilir enerji geliştirmeye dağıtımına destek olabilir. Bunun yanında şletmelerin krediye ulaşımlarını kolaylaştırabilir.

1.1.Araştırmanın Sorunsalı

Günümüzde endüstrileşmenin artması ile birlikte enerji ihtiyacı artış göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmez kaynaklar olması nedeniyle son zamanlarda oldukça ilgi görmektedir.

Literatürde finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi olan birçok çalışma bulunmaktadır.

Çalışmada “ Yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki var mıdır? Aralarında bir ilişki var ise bu ilişkinin yönü nedir?” sorunsalına yanıt aranacaktır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Ekonomik büyüme ve refahı arttırmak tüm ülkelerin ana hedeflerindedir. Ekonomilerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri içerisinde enerji kaynaklarının verimli, etkin ve çevreye zarar vermeden kullanılması gerekliliği oldukça önemlidir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının dünya üzerindeki eşit olmayan dağılımı, bu kaynaklara sahip olmayan ülke ekonomilerinde sıkıntıya yol açmaktadır. Finansal gelişmenin iktisadi büyüme için gerçekteştirilecek yatırımlarda önemli bir yeri vardır.

Bu çalışma “finansal gelişme”, “yenilenebilir enerji” ve “iktisadi büyüme” arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için yapılan çalışmaların temeline dayanarak BRİCS ve MİNT ülkeleri için yapılmış bu anlamda literatüre katkı sağlanması düşünölmüştür.

1.3. Araştırmanın Amacı

Ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması, çevrenin sürdürülebilir olmasına bağlıdır. Dünyada enerji talebinin artması ile bu enerjilerin yüksek karbon ve sera gazı emisyonları çevre kirliliğine yol açmaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji üretimi çevre koruma açısından önemlidir ve çevre sürdürülebilirliği ekonomik büyümeyi etkiler. Bu nedenle iktisadi büyüme, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki kaçınılmazdır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada benzer BRİCS ve MİNT ülkelerinin ele alınması sınırlılık olmuştur. Ayrıca, MİNT ülkelerinden Nijerya veri kısıtı nedeniyle analize dahil edilememiştir.

1.5. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmada yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki panel veri analizi ile incelenmiştir. Analiz öncesi yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik sınaması yapılmış. Ardından ikinci nesil birim kök testi, eşbütünlük testi ve panel OLS ile eşbütünlük katsayıları tahmin edilmiştir.

1.6. Araştırmanın Bölümleri

Çalışmanın birinci bölümünde çalışmanın sorunsalı, önemi, amacı, sınırlılıkları, metodolojisi ve tezin bölümleri ile ilgili bilgiler giriş başlığı altında verilmiştir. İkinci bölümde yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve iktisadi büyüme kavramları ile ilgili teorik ayrıntılı bilgiler ve literatür çalışmalarına değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise yapılacak olan panel veri analizi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde yapılan ekonometrik analiz sonuçları ve yorumlamalarına yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise sonuçlar değerlendirilerek önerilere değinilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek

yönlü bir nedensellik olduğu bulunmuştur. Ayrıca finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru da tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak yenilenebilir enerjinin kavramsal ve teorik çerçevesi ikinci olarak finansal gelişme konusunun kavramsal ve teorik çerçevesi ve üçüncü olarak iktisadi büyümenin kavramsal ve teorik çerçevesi ele alınacaktır. En son ise yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasında ki ilişki ele alınacaktır. Literatür taramasına bu bölümde yer verilmiştir.

2.1.Yenilenebilir Enerjinin Kavramı

Dünya üzerinde sınırlı miktarda hammadde ve enerji rezervleri bulunmaktadır. Ancak bunun yanında yüksek miktarda hammadde ve enerji ihtiyacı vardır. İnsanlar yaşamlarını idame ettirebilmek için yeni enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır ve bunun asıl sebebi günümüz enerji kaynaklarının kapasitesinin sınırlı olmasıdır. Enerji kaynaklarının kapasitesinin sınırlı olması sonucunda geçmişten günümüze artış gösteren nüfus, sanayileşme, yakıt ücretleri ve aynı zamanda enerji kaynaklarının çevreye verdikleri tahribat, küresel ısınma gibi sorunlar yenilenebilir enerji kaynaklarının gereksinimini arttırmaktadır (Kaplunan, 2014:97-125).

Yenilenebilir enerji kavramı sürekli olarak devamlılık gösteren ve doğal ortamlarda enerji akışlarından faydalanılarak üretilen enerji olarak tanımlanmaktadır. Tükenmez ve yeşil enerji olarak da bilinen bu kavram asıl olarak kaynakların kendini tüketme oranının yenileme oranından az olması ile ilintilidir (Twidell ve Weir, 2015:3).

Yenilenebilir enerji; kendini eşit bir biçimde veya kaynağın kendini tükenme hızından daha hızlı bir biçimde yenileyebilen enerji kaynağı olarak ifade edilmektedir (Akaydın, 2005:46). Bu bağlamda yenilenebilir enerji, yeryüzünün doğal şartları içerisinde özelliğini kaybetmeyen bir enerji kaynağı olarak devamlılık sağlar. Bu devamlılık yenilenebilir enerji kaynaklarını iki alt başlık altında sınıflandırmaktadır. İnsan faaliyetlerinden etkilenen ve insan faaliyetlerinden

etkilenmeyen olarak sınıflandırılan yenilenebilir enerji, insanoğlunun kullanımına göre azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilir. Bir bakıma yenilenebilir enerji, ‘‘doğanın kendi yaşam döngüsünde bir sonraki gün var olabilecek kaynağı’’ olarak nitelendirilmektedir (<http://www.bugday.org>).

Geçmişten günümüze kullanımına ilk başlanan enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olmuştur. Dünya tarihinde doğalgaz ve kömürün kullanımına başlandığı döneme kadar rüzgar, su ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları beslenme, ısınma gibi birçok temel amaç için kullanılmıştır. Bundan dolayı yenilenebilir enerji için kavramsal olarak kullanılan ‘geleneksel olmayan enerji’ sözü gerçeği tam manasıyla yansıtmamaktadır (Çıtak vd., 2016:79-102).

Yenilenebilir enerjiyi diğer enerji türlerinden ayırt eden önemli özelliklerinden bir diğeri de sürekli kendini yenileyebilen bir kapasiteye sahip olması ve yenilenebilir enerjinin oluşumu için bir zaman olgusuna ihtiyaç duyulmadan temin edilebilir olmasıdır. Yenilenebilir enerjinin ülkelerin gelecekleri için sürekli kullanıma hazır oluyor olması da önemli bir rol oynamaktadır (Yılmaz B.,2020:7).

Yenilenebilir enerjinin en büyük faydası karbon emisyonlarının azaltılması, sera gazının oluşumu ve doğanın tahrip edilmesi yönünde zararı azaltması yönünde olmaktadır. Zamanla bilinçlenen insanoğlu çevresel nedenleri göz önüne alarak dünyada daha sağlıklı bir yaşam sürmek amacıyla birincil enerji kaynak kullanımından ziyade daha çok yenilenebilir enerjinin gelişim göstermesini arzu etmektedir (Aydın, 2010:317-340).

Birincil enerji kaynaklarının doğayı olumsuz yönde etkilemesi ve bu fosil yakıt kaynaklarının zamanla azalıyor olması, yenilenebilir enerjinin önemini artırmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir enerji, yenilenemeyen enerji rezervlerinden oluşturulan enerji üretiminin güçlü bir verimle ve özenli bir şekilde kullanılan teknolojilerle yapılmasını, fosil yakıtların doğa dostu gelişen teknolojilerle yapılandırılmasını, yenilenemeyen ve zamanla tükenen rezervlerin yerini olabildiğince kendini yenileyebilen (tükenmez) rezervlerin almasını, belli bir

zaman sonunda atık şekilde beliren enerjinin, bir zaman sonra ise girdi olarak kullanılmasını sağlayan ve iktisadi büyüme ile bütünleşmesini sağlayan bir kavramdır (Öztürk, 2008:20).

21. yüzyıl sonrası enerjiye duyulan ihtiyaç her geçen gün artış göstermiştir. Sanayi devrimi sonrası birçok ülkenin ekonomik ve siyasi anlamda gelişmeleri enerji politikalarının dışa bağımlılığı azaltan bir düşünceye evrilmesine ve enerji politikalarını geliştirmek için ülkeleri kendi himayelerindeki enerji kaynaklarını verimli biçimde kullanmaya sevk etmiştir (Saygın, 2020:59).

Bilhassa gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm ülkeler, ekonomik anlamda uygun ve bol rezervlerden enerji sağlamak amacıyla birtakım teşvik politikaları geliştirmektedir. Enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal anlamda gelişim gösterdiği zaman dilimi açısından önemli bir etken olmaktadır. Ülkelerin sürekli ve kalıcı bir kalkınma planı oluşturması, hizmet ve üretim sektörlerinin gün geçtikçe artan enerji gereksinimleri için önem teşkil etmiştir. Bununla birlikte ülkelerin sınırlı olarak nitelendirdiğimiz birincil enerji kaynaklarının yerini zamanla sürekliliği olan ve kendini yenileyebilen enerji kaynaklarına bırakacağı da öngörülmektedir (Albayrak, 2011: 1).

İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak üzere gerçekleştirdikleri faaliyetler son yıllarda büyük sorun haline gelmektedir. Ayrıca çevreye ve özellikle gelecek nesillerin yaşam standartlarına olumsuz etki etmektedir. Enerji tüketiminin her geçen gün artış göstermesi sonucunda talebi karşılamak üzere rahat şekilde elde edilen ve ekonomik anlamda az maliyetli olması sebebiyle fosil yakıtlar (yenilenemez enerji rezervleri) tercih edilmektedir. Doğalgaz ve petrol gibi geleneksel fosil yakıtlara dair enerji kullanımı ile oluşan karbon ve sera gazları büyük oranda sıcaklığın artış göstermesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda ise iklim değişikliği gibi olumsuz sonuçların yanı sıra birçok bitki türünün çeşitliliği azalmaktadır. Bu nedenle bu tür felaketlerin önlenmesi için ülkeler, son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttıran politikaları desteklemektedir. 2006 ila 2011 yıllarına baktığımızda elektrik üretiminde yenilenebilir enerji rezervlerinin kullanımının artış gösterdiği ve gelecek yıllarda artış göstermeye

devam edeceği de öngörülmektedir. Bununla birlikte küresel olarak genel enerji üretiminde yenilenebilir rezervlerin kullanımının payı 2006 döneminde %19 iken, bu payın 2011 yılında %20'ye artış gösterdiği görülmüştür (IEA, 2013: 4). 2017 yılına gelindiğinde ise yenilenebilir enerji toplam tüketimin (TFEC) %18,1 'ini oluşturmaktadır. Bu oran geçmiş seneye kıyasla %4,4'lük bir artış ile birlikte talepte büyüme olacağına dair bit saptama yapılmıştır (www.dunyaenerji.org.tr).

Yeryüzünde canlı kütle enerji rezervlerinin, yıllık 2900 exajoule olduğu öngörülmektedir. Rüzgar gücünden faydalanılarak türbinler aracılığıyla rüzgar enerjisi üretimi sağlanmaktadır ve yeryüzünde bu rüzgar enerjisinin rezervlerinin 6000 exajoule olduğu bilinmektedir. Güneş enerjisi yenilenebilir enerji türünün en önemli rezervlerinden biridir. Güneş enerjisi solar enerji olarak da adlandırılmakta ve solar panelleri aracılığıyla oluşan gün ışığını enerji olarak dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Güneş rezervlerinin yıllık kapasitesinin 3.900.000 exajoule olduğu tahmin edilmektedir (Acaravcı ve Erdoğan, 2017:54).

Yenilenebilir(tükenmez) enerji, kendini yenileyebilen ve sınırsız bir enerji türü olup bitmeyen bir enerji türü olarak adlandırılmakta ve dünyada son yıllarda sürdürülebilir enerji üretim ve tüketimine ilgi büyük ölçüde artış göstermektedir. Yenilenebilir enerji türünü, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji rezervleri, biyokütle (canlı kütle) enerjisi, güneş enerjisi, dalga (gelgit) enerjisi, hidrojen enerji ve hidroelektrik enerjisi oluşturmaktadır. Fakat bu enerji güçlerinin genelinden yararlanılmamaktadır.

Rüzgar enerjisi, jeotermal enerji ve güneş enerjisi sınırsız bir enerji kaynağı olarak nitelendirilse de bu üç enerji kaynağı rezervlerinin az bir kısmı kullanılırken, hidroelektrik enerji rezervlerinin ise yarısı kullanılmaktadır (Erdoğan, 2016: 65).

ETKB'nin 2019 ve 2023 yıllarını kapsayan, yenilenebilir enerjiyi içinde barındıran ve ana temasını 'Daha Çok Yerli, Daha Çok Yenilenebilir' hedeflerinin oluşturduğu stratejik planı bu konuda oldukça önem arz etmiştir. Bu plana göre, yerli kömür ilk sırada olmak üzere rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji gibi yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji kapasitelerinin artırılmasına ve bu doğrultuda oluşturulacak yöntem ve çabalara özellikle güneş ve

rüzgar enerjisine yönelik yükselen potansiyellerinin de vurgulanacağı ve destekleneceği belirtilmiştir.

Yine bu stratejide yer alan yerli ve sürdürülebilir enerji rezervlerinin toplam enerji gücüne oranı %59 olan elektrik gücünün %65'e yükseltilmesi hedefler arasındadır. Elektrik sektöründe teknolojik dönüşüm sağlanırken aynı zamanda enerji verimliliğinin artırılması üzerine çalışmalarında yapılması öngörülmektedir. 2023 hedeflerinde yenilenebilir enerji üzerine yapılan hedeflemeler şu şekilde sıralanabilmektedir (<http://www.tenva.org>):

- 2023 yılında GES(Güneş Enerji Santrali) 10.000 MW'a,
- RES(Rüzgar Enerji Santrali) 11.883 MW'a,
- JES(Jeotermal Enerji Santrali) İle Biyokütle toplam 2.884 MW'a,
- HES (Hidroelektrik Enerji Santrali) 32.037 MW'a olması üzerine sürdürülebilir enerji rezervlerine dayalı 56.804 MW kümülatif güç hedeflenmektedir.

2.1.1. Yenilenebilir(Tükenmez) Enerjinin Gelişimi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı eski dönemlere dayanmaktadır. Örneğin, M.Ö. 5000'li dönemlerde rüzgarın oluşturduğu enerji yelkenlerin hareket etmesi için kullanılmakta, buğday ve mısırın öğütülmesinde ve aynı zamanda sulama gibi birçok işlemin kullanılmasında itici bir güç olmuştur. M.Ö 200 yıllarında İran, Çin ve Afganistan'da su pompalarının kullanımında da rüzgar enerjisi kullanımı sağlanmıştır (Altuntaşoğlu, 2005: 53).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ilk olarak, 20. yy. döneminde ortaya çıkan petrol kriziyle birlikte artış göstermiştir. Petrol krizi sonrasında artış gösteren enerji fiyatları, petrol arzında sıkıntıların çıkması tüm ülkeleri geleneksel enerji kaynaklarından uzaklaştırıp alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesinin en önemli itici gücü 1973 petrol krizi olmuştur. Hükümetlerin destek sağlaması ile Ar-Ge faaliyetleri hız kazanmış, destek politikaları yaptırımları ve fazla maliyeti olmayan sürdürülebilir

enerji kaynaklarının kullanılması ile enerji üretimini mevcut hale getirmek için çalışılmıştır. Günümüzde de bu teknolojilerin geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelimin artış göstermesinin sebebi sadece petrol krizi ve enerji kaynaklarının çeşit fazlalığı olmamaktadır. Aynı zamanda nüfus artışı ile birlikte toplum ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir enerji kaynağına ihtiyaç duyulması olmaktadır (Altuntaşoğlu ve Çağla, 2003: 23).

Günlük yaşantımızda, ulaşım için kullandığımız taşıma araçları, ısınma ve evlerin aydınlatılması için kullandığımız yakıt çeşitlerinin %80'ini enerji fosil kaynakları oluşturmaktadır. Bunun sonucunda günden güne artan enerji talebi geleneksel kaynakların yerine kendini yenileyebilen enerji kaynaklarına olan ilgiyi arttırmaktadır. Fakat bu durumun kısa vadede mümkün olmadığı öngörülmektedir. Küresel ekonomik gelişmeler enerji tüketimini arttıran önemli faktörlerden biridir. Şöyle ki 2004 ve 2015 seneleri arasında gelişmiş ülkelerin ekonomisinde senelik ortalama %4' lük bir ekonomik büyüme var iken, 2015 ve 2030 yılları arasında %2,9 oranında gerilemesi öngörülmektedir. Bu oranlara nazaran birçok Asya ülkesinde, ekonomik büyümenin artış göstererek devamlılığını sürdüreceği öngörülmektedir (Helm, 2011: 413).

2003 yılında TÜBİTAK'ın yapmış olduğu bir araştırma sonucuna göre enerji talebi 2023 yılında %54 oranında artış göstermesi öngörülmüş aynı zamanda Energy Information Administration'a göre bir diğer öngörü ise ; 2006 yılından 2030 yılına kadar dünyanın toplam enerji tüketiminin %44 oranında artış gösterecek oluşudur (EIA, 2009:32).

Taşımacılıkta, ısıtma ve soğutma faaliyetlerinde büyümenin az olduğu görülürken, sürdürülebilir enerji sektöründeki gelişmenin görülmesiyle enerji sektörüne yoğunlaşılmasına devam etmektedir. 2018 yılı için enerji teknolojileri yönünde istikrarlı bir piyasa dönemi yaşanmıştır. Sürdürülebilir enerji, geleneksel enerji rezervleri ile karşılaştırması yapıldığında zamanla daha uygun maliyetli bir hal almaktadır. Özel sektör, yatırım kararları nedeniyle sürdürülebilir enerji kaynaklarının yönlendirilmesinde önemli bir yol almaktadır. Sürdürülebilir enerji kaynaklarının kurumsal olarak üretiminin sağlanması 2018 yılında geçen yıllar baz

alındığında iki kat artış göstermiştir ve bunun etkisiyle sürdürülebilir enerji kaynakları dünya genelinde ilgi görmüş ve önemli miktarda yayılmıştır (Yenilenebilir Enerjiler 2019 Küresel Durum Raporu, 2019: 1).

2.1.2. Yenilenebilir Enerjinin Önemi

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli gelişim alanı enerji tüketimidir. Dünyada enerji tüketimi zaman ilerledikçe artış göstermektedir. Çünkü teknolojinin gelişmesi, enerji tüketiminin gelişime açık yönlerinin araştırılmasında önemli rol almaktadır. Enerjinin büyük bir bölümü fosil yakıtlardan elde edilirken geriye kalan enerji tüketimini ise nükleer ve sürdürülebilir enerji kaynaklarından elde etmekteyiz. Tüketilen fosil yakıtlara bakıldığı zaman gelecek nesiller için tedbir alınmadığı sürece birçok yönden felakete ve zarara yol açabileceği öngörülmektedir. Bu durumun sonucunda sanayi devrimi ile birlikte zararları artan birincil enerji kaynaklarının zamanla yerini doğa dostu ve sürdürülebilir enerji kaynağı olan yenilenebilir enerji kaynağına bırakmıştır (Honça, 2018: 42).

Fosil enerji kaynaklarına nazaran yenilenebilir enerjinin daha düşük maliyetlerle kendini yenileyebilmesi ve kullanımının doğa dostu olup daha az tabiat sorununa yol açması birçok ülke için önemli oranda sürdürülebilir enerjiye olan yönelimi arttırmıştır (Dikmen, 2009: 75).

Küresel ölçekte sürdürülebilir enerji teknolojilerinin artış göstermesi, özellikle öncülük ve küresel rekabet avantajının yüksek olduğu ülkelerdeki destek politikalarına bağlanabilmektedir. Teşvik politikalarının arkasında yer alan nedenler, sürdürülebilir enerjinin üç önemli üstünlüğünden kaynaklanmaktadır. İlk üstünlüğü; sürdürülebilir enerji kaynakları, sürdürülebilirliği az ve maliyeti daha fazla olan birincil dereceden enerji kaynakları ithalatına olan bağımlılığı azaltmasıdır. İkinci üstünlüğü, kullanılan fosil yakıtlar sonucunda oluşan küresel iklim değişikliklerine nazaran büyük oranda korunma imkanı sağlamasıdır. Son üstünlüğü ise, çevre dostu teknolojilerin gelişim sağlaması ve uluslararası piyasalara önemli oranda ihracat potansiyeli nakletmesi ve yeni istihdam olanakları sağlaması ile küresel rekabet üstünlüğünü sağlıyor olması sürdürülebilir enerji

kaynaklarının en önemli avantajlarını oluşturmaktadır. Aynı zamanda birincil dereceden enerji kaynaklarının kullanımı sonucu oluşan sera etkisinin azalması yenilenebilir enerjiye olan talebi arttırmaktadır (Albayrak, 2011: 28).

Dünyada birçok ülke, teorik olarak sürdürülebilir kabul edilen yenilenebilir enerji kaynaklarından yüksek düzeyde fayda sağlamayı öngörmektedir. Tükenmez olarak kabul edilen yenilenebilir enerjinin ekonomik katkılarının yanı sıra aşağıdaki gibi avantajlarından da bahsedebilir :

- Yenilenebilir enerji, kullanıldıktan sonra kendini doğal yollarla ilk haline dönüştürerek tekrar kullanımından yararlanılacak hale gelmektedir. Birincil enerji kaynakları gibi kıt ve sınırlı değildir. Bu avantajı nedeniyle sürdürülebilir enerji kaynağından faydalanma imkanı sınırsız olarak elde edilmektedir.
- Sürdürülebilir enerji bazı istisnaları dışında maliyetsiz yakıt olarak düşünülmesi mümkündür. Petrol kartellerinin ve yüksek uluslu şirketlerin kontrolüne bağlı olmamaları nedeniyle bağımsız olarak ülkelerin kendi hedefledikleri düzeyde üretimleri mümkün olmaktadır.
- Yenilenebilir enerji geleneksel fosil yakıtlara nazaran temiz bir enerji kaynağıdır. Üretim ve kurulum safhasında makul oranlarda zararı olsa da enerjinin üretim aşamasında doğa dostu, çevre kirliliğine neden olmayan bir yapı sergiler. Emisyonları azaltarak sera gazlarının azaltılması yönünde yapılam mücadelede yüksek oranda önem taşımaktadır.
- Günümüzde sürdürülebilir enerji kaynaklarından enerji oluşumunu elde etmek için gerekli olan teknoloji alt yapısı bulunmaktadır. Fakat makul oranda yatırımlar yapıldığı sürece maliyet azalacak ve daha pratik bir şekilde sürdürülebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin sağlanması mümkün olacaktır.
- Bazı sürdürülebilir enerji teknolojileri, fosil olarak kullanılan kaynaklarla kıyaslandığında başarılı şekilde rekabet edebilmektedir. Özellikle pasif olarak kullanılan güneş ısıtması ve güneş soğutması aynı zamanda rüzgar gücü ve güneşten elde edilen elektrik üretimi gibi faaliyetlerde maliyetlerin

oldukça azalmakta olduğu görülmüştür. Bu tür enerji sistemlerinin kırsal bölgelerde daha çok kullanıldığı görülmektedir.

- Yenilenebilir enerji kaynakları genellikle sabotaj tehditlerinden uzaktırlar çünkü sürdürülebilir enerji kaynaklarının geneli merkezileşmemiş durumda olduğu için küçük enerji şirketleri nezdinde kontrolleri sağlanmaktadır (Ağaçbiçer, 2015: 135).

BRICS ve MINT ülkelerinde yenilenebilir enerji üretimi miktarı Tablo 1’de verilmiştir. Yenilenebilir enerji üretimine en büyük katkı sağlayan ülke Çin olmuştur.

Tablo 1.

Yenilenebilir Enerji Üretimi (Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Brüt Üretim)

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	84.9	96.1	106.3	117.6	120.3
Rusya	1.1	1.2	1.4	1.8	3.5
Hindistan	79.8	99.1	123.9	139.2	151.2
Çin	369.5	502.0	636.4	742.0	863.1
Güney Afrika	7.9	10.6	11.4	12.0	12.6
Meksika	18.1	19.9	25.9	32.3	39.2
Endonezya	11.0	13.1	14.5	14.9	16.8
Türkiye	23.0	29.0	37.8	43.3	49.8

Kaynak: BP-stats-review

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kendini sürekli yenileyerek asla tükenmeyecek oluşu ve bu enerji kaynağının çevreye zararının fosil yakıtlara nazaran daha az olması ve ekonomik açıdan değerlendirdiğimizde fosil yakıtlara göre daha az maliyeti olması ülkeler için yenilenebilir enerji güç potansiyellerini arttıracak önemli bir avantajdır. Dünyada yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde önemli bir konumdadır fakat ülkelerin teşvik ve yapılanmalarının yetersiz olması yüzünden gelişmemektedir fakat gün geçtikçe yenilenebilir enerji önem kazanacak ve ülkelerin bu enerji kaynaklarına yaptıkları teşviklerin zamanla artacağı öngörülmektedir.

2.2. Yenilenebilir Enerjinin Türleri

Enerji kaynaklarının sınıflandırılmasında, sürdürülebilir enerji kaynakları bazı yapılan çalışmalarda, geleneksel birincil enerji kaynaklarıyla birlikte ele alınmaktadır ve fosil yakıtlar başlığı altında değerlendirilmektedir. Enerji kaynakları, birincil, ikincil ve nükleer enerji kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır. Birincil enerji kaynakları; doğal gaz, kömür, petrol gibi doğal olarak nitelendirdiğimiz kaynaklardan özümşenerek veya doğrudan sağlanan enerji kaynak rezervleridir. Birincil enerji kaynakları; nükleer enerji yakıtları (toryum), kömür, linyit, petrol, doğal gaz, güneş enerjisi, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, hidroelektrik enerjisi, hidrojen ve dalga gücü olarak ele alınmaktadır. İkincil enerji kaynakları, birincil enerji kaynağının ve ikincil enerjilerin dönüştürülmesiyle sağlanan enerji kaynaklarıdır. Petrol kullanılarak elektrik enerjisinin elde edilmesi ikincil enerji kaynaklarına örnek olarak gösterilebilir. Geleneksel birincil enerji kaynakları başlığı altında fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji iki grup şeklinde sınıflandırılabilir. Fakat bu sınıflandırmalar yapılan araştırmalarda değişiklik gösterebilmektedir ama yenilenebilir enerji kaynakları her zaman ayrı olarak ele alınmaktadır (Erdal, 2011: 8-57).

Yenilenebilir enerji türleri, doğal çevrede kendini sürekli yenileyebilen enerji akımlarının nicelik ve nitelik spesiyalitesini bozmayacak şekilde kullanımını sağlar. Yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak; hidrolik enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle (canlı kütle) enerjisi, hidrojen ve dalga (gel-git) enerjisi gösterilmektedir (Üstün v.d., 2009: 25).

2.2.1. Hidrolik (Hidroelektrik) Enerji

Hidroelektrik enerji, su sayesinde elde edilen enerjidir. Hidroelektrik enerji suyun potansiyel enerjisinin hidrolik enerji santralleri ile elektrik enerjisine evrilmesidir. Hidrolik enerji hareket etmekte olan suyun güneş ısı radyasyonu tarafından evrilmesi ile birlikte hidrolik enerji üretilmektedir. Hidrolik enerjinin

üretiminde yaygın olarak barajlar ve dalga gücünden yararlanılmaktadır (Ellabban vd., 2014: 751).

Hidrolik enerji geçmiş yıllardan günümüze dek dünyada kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok talep görülen kaynak türü olmuştur. Hidroelektrik enerjisi prensip olarak gücünü su aracılığıyla elde etmektedir. Yüksek bir raddeden alçakta bulunan raddeye doğru su hareketinin akış yapması ile enerji üretimi sağlanmaktadır. Teknik bir anlamda açıklaması ise, suyun bulunduğu potansiyel enerjinin kinetik enerjiye evrilmesi sonucunda elde edilen enerji türüdür. Yenilenebilir enerji olarak adlandırılan hidrolik enerjinin oluşumunda önemli yeri olan su, döngüsel bir şekilde hareketini sürdürürerek yenilenmektedir. Hidrolik enerjinin oluşumunda güneş ısı da dolaylı olarak etki etmektedir. Güneş ışını aracılığıyla buharlaşan su, buhar ve rüzgarında etkisiyle yoğunlaşarak kar ve yağmura dönüşmektedir. Bunun etkisiyle üst noktalara taşınan su hacmi ırmak, dere ve nehir aracılığıyla daha alçak ölçüde yer alan denizlere doğru akışını sürdürür. Hareket kazanan suyun haiz olduğu enerji insanların yararlanabilmesi için farklı sistemlerle formlara dönüştürülmesi sağlanır (Ağaçbiçer, 2010: 35). Önemli bir güç kaynağı olarak su sanayi devriminin ilk dönemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Su çarklarının buğday tanelerinden un elde etmek için tarımda ve değirmenlerde kullanılması bu güç kaynağının en önemli örneklerindedir.

Hidrolik enerji akımı suyun kinetik ve potansiyel enerjisinden faydalanmak için milattan önceki yıllardan itibaren birçok medeniyet aracılığıyla kullanılmıştır (Olgun, 2009: 51).

Leonard Euler'in 1750-1751 yılında geliştirdiği türbin teorisi ile su enerjisinin elektrik üretimi hedefli kullanımı başlamıştır. Daha sonrasında 1700'lü yılların ikinci yarısında oluşan ve İngiltere'de gerçekleşen sanayi devrimi de bu olumlu gelişmeler için elverişli bir zemin hazırlamış ve bu devrim aracılığıyla gelişen buhar makinesi, çimento üretimi ve çelik üretim teknolojisi aracılığıyla barajların yapımında maliyetlerin düşmesi, zamanın daha hızlı şekilde kullanılması ve yapıların daha sağlam şekilde elde edilmesine olanak sağlamıştır.

Bu oluşumlar zamanla hep keşifleri bir üst düzeye taşıyacak yeniliklere zemin hazırlamıştır. Bu buluşlar sayesinde 1878 yılında, İngiliz sanayici William Armstrong ilk kez hidrolik güç düzenini tasarlamıştır ve daha sonrasında ise 1882 yılında ilk kez hidroelektrik santrali Amerika’da kurulmuştur. Zamanla hidrolik enerji alanında yaşanan gelişimler ile dünya da yaygın halde kullanılan enerji çeşidi olarak tercih edilmiştir. 2012 yılında dünyadaki en büyük hidroelektrik santrali Çin’de kurulmuş ve bu kurulan hidroelektrik santrali 15 nükleer santralin enerji rezervini karşılayabilecek hacme sahiptir. Hidroelektrik santrallerini büyük, küçük, mikro ve mini olmak üzere ayırmak mümkündür. Büyük ve küçük olarak adlandırdığımız hidroelektrik santralleri dünyadaki ulusal enerji ihtiyacının karşılanmasında rol oynarken mikro ve mini olarak adlandırdığımız hidrolik enerji santralleri ise yerel kısım ve kırsal kesimlerin elektriğini karşılamaktadır (Şenol 2017: 11).

19. yüzyılda güç üretmeye başlayan hidrolik enerjinin önemli avantajları görülmektedir. Uygun bir şekilde yapılan yer seçimine göre hem suda kirletici bir etki yaratmayan ve güvenilir olan enerji aynı zamanda uzaklık bazında ele alınan bölgeler içinde etkili güç kaynağı olarak adlandırılmaktadır. Suyun depolanması aracılığıyla elektrik enerjisine iletilmesi sonucunda %80’e yakın verim elde edilmektedir. Depolanma tesisleri verimli bir şekilde yönetilirse sel, tarımsal üretim, nehir regülasyonu ve yaban hayatının korunabilmesinde büyük avantajlar elde edilir. HES’in kurulumu için seçilen bölgelerde avantajları kadar dezavantajları da olmaktadır. Hidrolik enerji santrallerinin inşası için seçilen bölgelerde suda yaşamını sürdüren hayvanlar için oksijenin azalması sonucu olumsuz yönde etkilenebilmektedirler ve aynı zamanda bu durum sosyal yaşamı da olumsuz etkilemektedir (Coyle vd., 2014: 99-102).

Hidrolik enerji santralleri, sürdürülebilir ve kendini yenileyebilen, dışa bağımlılığı indirgeyen, işletme maliyetinin düşük olan ve aynı zamanda verimliliği yüksek olan enerji üretimi olarak adlandırılmaktadır (Başkaya, 2010: 669).

Hidroelektrik üretiminde BRICS ve MINT ülkelerinin durumu Tablo 2’de gösterilmiştir. Hidroelektrik üretiminde en büyük katkıyı Çin sağlamıştır. Çin’i Brezilya, Rusya ve Hindistan takip etmiştir.

Tablo 2.

Hidroelektrik Üretimi

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	380.9	370.9	389.0	397.9	396.8
Rusya	184.6	185.2	190.6	194.4	212.4
Hindistan	128.4	135.8	139.8	162.0	163.6
Çin	1153.3	1165.1	1198.9	1272.5	1322.0
Güney Afrika	1.0	2.0	1.2	1.0	0.5
Meksika	30.7	31.8	32.5	23.6	26.8
Endonezya	18.7	18.6	16.8	16.5	19.5
Türkiye	67.2	58.2	59.9	88.8	78.1

Kaynak: BP-stats-review

Dünya genelinde elektrik enerjisinin %23’ü neredeyse hidroelektrik santralleri aracılığıyla üretilmektedir. Enerji üretiminin elde edilmesi için hidrolik enerji santrallerinin kurulumu veya inşası için uygun coğrafi koşullarının sağlanması gerekmektedir (Berkün vd., 2008: 41). HES üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar: Depolamalı tip, nehir tipi ve pompaj depolamalı veya pompaj rezervuarlı olarak da geçmektedir. Bu üçe ayrılan hidroelektrik santrallerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Depolama tipi (rezervuar) hidrolik enerji santralleri: Depolamalı rezervuar için akarsu bir barajda elektrik enerjisinin üretim sağlaması için toplanır daha sonrasında bu toplanan suyun kuvvet kazanması sağlanır. Kazanılan kuvvet türbin ile birlikte rotarların döndürülmesi sonucunda elektrik enerjisinin oluşumu elde edilir (Oral vd., 2017: 31).
- Nehir (Doğal Akışlı) hidrolik enerji santralleri: Bu tür santrallerde barajların olması önemli rol oynamamaktadır. Baraj yerine bu tür enerji santrallerinde su kanala alınarak veya tünelin oluşumuyla belli oranda eğim kazandırılması sonucu kanalın üzerine konulan türbin

aracılığıyla ve bu türbinin dönmesi sonucu elektrik üretimi elde edilir. Şöyle ki suyun üzerine regülatör yapılması sonucu elektrik üretimi elde edilir (Sağlam ve Ülke, 2015: 1).

- Pompaj rezervuarlı hidrolik enerji santralleri: Bu depolama şekli aslında bir çeşit elektrik enerjisinin arz zincirine göre şekil almasıdır. Şöyle ki bu tip enerji santrallerinde akarsuyun geneli tekrar elektrik gücünün üretiminde kullanılmaktadır. Elektrik maliyetinin yüksek olduğu zamanlarda santral üretimini yaptığı elektriği piyasaya yani pazara sunar aynı zamanda bu üretim için akan suyu muhafaza eder. Elektrik maliyetlerinin düştüğü zamanlarda ise muhafaza ettiği suyu bir pompa aracılığıyla baraja geri gönderir ve bu olayı belli zaman aralıklarıyla tekrarlar (Ayder, 2015: 2).

Özellikle hidroelektrik santralleri konvansiyonel olarak adlandırılmakta ve elektrik üretiminde ihtiyaç olduğu kadarıyla doğru ve eşit şekilde şebekeye güç dağıtımında kullanıldığı için geçmişten günümüze dek elektrik üretiminde kullanıldığı için dünyada en büyük ve en yaygın olarak kullanılan tükenmez enerji kaynağıdır (Yılmaz, 2014: 59).

Hidroelektrik enerjisinin olumlu açılarına bakıldığı zaman genel olarak;

- HES'lerin elektrik enerjisi üretiminde hızlı aksiyon olarak havaya sera gazı yaymıyor ve bu enerji kaynağı aynı zamanda küresel ısınmaya sebebiyet veren emisyonların az oranda oluşumuna katkı sağlamaktadır. Çevre dostu bir enerji kaynağı olarakta ön plana çıkmaktadır,
- Akansuların rejimlerinin kontrol altında yapılması ile birlikte doğa olaylarının oluşumunun önüne geçilmektedir (Ersoy, 2010: 252-256).

HES'lerin potansiyelinin düşük olması ve aynı zamanda doğa dostu olması diğer enerji kaynaklarına oranla daha fazla tercih edilmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda ani talep dalgalanmaları olduğu zaman yanıt verebilme kapasitesi bulunabilmektedir. Bu nedenle Türkiye'de adı pik santral olarak geçmektedir. HES DSİ Genel Müdürlüğü'nce; sürdürülebilir ve kendini yenileyebilen, doğayla uyumluluğu olan, yakıt gideri yüksek olmayan, ani taleplerin karşılanabilmesi,

yükek verimli (%90'ın üzerinde), bağımsız yerli bir rezerv şeklinde tanımlanabilmektedir (Ülker, 2012: 69).

2.2.2. Güneş (Solar) Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşinde içerisinde var olan hidrojen gazının fazla ısı altında helyuma dönüşmesi ile füzyon sürecinden kaynaklı olan bir radyasyon enerjisidir aynı zamanda ışınım enerjisi de denilebilir. Güneş enerjisi; hidrojenin helyuma dönüşümü esnasında ortaya çıkan enerjinin uzaya yansımalarıyla oluşmaktadır. Paneller ve piller yardımıyla sıcaklık yani ısı ve elektriğe dönüştürülmektedir (Şentürk, 2018: 25).

Solar enerjinin tarihsel gelişimini inceleyecek olursak; güneş enerjisi olarak adlandırdığımız solar enerjisinden yararlanabilmek amacıyla meydana getirilen çalışmaların tarihi, fazlaca eskilere dayanmaktadır. Örneğin Sokrates (MÖ. 400) cenup (Güney) yönüne daha çok pencere yapımı olursa evlerin daha iyi ısıtılabilceğini ve kuzey olarak adlandırılan şimal kısımların ise yüksek inşa edilmesi sonucu rüzgarların önlenebileceğini anlatmıştır (Akova, 2003: 57).

Arşimet (MÖ. 215) zamanında içbükey aynalar sayesinde güneş ışınlarını 30-40 metre kadar uzaklıkta Sirakuza'yı kuşatmaya çalışan Roma gemilerine doğru odaklayarak Roma gemilerini güneş ışınları sayesinde yakmayı başarmıştır (Altuntop ve Erdemir, 2013: 70).

Güneş enerjisi eski zamanlardan beri insanların hayatında önemli yere sahip olmasına rağmen; modern anlamda güneş enerjisiyle ilgili gelişmeler 18. ve 19. yüzyıllarda gündeme gelmiştir. Güneş enerjisini toplayıp bunu bir tür akışkana ısı yoluyla aktaran aygıtlara güneş kollektörü adı verilmektedir. Dünyada 1967 yılında İsviçreli Horace De Saussure tarafından ilk güneş kollektörü yapılmış ve sonrasında 1830 yılında bu kollektör Güney Afrika seferinde yemeğin kaynatılması

için Sir John Herschel tarafından kullanılmıştır. Enerjinin fotovoltaik etkisini 1839'da iki adet metal plaka arasında ortaya çıkan elektrik akımı üzerine yapılan bilimsel çalışma ile Fransız fizikçi Edmond Becquerel saptamıştır (Prevenslik, 2003: 23).

1839 yılında fotovoltaik etkinin ortaya çıkması ile birlikte bilim dünyası bu yöntemi geliştirmek için farklı araştırmalar üzerinde durmuştur. 1873 yılında yapılan bir keşifle İngiliz bilim adamı olan Smith selenyumun fotoiletken bir yapıda oluşunu keşfetmiştir. Dünyada ilk kez güneş pilini ise Amerikan bilim adamı Fritts icat etmiştir. 1884 yılında selenyumu ince bir altın tabaka ile kaplayarak bu önemli buluşu icat etmiştir (Würfel, 2005: 9).

1860 yılında Fransız bilim adamı Auguste Mouchout, daha iyi hale getirdiği bir cihaz aracılığıyla suyun sıcaklığının artması için gereken ısıyı güneş enerjisinde elde etmiş ve sonucunda suyun kaynaması ile oluşan buharla bir türbinin çalışmasını sağlamıştır. Bu oluşan sistem o dönemde solar enerji ile çalışmakta olan ilk sistemdir (World Energy Council Turkish National Committee, 2009: 9-10).

Güneş enerjisinin ticari yönüyle kullanımına yönelik ilk çalışmalar ABD'de başlatılmıştır.1892 yılında yapmış olduğu güneş enerjisi deneyleri ardından 1900 yılında ilk güneş enerjisi şirketi olan The Solar Motor Co. kuran Aubrey Eneas 1905 yılına kadar çalışmaların devamlılığını sürdürmüştür. Aynı zamanda Albert Einstein'ın 1905 yılında yayınlanmış olan ve 1921 yılında Nobel Fizik Ödülü kazandıran fotoelektrik üzerine yazmış olduğu makalesi bu dönemdeki bu konu üzerine yazılan önemli çalışmalardan biri olmuştur (World Energy Council Turkish National Committee,2009: 11-13).

Fosil yakıtlarla ilgili yaşanan devrimsel gelişmelerin etkisiyle 1914 yılından itibaren güneş enerjisi ile ilgili gelişmeler ve araştırmalar sonucunda 50 yıl süren bir duraksama dönemi yaşanmıştır. Daha sonrasında 1970'li yıllarda yaşanmış olan petrol krizi beraberinde enerji sorununu da getirmiştir ve daha sonrasında tekrar yenilenebilir enerji olan güneş enerjisini gündeme getirmiştir. Bunun sonucunda gündemde önemli bir yere sahip olan güneş enerjisi

teknolojilerinin üzerinde durulmuş ve maliyetlerin azalması ve verimliliğin artış göstermesi için yapılan çalışmaların üzerinde durulmuş ve bu çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Bu gelişmelerin üzerine ilk endüstri alanında enerji üretimi, Los Angeles'ta Luz Corporation vasıtasıyla 1984 yılında parabolik aynalı sistem ile sağlanmıştır. Daha sonrasında ise 1990 yılında iki adet güneş kulesi kurulmuş ve bu kulelerin biri Kaliforniya'ya 10 MW kapasitesinde diğeri ise Ürdün'de 30 MW kapasitesinde kurulmuştur (Kaplukan, 2014:74).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının arasında en önemli enerji kaynağı olarak dünyanın yakaladığı güneş ısısı olmaktadır. Şöyle ki güneş radyasyonu; bazı karmaşık ve doğal süreçlerden geçip dünyanın atmosferine yansiyarak dalga enerjisi (gel-git enerjisi) ve rüzgar enerjisinin aynı zamanda diğeri enerji kaynaklarının da oluşumuna doğrudan etki etmektedir (Sorensen, 2000: 19).

Güneş enerjisinde füzyon tepkimeleri oluştuktan sonra meydana gelen kütle farkının ısı enerjisine dönüşerek bütün boşluğa yansımaktadır. Yeryüzü atmosferinin dışında güneşin ışınım şiddeti neredeyse 1.370W/m^2 değerinde olsada bu enerjinin ufak bir bölümünün ($0-1.100\text{ W/m}^2$) dünyaya ulaştığı görülmektedir. Bu enerjinin yeryüzüne ulaşmakta olan ufak bir bölümü bile küresel bazda tüketilen enerji potansiyelinin binlerce katı büyüklüğündedir (Oğulata, 2002: 1556).

Solar enerji iş yeri ve konut iklimlendirilmesi, havuzların ısıtılması, sıcak suyun temin edilmesi ve endüstride güneş ocakları, pilleri, termo borularının uygulamalarında kullanılmaktadır. Aynı zamanda ziraat teknolojisinde tarım ürünlerinin kurutulması nedeniyle kullanılmaktadır (Varınce ve Gönüllü, 2006: 270-275).

Solar enerji sistemleri, güneş ışınımından elektrik ve ısı üretilmesine yönelik olarak ortaya çıkan bir teknoloji çeşididir. Solar enerji teknolojileri; uygulama bölgesi, teorik ve tasarım özellikleri bakımından geniş yelpaze göstermekle birlikte; ısı güneş teknolojileri ile fotovoltaik sistem olarak adlandırdığımız güneş pilleri şeklinde iki ana başlık altında incelenmektedir (Çakar vd., 2009: 239).

Güneş toplayıcısı olan kolektör sayesinde güneş depolanır. Bu depolanan ısı doğrudan kullanılabilirken elektrik üretimi amacı ile de kullanılabilir. Elektrik üretimi için yararlanılan ısı solar teknolojileri; stirling desteği ile adlandırılan çanak kolektörü, parabolik kanallı güneş kolektörleri ve aynı zamanda güneş kuleleridir. Sıcak su üretimi için kullanılan güneş ısı toplama sisteminin oluşumu oldukça ucuz ve basit olsa da verim yönünden oldukça yüksektir (Sevim, 2015: 217).

Güneş kuleleri ve parabolik kanallı güneş toplayıcılarının başlıca çalışma prensibi; güneş sıcaklığını sistem akışkanlığına direkt olarak aktarması suretiyle ulaşılan buhardan yararlanarak türbin-jeneratör bölümünde elektrik enerjisinin üretimini sağlamaktır. Stirling destekli çanak kolektör yöntemlerinin başlıca çalışma kuralları ise; çanak kolektörlere isabet eden güneş ışınlarının stirling motoruna iletilmesi sonucunda motorun ilk olarak ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüşmesi ve daha sonrasında ise jeneratör sistemi aracılığı ile elektriğe dönüşmesine dayanmaktadır (Çıtıroğlu, 2000: 34-35).

Fotovoltaik güneş sistemi, fotovoltaik hücreler olarak adlandırılan yarı-iletken materyaller güneş ısını direkt olarak elektriğe dönüştürürler. Fotovoltaik güneş teknolojisinin bölümleri: alternatör, güneş paneli, akü ve regülatör olarak adlandırılmaktadır. Yeryüzünde pek çok ülke bu yöntemle elektrik ihtiyacının %5 - %30'unu gidermektedir (Şenol, 2017: 10-11).

Güneş enerjisi sürdürülebilir, saf, yenilenebilir ve temiz bir enerji çeşitidir. Güneş enerji sistemlerinin önemli konularının başında verimlilik düzeyi ve maliyet unsurları gelmektedir. Özellikle kullanılan yöntemlerde teknolojik gelişmeleri, verimlilikte yükseliş sağlaması ve üretiminde sağlanan gelişmeler ekonomisini ve ölçek maliyetini önemli oranda olumlu yönde etkilemiştir. Güneş enerjisi yatırımları iki şekilde maliyetlendirilmektedir. Bunlar; ilk olarak güneş pillerinin maliyetlendirilmesi ve ikinci olarak ise güneş modüllerinin maliyetlendirilmesidir. Ortalama çapta bu iki maliyeti mukayese edersek güneş enerjisi pilleri ve modüllerinin yatırımın içerisindeki payı neredeyse %50 civarında görülmektedir.

Güneş enerjisi modüllerinin kurulum maliyeti küçük ölçekli üretimler için 6000 – 7500 Euro dolaylarındadır. Megawatt artış gösterdiği zaman bu maliyet 3000 Euro olarak görülmektedir. Güneş pilleri sisteminin ortak oluşuyla küçük ölçekli (1-20 KWA) güneş enerji yönteminin maliyet bazında artış göstermektedir, 1 KWH maliyeti yani değeri ortalama 10.000 Euro dolaylarında görülmektedir.

Güneşten gelen ışık enerjisinin %50'si yeryüzüne gelemeden yansımalar sonrası ya geri döner ya da absorbe edilir. Diğer %50'si ise dünyada emilir. Dünyaya ulaşan güneş enerjisi yapay ve doğal olmak üzere iki şekilde dönüşüm sağlanması ile yararlanılmaktadır (Yeşil, 2015: 23).

Güneş enerjisi, yeryüzünde bol miktarda bulunması, güneş enerjisini etkili şekilde kullanan ülkelerin dışa bağımlılığının olmaması, basit bir kurum düzeni olması, sistemlerin güvenilir olması ve maliyet oranı az olması ve sürekli kendini yenileyebilmesi aynı zamanda temiz bir enerji kaynağı olması güneş enerjisinin önemli avantajlarından (MEB, 2002: 16).

Güneş enerjisinin ülkeler için dışa bağımlılığını azaltması yönünden çok önemli bir faktör oluşturmaktadır. Aynı zamanda temiz bir enerji kaynağı olarak doğa dostu oluşu da ülkelerin ekonomisi bazında olumlu yönde etkilerini ön plana çıkartmaktadır.

Güneş enerjisinde BRICS ve MINT ülkelerinin üretim miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Güneş enerjisini söz konusu ülkeler arasında en fazla üreten ülke Çin olmuştur.

Tablo 3.

Güneş Enerjisi Üretimi

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	0.1	0.8	3.5	6.7	8.0
Rusya	0.5	0.5	0.6	1.0	1.9
Hindistan	11.6	21.5	36.3	46.3	58.7
Çin	66.5	117.8	176.9	224.0	261.1
Güney Afrika	3.3	4.2	4.6	4.9	5.2
Meksika	0.1	1.2	3.2	7.4	11.9

Endonezya	-	-	-	0.1	0.5
Türkiye	1.0	2.9	7.8	9.2	10.8

Kaynak: BP-stats-review

2.2.3. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi, sürdürülebilir enerji kaynakları arasında en eski zamanlara dayanmaktadır. M.Ö. 17. Yüzyılda Çin ve Mezopotamya’da yel değirmenleri sayesinde derin ve alçak seviyelerdeki suların yukarıya doğru çıkarılması ve tahıl öğütme gibi amaçlar için kullanıldığı ifade edilmektedir (Erdal, 2011: 73).

Dünyada rüzgar enerjisi aracılığı ile elektrik üreten ilk türbin 1891 yılında Danimarkalı mühendis olan Paul Lo Cour tarafından kurulmuştur. Bu gelişme sağlanmış olsa da modern sanayileşmenin ilk zamanlarında daha az maliyet düşüncesi ve aynı zamanda kesintisiz güç sağladığına inanıldığı için geleneksel yakıt kullanımı tercih edilmiştir. Fakat aynı zamanda hala rüzgar teknolojisi üzerinde çalışmalar devam etmiştir ve S. Morgan Smith tarafından 1942 yılında ABD’de 17,5 m kanat ölçeğinde ve 50 kW kuvvete sahip büyük rüzgar türbini kurulmuştur. Daha sonrasında ise 1957 yılında üretimi tamamlanmış olan 24 m kanat ölçeğinde ve 200 kW kuvvete sahip olan Gedser rüzgar türbini kullanılmıştır. Gedser türbini modern rüzgar türbini olarak adlandırılan türbinlerin öncüsü olarak kabul edilmiştir (Şenel ve Koç, 2015: 47). 1

1967 yılına kadar kullanılmakta olan Gedser türbinleri, 1960’lı yılların ikinci yarısında gündeme gelen petrol fiyatlarının düşüş göstermesi ve bu düşüş sonrası oluşan maliyet farkı ile rüzgar türbinlerinin geliştirmekte olan hızını belli bir zaman aralığında sekteye uğratmıştır. Fakat 1970’li yıllarda yaşanan ve dünyayı etkileyen petrol krizi sonrasında rüzgar türbinlerinin kullanılması gündeme getirilmiş ve gelişmiş ülkeler özellikle ekolojik, güvenlik ve iktisadi yönlerinin dikkat çekmesi ve önemli bir yere sahip olması ile bu teknolojiyi yeniden gündeme getirmişlerdir (Sevim, 2015: 219).

Rüzgar enerjisi özellikle 1990 yılından sonra yükselmiştir. Az maliyeti olan rüzgar enerjisi kendini yenileyebilen ve ilerleyen zamanlarda maliyet artışı öngörülmemesi sebebi ile değerli bir tür olmaktadır. Ülkelerin enerjileri bazında dışa bağımlı olmamaları o ülkelerin gelişmesini etkilerken aynı zamanda kur risklerinde savunmasız bırakmamaktadır.

Rüzgar, solar enerjinin yeryüzünü farklı bir şekilde ısıtması sonucu oluşan sıcaklık, basınç ve yoğunluk farkları nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Güneş enerjisi rüzgar ve rüzgar enerjisinin oluşumu için önemli kaynaklardan biridir. Havanın soğuması veya ısınması sonucu oluşan basınçlardan rüzgar enerjisi oluşmaktadır. Isınan hava sonucu alçak basınç alanı oluşurken ; soğuyan hava sonucu ise yüksek basınç alanı oluşmaktadır. Rüzgar enerjisi bu iki basınç farklarından dolayı belirmektedir. Her zaman yüksek basınç alanından alçak basınç yönüne doğru ilerleyen atmosfer akımını belirtmektedir (Altuntaşoğlu, 2006: 53).

Rüzgarlarda etkili olan enerji rüzgarın hareket hızının küpüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu sebeple rüzgar türbinlerinin belirlenmesinde, rüzgar enerjisinin uygun kullanım alanlarının belirlenmesi ve rüzgar kaynağının özelliklerinin üzerinde iyi bilgi sahibi olunması kritik öneme sahip olmaktadır. Rüzgarın bir enerji kaynağı olarak değişken olması önemli özelliklerinden biridir. Bu değişkenlik hem aynı yer içerisindeki zamana bağlı olarak geçici değişkenlik gösteren değişimler hem de coğrafi konumuyla (dağ ve ovaların varoluşu, kara kütlelerinin büyüklüğü ve kara ile deniz oranı) bağlantılıdır (Burton v.d., 2011: 10).

Rüzgar santralleri elektrik üretiminin yapılması için büyük ve kuvvetli kurulmaktadır. Aynı zamanda bu santrallere rüzgar çiftlikleri de denilmektedir. Rüzgar çiftliklerinin yanında, küçük kuvvetli türbinler olan rüzgar jeneratörleri de yer almaktadır. Rüzgarın kuvveti ile hızının küpü doğru orantılıdır. Ayrıca rüzgarın yerden yüksekliği arttıkça verim getirisi logaritmik bir yükseliş göstermektedir. Yeryüzünde günümüzde kullanılan rüzgar enerjisi ile var olan rüzgar enerjisi potansiyelinin karşılaştırılması sonucu rüzgar kullanımının miktar bazının düşük olduğu söylenebilir (Üstün v.d., 2009: 26).

Rüzgar türbinlerinin elektriğe çevrilmesi için oluşacak olan enerji miktarı rüzgarın oluşturduğu hıza bağlıdır. Rüzgarların oluşturduğu enerji miktarının ve hızının birbirlerine göre küpü alınması durumunda değişiklik göstermektedir. Bu açıklamaya bir örnek gösterecek olursak, türbin yönünde esmekte olan rüzgarın şiddetindeki 3 katlık değişim ile türbinin üretim sağladığı enerji 27 katlık bir yükselişe neden olmaktadır (Eti Menkul Enerji Sektörü Raporu 2008: 44).

Aynı zamanda ortalama büyüklüğe sahip olan 200 ila 300 kW'lık bir enerji türbininden, havada yıl bazında ortalama 7,5- 8 m/s rüzgar hızının oluşması durumunda bütün bir yıl bazında neredeyse 580 MWh sonucu 7 yıllık bir elektrik enerjisinin oluşumu elde edilebilmektedir. Oluşan bu değer yıl bazında 250 ton kömür yakmakta olan bir santralin üretim sağladığı enerjiye eşdeğer bir enerji çeşitidir (Özgener, 2002; 161).

Rüzgar türbininin üretim sağladığı 1 kw'lık güç neredeyse 114 adet ağacın karbondioksit temizlemesi konusundaki icraatı ile eş değer orantıda olmaktadır. Aynı zamanda 2025 yılına kadar elde edilen elektrik gücünün %10'luk bölümünün rüzgar enerjisi sayesinde elde edilmesi ile 1,41 Gton karbondioksit emisyonunun hava üzerindeki salınımının azalacağı öne sürülmektedir ve böylece rüzgar enerjisinin temiz bir enerji kaynağı olarak önemli bir konuma sahip olmaktadır. Rüzgar enerjisi yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olduğu için ilerleyen zamanlarda maliyet bazında artış görülmesi gibi riski bulunmamaktadır (Karadayı, Ergan 2015: 144-145).

Rüzgar türbinlerinin 20 ila 30 yıl süren bir ömrünün olduğu söylenebilir. Yeryüzünde günümüz için neredeyse 70 ülkede 100.000'nin üstünde çalışan türbin olduğu öngörülmektedir. Türbin yönteminin yapım aşamasında kullanılmakta olan enerjinin 3 ay gibi bir zamanda amorti edilirken yapım maliyeti ise 5 ila 7 yıl gibi bir süreçte amorti edilmektedir (Şenol 2017: 19).

Rüzgar enerjisi, olumlu olarak sürdürülebilir bir enerji türü olmasının yanı sıra olumsuz yönleride ele alınmaktadır. Bunlar arasında en önemlisi kuşların rüzgar santrallerinin pervanelerine çarpması sonucu ölmeleri ve aynı zamanda

pervanelerde rüzgar hızına bağlı olarak oluşan ses olmaktadır. Fakat görülen bu olumsuzluklar zamanla yapılan araştırmalar sonucu azaltılmıştır.

Tablo 4.

Rüzgar Enerjisi Üretimi

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	33.5	42.4	48.5	56.0	57.0
Rusya	0.1	0.1	0.2	0.3	1.1
Hindistan	43.5	52.6	60.3	63.3	60.4
Çin	240.9	304.6	365.8	405.3	466.5
Güney Afrika	4.2	5.9	6.4	6.7	7.0
Meksika	10.4	10.6	13.1	16.7	19.7
Endonezya	-	-	0.2	0.5	0.5
Türkiye	15.5	17.9	19.9	21.7	24.8

Kaynak: BP-stats-review

BRICS ve MINT ülkelerinin rüzgar enerjisi üretim miktarları Tablo 4'te verilmiştir. Rüzgar enerjisi üretimini en fazla gerçekleştiren ülkenin Çin olduğu görülmektedir. Çin'i Hindistan, Brezilya ve Türkiye takip etmektedir.

2.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji kelime olarak, Yunanca geo (yeryüzü) therme (ısı) anlamlarından oluşmaktadır ve yer ısısı anlamını oluşturmaktadır (Külekçi, 2009; 86). Jeotermal enerji rezervleri yeryüzü tabakalarının derinliklerinden oluşan ve gelen doğal sıcaklıktan oluşmaktadır. Jeotermal kaynaklar yeryüzünde belirli bölgelerde bulunmaktadır (Özer, 2015: 11). Jeotermal enerji sisteminin oluşması için, ısının taşınmasını sağlayan akışkan ve bu akışkanı yapısında bulunduran rezervuar kayalar aynı zamanda ısı kaynağı bu enerji türünün oluşmasında önemli bir yere sahiptir. Isının taşınmasını sağlayan sıvının hareketinin elde edilmesi sonucu oluşan çatlaklı kayalara rezervuar adı verilmektedir. Jeotermal akışkan su halinde bulunup, basınç ve sıcaklıktan dolayı rezervuarda sıvı veya buhar halinde bulunmaktadır. Jeotermal akışkanlığı oluşturan bu sular hava kökenli oluşum sağladığı için kaynaklar yenilenmektedir. Fakat aşırı tüketim ve bilinçsiz tüketim

jeotermal enerjinin devamlılığına zarar verebilmektedir (Ağırkaya, 2015: 8; Gelen, 2008: 60).

İklim koşullarından etkilenmemesi, kullanım alanında çeşitli sektörlerde kullanılabilmesi ve doğrudan bir şekilde kullanılabilmesi jeotermal enerjiyi diğer yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir konuma yerleştirmektedir. İlerleyen dönemlerde jeotermal enerjinin teknoloji bazında geliştirilmesi sonucunda yeryüzünde enerji talebinin büyük oranının jeotermal enerjiden elde edilmesi planlanmaktadır (Çıtak ve Kılınç Pala, 2016: 90).

Kullanımı eski zamanlara dayansa bile endüstriyel alanda ilk olarak jeotermal enerji, 1827 yılında Fransız mühendis Francisco Larderel borik asit elde edilebilmesi için jeotermal enerjiden faydalanmıştır. 19. Yüzyılın sonlarına kadar buhar yoluyla elde edilen bu sıcaklıktan kuvvet elde edilebilmesi için herhangi bir çalışma ortaya konulmamıştır. Ginori Conti 1904 yılında ilk defa, doğal buhar aracılığıyla Larderello'da (İtalya) bir makinenin pistonunun hareketini sağlamıştır. Bu atılan önemli adımdan sonra ise 1913 yılında kuyudan çıkan doğal buharı doğru bir şekilde kullanmak amacıyla ilk buhar türbinin kullanımı sağlanmış ve 250 kilovatlık olan elektrik jeneratorüne bağlanmıştır. İtalya Larderello'daki jeotermal kaynak aracılığıyla üretimi sağlanan elektriğin ticari bazda kullanımı 1914 yılında sağlanmıştır (Lund, 2004: 11-12).

İtalya'da bulunan jeotermal elektrik santrali 1958 yılına kadar dünya çapında tek endüstriyel üreticisi olarak bulunmuştur. Aynı süreçte Yeni Zelanda, sıvı ağırlılığının fazla olduğu sıcak su biriktiricisi olarak geçen rezervuarlarını işleterek Wairakei bölgesindeki güç santrallerinin ticari hedefle kullanılmasını sağlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri, 1960 senesinde Pasifik Gas ve Elektrik Şirketi'nin 11 MW'lık bir üniteye hareketlendirmesi ile, ilk defa kuru buhar aracılığı ile jeotermal enerjiden elektrik üretimini sağlayan üçüncü ülke olmuştur (DiPippo, 1999: 1).

1900'lü senelerden sonra farklı oranda gelişmişlik düzeyinde olan bir çok ülke, jeotermal enerjiden elektrik üretimi ve jeotermal enerji üzerinde oluşturulan

çalışmalarına büyük oranda önem vermiş ve hız kazandırmıştır. Jeotermal enerjinin önem kazanmasının nedeni olarak üretim ve tüketim faaliyetlerinin artış göstermesine neden olarak enerji tüketiminde de oluşan artıştır. Geleneksel fosil yakıtlarda arama, yakıtların çıkartılması ve yakıtların işletme maliyetlerinin artış göstermesi ve fazla olması aynı zamanda yeryüzünde oluşan çevresel sorunların oluşması, kaynakların sınırlı şekilde olması insanoğlunu alternatif enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru yönelimini arttırmıştır. Daha çok bu konuda enerjide dışa bağımlılığı olan ülkeler için kendi doğal kaynaklarını işlemeye yönelmişlerdir (Akova, 2008: 119).

Yerkabuğundan dünyanın çekirdeğine doğru inilirken 33 metrede oluşan sıcaklık 1° C artış göstermektedir. Yeryüzünün 10 km derinine inildiğinde oluşan enerji son enerji talebinin 5 milyon katıdır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 199).

Jeotermal enerjinin gücü yeryüzünde enerji tüketiminin %8,3'ünü karşılayabilmektedir. Aynı zamanda 365 gün ve 24 saat enerji üretimini sürdürebilmektedir. Bu sebeple jeotermal enerji rezervelerinin sağlanması oransal bazda %90'a ulaşmıştır. Bu oran nükleer enerji rezervi için %65 iken kömür için ise %75 oranında sınırlıdır (Mazı ve İzci, 2004: 35-44).

Yeryüzünde jeotermal kaynakların çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar; Basınçlı yer altı enerjisi, sıcak kuru kaya enerjisi, hidrotermal enerji, magma enerjisi ve yerküre enerjisi olarak sınıflandırabiliriz. Bu jeotermal çeşitler, yeraltında bir veya birden daha fazla katmanda yerküre konsantrasyonu neticesinde oluşumunu sağlar. Yerküre enerjisi genellikle yeryüzüne uzak olmayan bölgelerde ısı enerjisi oluşması ile konutların ısıtılması veya soğutulmasında etki etmekte aynı zamanda endüstriyel ısı talebinin karşılanması ve sıcak su tüketimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Arslan, 2006: 19).

Jeotermal enerjiden doğrudan elektrik üretimi sağlandığı için maliyet bazında düşük miktarlardan oluşumu sağlanabilmektedir. Jeotermal enerji, termik santrallere göre daha ucuz olarak adlandırılan ve aynı zamanda sürdürülebilir, yerli, yenilenebilir ve çevre dostu bir enerji türüdür. Son yıllarda gelişen yöntemler sayesinde daha düşük derecedeki sıcaklıklardan da elektrik üretimi sağlanması

maliyetleri daha da azaltmaktadır. Özellikle termik santrallere göre daha çevre dostu sayılıp daha az çevre sorununa neden olurken aynı zamanda reenjeksiyon yöntemi olan geri pompalama sisteminin gelişmesi ile çevre sorunu %15 oranına kadar azalma göstermiştir. Doğal gaz ve kömürlü termik santraller ile fiyat bazında rekabet etmesi, yaydığı karbondioksit emisyonların diğer enerji türlerine göre düşük olması ve geleneksel fosil yakıtların fiyatlandırmalarında bağımsız şekilde olması yönünden bakıldığında jeotermal enerji üstün avantajlara sahiptir (Yörükoğlu, 2006: 76).

2.2.5. Biyokütle (Canlı Kütle) Enerjisi

Biokütle (Biomass), hayvansal ve bitkisel olarak elde edilen, kökeni fosil olmayan her çeşit doğal cismin biokütle olarak tanımlanması mümkündür. Genel olarak biyokütle, yüzyıllık bir çağı aşmadan kendini yenileyebilen, hayvan atıkları, besin endüstrisini, tarım ve orman ürünleri aynı zamanda suda ve karada yetişmekte olan bitki türlerini kapsayan ve genel olarak hepsini bir başlık altında toplayan ortak isimdir (Acaroğlu, 2008: 351).

Biyokütle enerjisi geçmiş zamanlarda daha çok temel ihtiyaçları karşılamak için geleneksel faaliyetlerin sürdürüldüğü bir enerji türüdür. Fakat ilk kez endüstriyel alanda içten yanmalı motorların kullanımında sağlanmıştır. 1900'lü yılların başında Alman Diesel yer fıstığı yağıyla çalışan bir motor icat etmiştir. Dr. Diesel, bitkisel yağların yakıt olarak kullanılabilceği ve bu sayede petrole olan bağımlılığın azalacağı aynı zamanda da tarım sektörünün gelişmesine katkısının önemli ölçüde olacağını belirtmiştir. 1930' lu zamanlarda yakma yöntemine yönelik biyokütle enerji santralleri kurulurken aynı zamanda biyokütle enerjinin yakıt olarak elde edilmesine yönelik tesisler ise II. Dünya Savaşı'nın ardından kurulmuştur. Lakin, 1955 yılından sonra petrol fiyatlarının düşmesi ve petrol üretiminde oluşan artış biyokütle enerji alanında yapılan faaliyetlerin yavaşlamasına neden olmuştur. 1970 yılında oluşan petrol krizi ile biyokütle enerjisi alanında yapılan araştırma ve yatırım faaliyetleri tekrar yön kazanmaya başlamış ve modern canlı kütle enerjisinin üretilmesi amacıyla santraller inşa edilmiştir. 1988 yılında ilk biyodizel üretimi, 500 ton/yıl potansiyel ile bir çiftçi

kooperatifinde, Avusturya’da ise ilk endüstriyel biyodizel üretimi, 10.000 ton/yıl kapasite ile gerçekleştirilmiştir (Karaosmanoğlu, 2006: 117-118).

Bu alanda, bitki ve orman alanlarını genişletme, tarımsal anlamda altyapı oluşturma ve biyokütle enerji santrallerinin kurulması ve işletme bazında teşvikler ve politikaların desteklenmesi 1990 yılından günümüze kadar devam etmektedir (Herzog vd., 2001: 10).

Bioenerji kaynakları modern biokütle enerjisi ve klasik biokütle enerjisi olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Modern biokütle enerji kaynakları enerji temelli ormancılık ve tarımsal ürünler, tarımsal temelli sanayi atıkları, ağaç ve orman işletmeciliği atıkları ve kentsel atıklardan oluşmaktadır. Klasik biokütle enerji kaynakları ise, hayvan, bitki ve odun atıklarından elde edilmektedir. Hayvan atıklarında tezeğin yakılmasıyla enerji elde edilmesi sağlanmaktadır. Biokütle enerjisi sürdürülebilir enerji türüdür ve aynı zamanda her yerde yetiştirilip elde edilmesi bu enerji türünü diğer enerji türlerine göre daha ön plana çıkarmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005: 204).

Aynı zamanda biokütle enerjisi ortamında varsayılan biyoyakıtlar, canlı organizmalardan sağlanan her çeşit yakıt olarak tanımlanmaktadır. Bu biyoyakıtları biyodizel, biyogaz ve biyoetanol olaraktan üç başlık altında değerlendirilmektedir. Biyodizel, soya, kolza, aspir ve ayçiçek türü yağlı oluşum aşamasındaki bitkilerden sağlanan bitki yağlarından veya hayvan yağlarından elde edilen yakıt türü olarak değerlendirilmektedir. Biyodizel genellikle ulaştırma sektöründe dizel kullanımı aksine endüstri sektörü veya konut sektörlerinde fueloil yerine kullanımı tercih edilmektedir (Erdal, 2011: 76).

Biyogaz, tarımsal çalışmalar neticesinde elde edilmiş bitkisel dışkuların, atıkların veya atık suların hava alımı olmayan ve sabit sıcaklıkta olan bir ortamda anaerobik bakteriler tarafından bölünerek elde edilen yüksek derecede ısı değerine sahip yanıcı gaz olarak adlandırılmaktadır (MEB, 2012: 24). Biyogaz enerji, atıkların organik gübre şeklinde yenilenebilmesine olanak sağlamaktadır ve bu enerji türü ile hayvan gübresi üretiminde oluşan kötü kokuların hissedilmeyecek

derecede azalması öngörülmektedir. Ucuz, ısı değerinin yüksek olması ve sera gazı salınımlarının büyük oranda azalmasını sağlayan temiz bir enerji kaynağı türü olarak değerlendirilmektedir (Yılmaz ve diğ., 2017: 223).

Biyometanol, yenilenebilir bir enerji kaynağı olan ve aynı zamanda sera gazı salınımının etkisini azaltan ve fosil yakıtların çevreye verdiği zararı azaltıp alternatif olarak daha önemli yere sahip olan bir enerji kaynağıdır. Bu enerji türü benzin ile belirli bir oran bazında harman edilmesi sonucu elde edilen alternatif bir yakıt türüdür (Erdal, 2016: 76). Biyometanol enerji kaynağının buharlaşma öz ısısı benzine göre daha yüksek seviyededir bu sayede daha az sürede yanma ve yüksek basınç gibi avantajlar elde edilmektedir. Bu enerji türünün üretimi ve taşınması diğer sürdürülebilir enerji kaynaklarına göre daha kolay şekilde sağlanmaktadır. Ve geleneksel yakıtlara olan bağımlılığı azaltmaktadır (Adıgüzel, 2013: 205-206).

Modern anlamda sanayileşen yeryüzünde canlı kütle enerjisinin anlamı organik yapısal kaynakların geleneksel yöntem şeklinde oluşan yakıt türü haline getirilmesi amacıyla işlenmesidir. Biyokütle enerjisi yeryüzünün birçok noktasında (organik atıklar, odun, denizde oluşan bitki türleri, orman ürünleri, evsel ve kamusal artıklar, orman ürünleri ve evsel artıklar) ürünlerin toplandığı kuruluşlara getirildikten sonra belli işlemlere tabii tutulmaktadır. Belli başlı ürünlerin orman ürünleri gibi enerji elde etmek için tahrip edilmesi ilerleyen zamanlarda çevreye verilen zararı ön plana getirmekte ve doğal kaynakların pek çok alanda zarar görmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle biyokütle enerji türü ne kadar yenilenebilir ve çevreye zararı diğer fosil yakıtlara göre az olarak görülmekte olsada aşırı kullanımda ve prosedürsüz kullanımda yeryüzüne iklimsel bazda da zarar verebilmektedir. Gelecek zamanlarda geleneksel fosil yakıtların tükenmesi gibi bir risk oluştuğunda biyokütle enerjisinin yenilenebilir bir enerji türü olması bu enerjinin alternatif olarak kullanılabilir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Ağaçbiçer, 2010: 41)

2.2.6 Hidrojen (H₂) Enerjisi

Hidrojen enerjisi yeryüzünde var olan en hafif kimyasal faktör olarak geçmektedir ve aynı zamanda bu enerji türü koku ve rengi olmayan, içeriğinde zehir bulundurmeyen ve şeffaf şekilde varolan bir enerji kaynağıdır (Dinçer, 2002: 265). Hidrojen enerjinin üretiminin sağlanabilmesi için apayrı sistemler ve kaynaklar öngörülmektedir. Geleneksel fosil yakıtların kullanımı ile elde edilirken aynı zamanda biyokütle (canlı kütle) aracılığıyla ve suyun elektrolizi ile hidrojen enerjinin açığa çıkarılması sağlanabilmektedir. Biyolojik ve kimyevi sistemlerde sürdürülebilir enerji kaynaklarından fayda sağlanırken; üretim faktörünün ısıl işlem sisteminde ise fosil yakıt türlerinden fayda sağlanmaktadır (Demircan ve İşcan, 2009: 27).

Hidrojen (H_2) enerjisi birincil olarak adlandırdığımız enerji kaynaklarından üretilen bir yakıt türüdür. Hidrojen enerjisi yeryüzünde bileşikler biçiminde yer almaktadır ve bu bileşiklerin en fazla bilineni su olmaktadır. Bu enerji türünün üretiminde suyun kullanımı atık şeklinde değerlendirilmektedir. Bu sebeple hidrojen enerjinin çevre dostu olduğu ve sera gazının etkisi altında kalan gaz emisyonu üretiminin sağlanmıyor olması bu enerji türünün önemi arttırmıştır. Dünya üstünde kullanılmakta olan ve yer alan tüm yakıtlara nazaran birim çapında kütle başına en çok enerjiyi kapsayan yakıt deposu hidrojen enerjisidir. Petrol kullanımı veya üretimi baz alındığı zaman hidrojen yakıtı neredeyse 1,33 kat oranla verim açısından ve sıcaklık açısından daha fazla değerlendirilen bir enerji çeşididir. Hidrojen (H_2) enerjinin bir diğer önemli kazanımı ise depolanabilir olmasıdır. Hidrojen enerjide çapı başına elde edilen enerjinin fazla olması nedeni ile taşınması ve depolanabilmesi için geniş tank kullanımı sağlanmaktadır (Karadayı ve Ergan, 2015: 115).

Hidrojen enerji türü sürdürülebilir enerji kaynakları arasında enerji verimliliği en yüksek olan enerji deposudur (1 kg hidrojen (H_2), 2,1 kilogram doğalgaz enerjisine denk gelir veya 2,8 kilogram petrolden elde edilen enerjiye denk gelmektedir). Maliyet açısından diğer enerji türlerine göre dezavantajları bulunmaktadır çünkü alt yapı eksikliği maliyetini artırmaktadır (Demir, 2013: 4-8).

Hidrojen enerjinin tarihçesi 16. Yüzyılda keşfedilmesiyle başlamıştır. Daha sonrasında ilk kez Henry Cavendish 1781 yılında hidrojen enerjisinin atmosfer ile birleşim sağlayarak yanması sonrası atık olarak suyun elde edildiğini keşfetmiş ve bunun sonucunda hidrojen ve oksijen aracılığı ile su üretimi sağlayan ilk bilim insanı olmuştur. 1783 yılında Fransız Antoine Lavoisier, Cavendish'in araştırmalarının üzerine yeniden çalışmış. Bulunan araştırmaları tekrarlarken aynı zamanda yandığı zaman su üretimi elde edilen gaza hidrojen adını vermiştir (Şenaktaş, 2005: 26).

1970'li yıllarda hidrojen enerjisi ön plana çıkmış ve hidrojen (H₂) enerji o dönemlerde enerji taşıyıcısı olarak değerlendirilmiştir. 1974 yılında gerçekleştirilen Miami Enerji Konferansı'nda yer alan ünlü Türk bilim insanı Nejat Veziroğlu, hidrojen enerjinin ilerleyen zamanlarda petrolün yerine geçebilecek bir alternatif enerji kaynağı olduğunu dünyada ilk defa konferansta açıklamıştır. Enerji ve çevre sorunlarının ve eleştirilerinin ele alındığı bu uluslararası oturumda önemli bir kararla Uluslararası Hidrojen Enerjisi Birliği'nin (IHEA) oluşumuna karar verilmiştir (Şenaktaş, 2005: 26; Veziroğlu, 2000: 1143).

2.2.7. Dalga Enerjisi (Deniz Kökenli) Enerji Kaynakları

Dalga enerjisine verilen önem ülkeler açısından zamanla kendini geliştirmektedir. Yeryüzünün %70'i sularla kaplı olmaktadır. Bu enerji türüne zamanla ülkeler tarafından önem verildiği için diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi ileri düzeyde geliştirilmemiştir. Ülkeler dışa bağımlılığını azaltmak ve maliyetin daha az olması ile ekonomik anlamda kendilerini geliştirecekleri için dalga enerji türüne talep artış göstermektedir. Dalga enerjisi yeryüzünde su kaynaklarının fazla olması nedeniyle ilerleyen zamanlarda enerji kaynağı ile ilgili ortaya çıkan krizlerde çözüm noktasında alternatif bir enerji kaynağıdır.

Deniz kökenli enerji kaynakları, genel olarak okyanus ve denizlerde oluşan su hareketlerinin etkisiyle elde edilen itme şiddeti ile oluşan yenilenebilir enerji kaynağı olarak geçmektedir (Sağlam, vd., 2005: 2-4).

Deniz akıntı enerjileri; gel-git enerjisi, dalga enerjisi, okyanus ısıl enerji ve akıntı enerji dönüşümleridir. Denizlerde oluşan basınç olarak geçen tazyik ve dalga kuvvetleri ile oluşmaktadır. Bu enerji türünün oluşumuna en çok rüzgarlar etki etmektedir ve rüzgarın yanı sıra gel-git olayı, depremlerin olması, denizin derinliklerinde oluşan çökmeler dalgaların elde edilmesine neden olmaktadır. Sürdürülebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla önerilen enerji kaynaklarıdır ve aynı zamanda bu enerji türü tükenmez enerji kaynakları içerisinde en güvenilir enerji türü olarak geçmektedir. Fakat diğer enerji kaynakları gibi büyük bir enerji kaynağı değildir. Dalga enerjisi, rüzgar ve solar enerji kaynağına göre %60 veya %70 oranında güç oranı fazladır. Fakat gerekli alt yapı oluşumu sağlanmadığı için tükenmez enerji kaynakları içerisinde en az kullanılan enerji kaynağı olarak geçmektedir (Bayraç, vd., 2018:71).

Dalga enerjisinin zamanla gelişiyor olması rüzgar enerjisinin 1980’li zamanlardaki gelişme aşamasına benzetilmektedir. Bu enerji türünün ne kadar genç ve yeni olduğunu belli eden iki belirti bulunmaktadır. Bu belirtilerden ilki Fransa’nın kuzeyinde yer almakta olan gel-git güç tesisinin kurulu potansiyelin en geniş bölümünü oluşturuyor. Diğer bir önemli belirti ise ticari dalga güç potansiyeli 2013 yılı bitimine kadar neredeyse 527 Megawatt olarak elde edilmiştir. Bu süreçte büyük çaplı enerji veya güç şirketlerinin bu sektördeki verimliliği artış gösterirken, diğer şirketlerin bu alandaki Ar-Ge faaliyetlerini sürdürmekte ve bu alanda yapılan araştırmaları desteklemekte aynı zamanda hükümetlerde bu alanda yapılan araştırmalara destek sağlamaktadır. Yapılan Ar-Ge faaliyetleri devam ettiği sürece istikrarlı bir şekilde ilerleme kaydedilmektedir (REN21, 2014: 11).

Yeryüzünde genel olarak deniz akımı kaynağının 450 gigawatt’ın üstünde olduğu tahmin edilmektedir. Deniz akımlı enerji kaynağından yeryüzünde yaklaşık olarak 20 bölgede yararlanılması mümkün olmaktadır. Bu enerji türünden yararlanılan bölgelerin 11 tanesi ; Fransa, Çin, Filipinler, İspanya, Hollanda, ABD, İtalya, İngiltere, Almanya, Japonya ve İrlanda’da bulunmaktadır. Fakat kaynakların karışık ve düzensiz şekilde yayıldığı görülmüştür (Özcan, 2013: 23).

Deniz akıntısı başlığı altında incelediğimiz dalga enerjisi ile ilgili ilk araştırmayı yapan A. W. Stahl 1982 yılında su hareketi ile enerji elde edildiği kanısına varmıştır. Ve genel olarak büyük ve kuvvetli dalgalardan daha fazla enerji akımı elde edildiği savunulmuştur (Işık Gülsaç, 2009: 59).

Bir diğer deniz akımlı enerji türü ise gel-git enerjisidir. Gel-git enerjisi ana denizlerde oluşan akıntıların neden olduğu su hareketlerinin yer değiştirmesi veya yükselip alçalması sonucu elde edilen kinetik enerjinin elektrik üretimine dönüştürülmesidir. Bu süreçte kinetik enerjinin elektrik üretimine dönüşmesine aracı olan ise bu alanda kurulan şirketlerdir. Bu enerji türü genel olarak gel-git enerjisinin daha fazla olduğu kıyı kesimleri ve üretimin daha verimli olduğu koylar belirlenerek kurulum sağlanmaktadır. Kurulum sağlandıktan sonra barajın iç kısmına suların geldiği zaman tutulması ve o suyun miktarı azaldığı zaman ise çekilmesi ile yükselti farkından faydalanılarak türbinler vasıtasıyla elektrik enerjisinin üretimi sağlanır (Şekelli ve Keceçioğlu 2011:19-21).

Diğer bir enerji türü olan akıntı enerjisi ise, denizde oluşan akış ile akıntı enerjisinin üretimini sağlamak için denizlerin diplerine kurulumu sağlanan türbinler sayesinde elde edilir. Ana denizlerde veya denizlerde oluşan standart düzeyde devam eden akıntıların oluşturduğu hareketlerin elektrik enerjisi üretimine dönüştürülmesi sonucu elde edilir (Şekelli ve Keceçioğlu 2011:19-21).

Okyanus termal enerji dönüşümü ise deniz akımlı enerji türleri içerisinde yer almaktadır. Bu enerji türü ısısı yüksek iklimin bulunduğu okyanuslarda bulunan suların üst yüzeylerinin sıcak olması aynı zamanda okyanus derinliklerindeki suların ise soğuk olması sonucu aralarında oluşan sıcaklık farkı termodinamik etki aracılığı ile elektrik enerjisinin üretiminin mümkün olmasıdır ve bu sıcaklık ayrımı minimum 20°C olmalıdır (Üçgül ve Elibüyük, 2016: 88). Bu enerji sistemi üç şekilde üretim sağlamaktadır. Bunlar; ilk olarak kapalı ve açık çevrim sistemi ve bir diğeri ise hibrid sistem olmaktadır. Bu üç yöntem sayesinde enerji üretimini sağlamaktadır.

Deniz akım enerjisi yeryüzünde zamanla gelişen, yüksek potansiyele sahip olması ve hava dalgalanmalarının etki etmemesi bu enerji türünün artıları olarak öngörülmektedir (Kumbur, vd.,2005).

Ana denizlerde yer alan tükenmez enerjilerin potansiyelinin %0.1'i elektrik enerjisi üretmek amacıyla değerlendirilirse, yeryüzünde bulunan enerji talebinin 5 katı oranında enerji üretiminin sağlanmasının mümkün olduğu öngörülmektedir (Aslan ve Yamak, 2006: 53-75).

Tablo 5.

Yenilenebilir Enerji Üretim

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	51.3	52.9	54.4	54.9	55.4
Rusya	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
Hindistan	24.8	24.9	27.2	29.7	32.1
Çin	62.1	79.6	93.7	112.7	135.5
Güney Afrika	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4
Meksika	7.6	8.1	9.6	8.2	7.6
Endonezya	11.0	13.1	14.3	14.3	15.9
Türkiye	6.5	8.3	10.1	12.4	14.2

Kaynak: BP-stats-review

Tablo 5'te BRICS ve MINT ülkelerinin jeotermal, biyokütle ve diğerleri şeklinde toplu olarak üretim miktarları verilmiştir. Burada da en yüksek üretim miktarına sahip ülkenin Çin olduğu, Çin'i Brezilya ve Hindistan'ın takip ettiği belirtilmektedir. Güney Afrika ve Rusya'nın ise bu kategoride en az üretim yapan ülkeler olduğu görülmektedir.

2.3. Finansal Gelişmenin Kavramsal Çerçevesi

Finansal açıdan sağlam bir ekonomik altyapının olması için sermaye ve para piyasalarının gelişimleri ile ifade edilen finansal gelişme, iktisadi büyüme ve yatırımların artmasında yüksek oranda bir önem arz etmektedir. Gelişmiş düzeyde olan finansal sistem yapısının, ekonomide aktif bulunan tasarruflar ile yatırımların aynı oranda olması ülkelerin büyümesine katkı sağlamaktadır. Finansal gelişmenin

elde edilmesinde finansal yapıdaki uzun ve kısa dönemde elde edilen verilerin incelenmesi önemlidir.

Gelişmiş veya gelişmekte olan bir ülkenin finansal yapısının ortaya çıkmasında finansal yapının oluşumunu şekillendiren finansal kurum ve araçlarının nispi boyutları ve görünümü önemlidir (Goldsmith, 1996: 26; Ergeç, 2004: 53). Finansal gelişme, bu bağlamda finansal yapıyı oluşturan araçların sayısı ve araçların çeşidindeki yükselişi ifade etmektedir. Diğer bir açıdan ise finansal sistemin yapısındaki değişim ve finansal sistemdeki artış olarak anlamlandırılan finansal gelişme, finansal derinleşme kavramıyla da ifade edilebilmektedir. Finansal atıl toplamının, milli gelir toplamındaki payının yükselişi olarak finansal derinleşme, ekonominin parasallaşma oranısındaki yükselişine bağlı olarak araçların yani kurumların hizmetlerindeki gelişme olarak elde edilmektedir (Afşar, 2006). Bu anlamda finansal derinleşme, finansal sistemin ne ölçüde artış gösterdiği ve finansal araçların hangi oranda çeşitlendiğini de göstermektedir.

Rose ve Gertler (1994:19), yaptıkları araştırmada bu süreci genel olarak şu şekilde açıklamışlardır: Finansal aracılığın gelişim göstermesi ve bununla bağımlı olarak kredi piyasasının gelişimi, dünya sermaye piyasalarına erişim oranının yükselmesi, mevduat ve kredi faizi oranları arasındaki farkın azalması ve bununla birlikte risksizlik oranında artış elde edilmesidir.

Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler için yatırım oranının yükselmesi için ve dolayısı ile iktisadi büyümenin artışı için finansal gelişmenin artış göstermesi ve finansal piyasaların kalkınması büyük oranda önem önem taşımaktadır.

Finansal gelişme, aynı zamanda gelişmiş ülkelerde değişikliği teşvik etmektedir. Konu özelinde örneklendirme ise, finansal risk ve borçlanma maliyet oranlarında azalma, borç alanlar ve verenler arasında daha yüksek oranda şeffaflık, sınırlar arasında daha yüksek oranda finansal sermaye ve enerji açısından teknolojik ürünlere talep artışı ile ulaşılmaktadır. Bunlar tüketimin artış gösterip, işletmelerin yatırımlarının ve enerji talebinin artmasına yol açmaktadır (Sadorsky, 2011: 1000).

Gelişmekte olan ülkelerin artan enerji talebini karşılamak ve bu enerji talebini yenilenebilir enerji ve yerli kaynaklardan karşılamak için ek fonlara gereksinim duyulmaktadır. Buna bağlı olarak ise kaynak talebinin karşılanmasında finansal piyasaların devreye girmesi yüksek oranda önem taşımaktadır. Bu süreçte sermaye, ülke içerisinde etkin şekilde kullanılarak artış gösteren enerji taleplerinin karşılanmasında engel olan finansman eksikliğini gidermiş olmaktadır.

Bu bölümde ilk olarak finansal gelişme konusunun kavramsal tanımı ele alınacak daha sonra ise, finansal gelişmenin kaynakları ve ölçülmesi incelenecektir.

2.3.1. Finansal Gelişme Tanımı Ve Önemi

Finansal gelişme üzerine geçmişten günümüze kadar olan süreçte birçok araştırma yapılmıştır.

Finansal gelişme; finansal piyasaları, finansal açıdan uzlaştıran kurumların ve finansal bağlantıların artış göstermesi ve gelişmesi, finans pazarlarının işlem hacminin artış göstermesi şeklinde açıklanabilmektedir (Özcan ve Arı, 2011: 122).

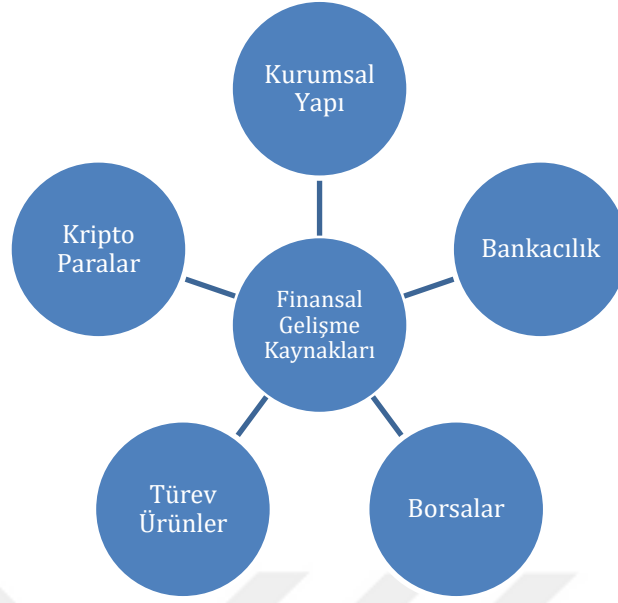
Bir diğer tanımlama ise, finansal gelişmenin finansal pazarlarda fon arz ile talep edenler bağlamında köprü görevi kuran ve elde edilen fonları arz ve talep edenler arasında akışını sağlayarak finansal piyasanın işleyişinde ki faaliyetin artış göstermesidir. Daha geniş ve genel anlamda ise, uluslararası ve ulusal tasarrufların finansal pazarlarda faaliyetin sağlanması için oluşturulan düzenlemelerin genelidir. Finansal derinleşme, finansal gelişmenin bir sonucudur. Finansal piyasaların derinleşmesi, ekonomik anlamda getirisi olan yatırımların artış göstermesi sonucu iktisadi büyümenin belirleyicileri arasında yer almaktadır (Işık, 2013: 23).

Bir ülkenin finansal yapı, ülkede yer alan finansal araçlar, kuruluşların özellikleri, görünüşü aynı zamanda oransal boyutlarıdır. Bunun nedeni ise, finansal yapının gelişimini sağlayan olgunun ekonomide yer alan finansal kuruluşların ve araçların bileşimi olmasından dolayıdır. Yapılan bu tanımlamaya göre finansal gelişme, finansal kontrüksiyonu oluşturan mevcut kuruluşların ve araçların türleri ve sayılarında ki yükseliş olarak öngörülmektedir (Ergeç, 2004: 53).

Dünyada ve Türkiye’de dengenin devamlılığının sağlanması ve mali yönden daha kuvvetli bir ekonomik altyapının temin edilebilmesi için sermaye ve para piyasalarının gelişmişlik göstermesi farklı bir ifadeyle finansal gelişmenin sağlanması önemlidir. Ülkeler yönünden finansal gelişmişliğin bu denli önem arz etmesinin temel sebebi, tasarrufların aktif bir şekilde yatırımlar bazında oryantasyonunun sağlanarak ülkelerin iktisadi büyümesinde katkıda bulunmasıdır. Ülkelerde iktisadi büyümenin gelişmesi için öncelikle yatırım faaliyetlerinin artış göstermesi önemli yer edinmektedir. Yatırımların artış göstermesi içinse, yatırımların kaynağı olarak geçen tasarrufların artış göstermesi ile sağlanabilmektedir. Tasarrufların yatırıma dönüşebilmesini sağlamak için, yatırımı yapacak olan yatırımcıların güveninin kazanılması ve yatırım yapılacak olan ortamın güven statüsünde yer alması, finansal piyasalar vasıtasıyla likidite bazında kazanç elde edilmesi gerekmektedir. Başka bir ifadeyle, ülkelerde arttırım oranı ne kadar büyük ve gelişim gösteriyorsa, yatırım oranı da arttırımın sağladığı ölçek oranında büyük ve gelişmişlik göstereceği için, büyüme hızı da diğer şartların değişim göstermemesi koşuluyla aynı oranda gelişme ve yükselme elde edilecektir (Dinler, 1997: 45).

2.3.2. Finansal Gelişmenin Kaynakları

Finansal gelişmenin kaynakları olarak, kurumsal yapı (ülkelerin kurumları, yasal aranjanları, geleneksel ve dini tutumları), bankacılık sektörünün pozisyonu, borsa faaliyetlerinin konumu, finansal bakış açısı ile türev ürünler ve sanal olarak nitelendirdiğimiz kripto paralar sayılabilir (Uslu, 2020: 17).



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 1. Finansal Gelişmenin Kaynakları

Kurumsal Yapı

Finansal gelişmenin kaynakları arasında yer alan kurumsal yapı, piyasanın aktif olarak gelişim sağlaması için hem ekonomik alt yapının sağlanması hem de hukuki alanda özgürlüğün oluşması yönünden önemli bir konuma sahip olmaktadır. Ülkelerin yönetim şekli ve finansal faaliyetlere karşı gösterdiği davranış biçimi önemlidir. Bu sebeple ülkelerde finansal sisteminin gelişim gösterebilmesi açısından bu tür etkinliklerin yasal olarak onaylanması gerekmektedir (Haber, North ve Weingast, 2008: 2-5).

Bu konu çerçevesinde yapılan araştırmalar kurumsal değişim, mülkiyet haklarının kalkınması ve iktisadi büyüme süreci bazında oluşan gelişme ve kalkınma sürecinde yer alan etkileri ve rolleri kapsamaktadır (Mıhçı, 2005: 53-88).

Bankacılık Sektörü

Bankacılık sistemleri geçmiş yıllardan günümüze kadar olan süreçte ekonomik düzen içerisinde bulunmuş ve gelişmekte olan ülkeler için finansal piyasaların en önemli sektörüdür. Zamanla bankacılık sektörünün işlev ve öneminde önceki yıllara nazaran artışlar olmuştur. Bankacılık sektörünün tanımı düşünce farklılığı sebebiyle değişiklik gösterebilmektedir ve farklı tanımlar ortaya çıkmaktadır. Fakat yaygın anlamda bankalar; uluslararası ve ulusal sistemde para ile söylemi mümkün olan değerlerin ve paranın mübadele, alım, satım, aktarımının sağlandığı ekonomik sistemdir. Bazı durumlarda bu tanımlamalar gösterilen değişkenlere göre artış gösterebilir veya değiştirilebilir (Afşar ve Afşar, 2010: 330).

Bankalar ile ekonomik faaliyetler arasındaki ilişkiyi inceleyen geniş çaplı bir literatür mevcuttur. İdeal olarak, araştırmacıların bankaların karlı faaliyetlerinin seçilebilmesine, belirlenen kaynaklarının aktif olarak kullanılmasına, kurumsal yönetim şeklinin uygulanmasına, işlemlerin kolaylaştırılması ve riskin yönetimine bağlı göstergeler belirlemeleri gerekmektedir (Levine ve Zervos, 1998: 542).

Bankacılık sektöründe kullanımı mümkün olan finansal ürün türleri finansal sistemin derinliğine ve genişliğinde önemli paya sahip olan bir konudur. Yalnızca para aktarımı ve mevduat hesabı ile yol alan bir bankacılık yöntemi, finansal sistemde beklentileri karşılayamadığı için genel olarak yetersiz kalacaktır. Emekli fonları, gelir ortaklığı ve kira sertifikaları, zamanla yaygınlaşan türev ürünler ve kripto paralar, bankacılık faaliyetlerinde müşteri sayısının artış göstermesi ve işlem hacminin artırılması için önemli bir konumda yer almaktadır (Yetiz ve Ergin Ünal, 2018: 119).

Bu bağlamda, bankacılık sektörüne ilişkin finansal gelişme kaynakları yönünden özel sektöre verilen krediler, mevduat banka aktiflerinin merkez ve mevduat bankası toplam aktiflerine oranı, banka mevduatları toplamı, net faiz marjı, likit yükümlülükler, bankacılık sektörü yoğunlaşma oranı, sabit gider oranı, banka ve yabancı sermayeli bankaların sektör üzerindeki payı, personel ve şube sayısı verileri özet olarak aktarılarak bu verilerin gelişmekte olan ve gelişmiş olan ülkelerdeki son durumu üzerinde çalışılmıştır.

Borsalar

Borsa finansal gelişme sürecinde önemli bir yere sahip olmaktadır. Borsada işlem gören kurum ve kuruluşların sayısının artış göstermesi, kuruluşların halka olan açıklık standartlarının artış göstermesi, uluslararası yatırımcıların borsada sayılarının yükselmesi ve mevcut olan mal varlıklarının yükselmesi ülkelerin finansal piyasalarının gelişmesi ve güvenilirliğini arttırması açısından önemli faktörler arasında yer almaktadır (GÜNGÖR ve YILMAZ, 2008: 174).

Menkul kıymet piyasaları; kuruluşların kredilere ve bankalara olan bağımlılığını azaltarak kendi sermayelerini arttıran, arttırmalara canlılık kazandırmak, güven sağlamak, likidite sağlamak, finasta barometre olmak, piyasada fiyat oluşumunu sağlamak ve sermaye faaliyetlerine hareketlilik sağlanması gibi ekonomik işlevler kazanması konusunda önemli finansal kuruluşlardır (BÜKER v.d., 1997: 455-457).

Türev Ürünler

Türev piyasaları uzun bir geçmişe sahip olmaktadır. Özellikle piyasaların daha önceki dönemlere göre risk oranı arttıkça finansal olmayan ve finansal kurumlar tarafından riskten korunmak amacı ile arbitraj ve spikülasyon yaygın olarak kullanılmaya başlanarak portföy yönetim sürecinde aktif olarak kullanılması yer almıştır.

Türev piyasalar, ülkelerin finansal alt yapısının ve sermaye kaynaklarının gelişmesine yüksek oranda katkısı bulunmaktadır. Ülkeler açısından ise risk yönetimi konusunda daha “ düşük maliyetli” çözümler sunmaktadır. Türev piyasaların büyüme ve gelişmesinde ki diğer bir faktör ise türev enstrümanların portföy yönetim sürecine katkısından ve portföye yönelik sistematik riskin düşük orandaki etkisinden dolayı olmaktadır.

İlk olarak vadeli faaliyetler opsiyon piyasası olarak, genel olarak alt borsalar ve bankalar tarafından gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Son zamanlarda türev ürünleri finans piyasasında önemli bir yer edinmiştir (Tanyel, 2016: 38-39). Türev ürünler, piyasalarda oluşan belirsizliklerin daha düşük noktalara ulaşması, işletmelerin planlama yaparken etkin olmaları ve gelecek dönemler için öngörü yapabilmeleri ve beklenmedik riskleri daha az seviyeye düşürülmesi açısından önemli bir finansal araç olarak kullanılmaktadır (Kaygusuzoğlu, 2011: 139).

Ekonomik yönden bakıldığında finansal sistemin temel yöntemi, belirsizlik altında, mekan ve zaman bağlamında kaynakların gelişimini ve dağılımını kolaylaştırmaktadır. Buna istinaden finans kesimi, kaynak elde edilerek fonların yatırım aracı olarak ele alınması ile dağıtım etkinliğini gerçekleştirir.

Türev ürünler risk yönetiminde araç olarak kullanılmaktadır ve iki ülke arasında minimum katılım sermayesine önceden karar verilmiş bir veya birden fazla mülkün gelecek dönemlerde ki değerini göz önünde bulundurarak bugünden alımının ve satımının gerçekleştirilmesi için uygulanan finansal sözleşmelerdir (Aydın vd., 2007: 520-531; Ergincan, 1996: 2, Gorton ve Rosen, 1995: 5100). Türev piyasaların genel tanımı; opsiyon, forward, swap ve future yöntemlerinin bütünüdür (Ergezen, 2006: 10).

İktisadi fonksiyonları ve piyasaya olumlu etkileri nedeniyle gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler türev piyasa türüne yer vermektedir. Türev piyasalar, önemli noktada organize borsalar aracılığı ile ele alındığında gelişmekte olan ülkelerdeki piyasa türlerine yüksek oranda olumlu yönde fayda sağlamakta ve tam piyasaların yapısal oluşumunda olumlu yönde rol üstlenmektedir. Hizmet çeşitliliğinin ve yatırım seçeneklerinin çoğalmasında ve bunun sonucunda ise piyasanın daha likit hale gelmesinde katkı sağlamaktadır. Fiyat keşif sistemi için ek fırsatlar elde edilmesi sayesinde fiyat volatilitesi, alım satım marjlarının daralması, bilgisel etkinliğin artırılması yoluyla spot piyasalardaki etkinlik ve derinlik oranlarında artış sağlanabilmektedir.

Kripto Paralar

Adını bitcoin ile genel anlamda duyurmaya başlayan kripto paralar, finans piyasalarında yaygınlaşarak önemli bir alan oluşturmaya başlamıştır. Paranın açıklaması yapılırken üç esas niteliğinin (değer saklama aracı, hesap birimi ve değişim aracı) olmasından daima bahsedilmektedir (Wandhöfer, 2017: 248-258). Kripto paralar, sistemi nedeniyle güven veren bir para birimi olması sebebiyle muhafaza altına alınması veya el değiştirmesi gereken hususlarda üçüncü kişinin olmasına gerek duyulmamaktadır sadece gönderici ve alıcı olmasında yeterli olmaktadır (Çarkacıoğlu, 2016: 8).

Bugünkü zamanda 1324 türden daha fazla kripto para üretimi sağlanmış olup, bu elde edilen paralar önemli oranda bankacılık yöntem maliyetlerini minimize etmek veya ortadan kaldırılması amacı ile ilerledikleri için, gelecek dönemlerde ülkelerin finansal yükselişlerinde ve finansal piyasalarda önemli bir konumda yer alacağı öngörülmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 30-31).

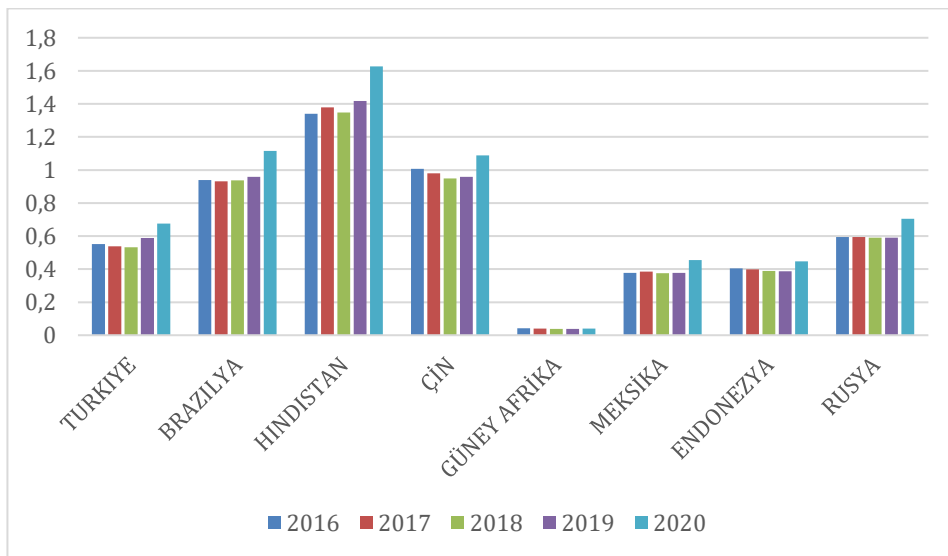
2.3.3. Finansal Gelişmenin Ölçülmesi

Finansal gelişmenin ölçülmesi ve finansal sistemde uygulanan işlevlerin uygun olup veya uygun olmadığını ortaya koyacak, ölçüm aşamasında kolay elde edilir ve teferruat ile ölçümü sağlanacak bir parametre mevcut değildir. Bu sebepten dolayı ülkelerin finansal gelişim seviyelerine göre mukayese edilebilecek, genel olarak kabulü sağlanan bir gösterge yani indikatör belirlenmesinde zorluklar yaşanabilmektedir. Bu sebepten dolayı finansal gelişme seviyesi ve iktisadi büyüme üzerine yapılan araştırmalarda, finansal gelişmenin ölçümünün sağlanması için genel olarak finansal derinlik ölçütü baz alınarak yararlanılmaktadır. Finansal derinlik ise, bir ülkede gelişim gösteren finansal yenilikler, tasarruf olarak nitelendirdiğimiz artırımları yatırım bazında dönüşümünü sağlayan kanalların geniş bir seviyeye ulaşması ile ilgilenmektedir (Seven, 2015: 48).

Finansal gelişme beş bölüm altında incelenebilmektedir. Bunlar ; İlk olarak miktar ölçütleri (parasal büyüklükler, sermaye piyasaları göstergeleri, kredilere ilişkin büyüklükler, finansal varlık stokuna ilişkin göstergeler), ikinci olarak yapısal ölçütler, üçüncü olarak finansal fiyatlar, dördüncü olarak ürün çeşitliliği ve beş son olarak ise değişim (mübadele) maliyetidir (Lynch, 1996: 7-24).

Miktar ölçütleri büyüme ve geleneksel finansal derinleşmenin göstergeleri olup kredi ve paraya dair büyüklüklere dayanmaktadır. Finansal gelişmenin sağlanabilmesi için geleneksel ölçütleri olarktan para ve krediye yönelik oran göstergeleri uygulanmaktadır. Bu nitelikte kredilere ilişkin ve parasal büyüklükler, sermaye piyasası ve finansal varlık stoku unsurları miktar ölçütleri olarak tanımlanabilmektedir. En yalın hali olarktan para arzı, ekonomi alanında parasallaşma oranının ölçümünü sağlayan Para arzı/ Gayri Safi yurtiçi Hasıla derecesinin ifade edilmesi üzerine kullanılmaktadır (Lynch, 1996; 7).

Ülkelerde gelişimini sağlayan finans sektörünün kredi hacmi ile arasında pozitif yönde oluşan bir ilişki mevcuttur. Diğer yönden ise, özel sektöre verilen eksiksiz kredi kullanımlarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değeri finansal gelişmenin seviyesinin belirlenmesi sebebiyle kullanılmaktadır (Aydın, Ak ve Altıntaş, 2014; 155).

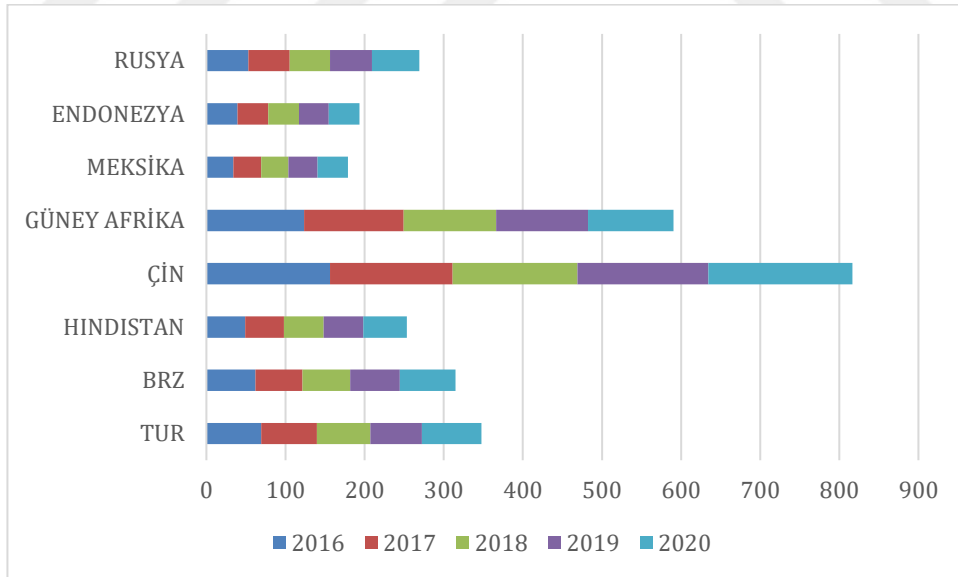


Kaynak: Dünya Bankası.

Şekil 2. M2/GSYIH oranları

Şekil 2’de para arzı M2’nin GSYİH’ya oranı hesaplanarak grafiği oluşturulmuştur. 2016-2020 yılları arasında söz konusu ülkeler arasında M2/GSYİH değeri en yüksek olan ülkenin Hindistan olduğu görülmektedir. Sonrasında sırasıyla Çin, Brezilya ve Rusya gelmektedir.

Literatür incelendiğinde finansal gelişmenin seviyesinin belirlenmesinde özel sektöre verilen kredi kullanımlarının GSYİH oranının kullanıldığı belirlenmiştir. BRICS ve MENA ülkelerinin özel sektöre verilen kredi kullanımlarının GSYİH’e oranı Şekil 3’te verilmiştir.



Kaynak: Dünya Bankası.

Şekil 3.Özel Sektöre Verilen Eksiksiz Kredi Kullanımlarının GSYİH Değeri

Finansal gelişme seviyesini belirten değişkenin grafiği incelendiğinde en yüksek finansal gelişmeye sahip ülkenin Çin, en düşük finansal gelişmeye sahip ülkenin ise Meksika olduğu görülmektedir.

Yapısal Ölçütler

Finansal sistemin gelişmesinde yapısal bazda ölçümünün sağlanması için M2/M1 değerleri esas gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu değerde oluşan yükselme, ekonomik birimlerin ellerinde var olan para miktarını azaltarak ellerinde tuttukları miktarın büyük bir kısmını vadeli mevduat aracılığı ile değerlendirme tercihinde bulunmaları nedeniyle finansal sistemde önemli oranda gelişmişlik ölçütü olarak kabul edilmektedir (Lynch , 1996; 12).

M2/M1 ölçüsünün artış göstermesinde ekonominin finansal sisteminin gelişmesi de önem arz etmektedir. M2/M1 ölçüsünde ki yükseliş, kurum ve kişilerin birikimlerini ne oranda ve şekilde değerlendirdiklerini yansıtmaktadır (Kar ve Ağır, 2005: 60).

Finansal Fiyatlar

Gelişmiş finansal sistemlerde fiyatlar piyasada var olan aktörler tarafından belirlendiğinden dolayı, diğer fiyatlara benzer biçimde faiz oranları da olumlu olarak etkilenmektedir. Bunun nedeni rasyonel davranan aktörler olmaktadır. Faiz seviyeleri reel anlamda olumlu yönde olmasıyla beraber ekonomik anlamda oluşan beklentileri de doğru yansıtmalıdır. Bu nedenle, faiz derecelerinin esnekliği ve düzeyi önemli yere sahip olmaktadır. Finansal gelişmenin belirtisi olarak ekonomideki fiyat esnekliği ile de aralarında ilişki bulunmaktadır (Mutlu, 2016: 33).

Finansal derinleşme ve gelişme, finansal aracılık gibi çalışmaların faiz oranları arasında etkileşim olduğu düşüncesiyle, reel faiz oranlarını finansal değişken bazında kullanımını sağlayan birçok çalışma mevcuttur. Reel faiz

oranlarının gösterge olarak belirlenmesinin sebebi, reel faiz oranlarında gerçekleşen artış sonucunda yatırımların finansmanında kullanılacak olan fonların artış göstermesi ve yatırımların artış göstermesini esas alarak değerlendiren Mckinnon-Shaw Hipotezidir (Erim, Türk, 2005: 27). Mckinnon- Shaw hipotezi, ekonomik büyüme ve faiz oranı arasındaki ilişkinin alt yapısını oluşturmaktadır. Mckinnon ve Shaw finansal libelleşmenin faiz oranlarını yükselterek yatırım ve tasarruf oranlarını arttırarak iktisadi büyümeyi olumlu yönde etkileyeceğini öne sürmektedir.

Ürün Çeşitliliği

Finansal sistemin gelişmesi açısından önemli bir diğer gösterge ise ürün çeşitliliğidir. Finansal sistemde kullanılan araç çeşitliliğinin ve ürün kullanım yaygınlığının yükselmesi ile beraber, ekonomideki sermaye ihtiyaçlarının karşılanması da kolaylaşacaktır. Bu sebeple, finansal sistemin gelişmişliğini ölçmede finansal araç çeşitliliği önemli yer edinmektedir (Oruç ve Turgut, 2014: 110).

Finansal sistem ürünlerinin finansman araçları, yatırım araçları ve döviz ile risk yönetimi araçları olmak üzere üç bölümde incelenmesi mümkündür. Bu bölümler; sermaye ve para piyasası ürünleri, döviz piyasaları ve banka kredi araçlarını içerisine almaktadır (Lynch, 1996: 16). Gelişmekte olan finansal piyasalar; tahvil ve kredi gibi araçlar esas finansman ürünleri olarak kullanırken; gelişmiş finansal piyasalarda opsiyon, swap, forward ve future gibi vadeli piyasa ürünleri daha fazla kullanılmaktadır (Öztürk vd., 2010 :64).

Değişim (Mübadele) Maliyeti

Değişim maliyetleri, sermaye düzeninin fazla olduğu ve sermaye gereksinimi fazla olan kişiler veya kurumlar arasında fon transferini sağlayan araçların gider şeklinde talepte buldukları fiyatlandırmadır. Finansal aracı olan işletmelerin veya yönetimlerin sermaye transferi üzerine uzmanlaşan, gelişen ve aynı süreçte ölçek ekonomiden yararlanan konstrüksiyona sahip oldukları için yöntem maliyetlerini yüksek oranda düşürmektedirler (BDDK, 2003:10).

Gelişmiş finansal piyasalarda, artan oranda mevduat toplamak ve daha sonrasında bu elde edilen mevduatların sermaye talebinde bulunan kesimlere transferini sağlayabilmek için düşük işlem maliyet sistemi kullanılmaktadır (Lynch, 1996: 20). Şöyle ki, finansal gelişmişliğin esas unsurları ekonomide kredi isteme ve mevduat verme uygulamalarının artış göstermesidir. Bu durumda düşük oranda faiz marjı yöntemi uygulayan finansal piyasaların, yüksek oranda faiz marjı yöntemi uygulayan finansal piyasalara oranla gelişmişlik seviyesinin daha fazla olduğu anlamına gelmektedir (Svirydzenka, 2016: 4).

2.4. İktisadi Büyümenin Kavramsal ve Teorik Çerçevesi

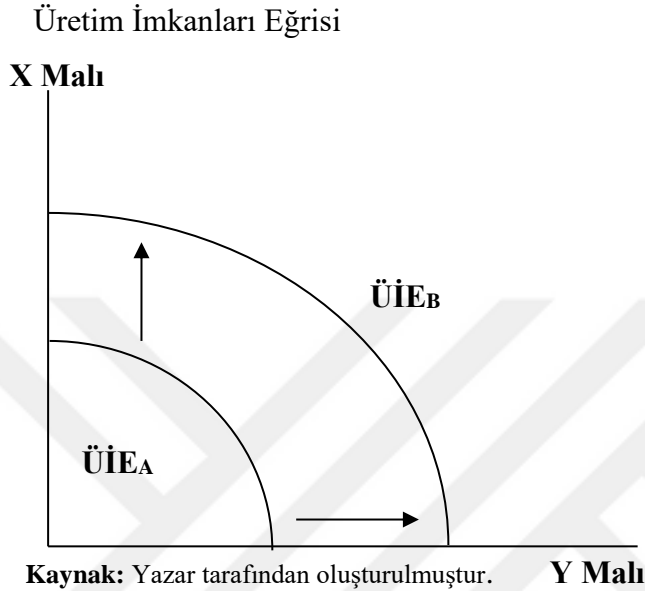
Bu bölümde ilk olarak iktisadi büyümenin kavramsal tanımı yapılacak, daha sonra ise iktisadi büyüme modelleri ve iktisadi büyümenin belirleyici unsurları tanımlanacaktır.

2.4.1. İktisadi Büyümenin Tanımı

İktisadi büyüme, herhangi bir ülkenin olası gayri safi yurt içi hasılasının yada ulusal gelirinin genişlemesi olarak tanımlanmaktadır (Samuelson ve Nordhaus, 2009: 502). Bir diğer ifadeye göre ise, iktisadi büyüme, ülkenin bir yıl içerisinde reel GSYİH'da veya üretim kabiliyetinde meydana gelen ve sayısal olarak ölçümü mümkün olan reel yükselme olarak açıklanabilmesi mümkündür (Erdinç, 2013: 3).

İktisadi büyüme reel çıktının yükselişi olarak tanımlanabilmektedir. Bu yükseliş, üretim potansiyelinin veya üretim ölçeğinin pozitif yönde kullanılması sonucu genişlemesi ile de tanımlanması mümkündür. Bu aritmetik, iktisadi büyümenin uzun vadeli bir problem olarak görünmesine neden olmaktadır. Büyüme, makroekonomik alanda arz aracılığıyla belirlenmektedir. Bir diğer

ifadeyle, iktisadi büyüme teorilerinin konusunu genel olarak, ekonomiye dair üretim imkanları eğrisinin dışına doğru kaymasına neden olan etkenler veya uzun zaman diliminde toplam arz eğrisinin yönünü yukarıya doğru hareket ettiren nedenler meydana getirmektedir (Easterley ve Wetzel, 1989: 343).



Şekil 4. Üretim İmkanları Eğrisi

Bütün üretim imkanlarını X ve Y malı olmak üzere iki malı üretmeye ayıran bir ülkenin üretim imkanları eğrisi ÜİE_A'dan ÜİE_B'ye doğru kayıyorsa iktisadi büyüme anlamına gelmektedir (Yapar, 2020 :29).

Bir ülkede iktisadi büyümenin gerçekleşebilmesi için, ilk olarak mevduatların arttırılması gerekir. Daha fazla yatırım ise, mevduatların kaynağı olan tasarrufların yükseltilmesine bağlı olmaktadır. Tasarruf ne ölçüde büyük ise mevduat ölçümünde aynı oranda büyük olması dolayısı ile ve bu koşulların değişkenlik göstermemesi durumunda büyüme hızıda aynı oranda yükselecektir (Dinler, 2004: 540).

Büyüme yalnızca biriktirim süreci olmamaktadır. Aynı zamanda iktisadi sistemi etkileyerek sektörel anlamda değişikliklere yön vermektedir. En bilinen ve belirgin bir düşünceye göre, geçmişten günümüze kadar ekonomi tarım sektöründen sanayi sektörüne, daha sonrasında ise sanayi sektöründen hizmet

sektörüne doğru yol almaktadır. Fakat büyümenin tesir alanı daha geniş olmaktadır. Büyüme üretim ürünleri grubunu ve tüketim ürünleri grubunu devamlı olarak değiştirmektedir. Bu sebeple, farklı sektörlerin piyasaya girmesine yol açmaktadır (Zeira ve Zoabi, 2015: 1).

2.4.2. İktisadi Büyümenin Ölçülmesi

İktisadi büyüme gücü, bir önceki döneme göre reel milli gelirden elde edilen yüzdesel artış gücünü gösteren kavram olarak tanımlanmaktadır. İktisadi büyümenin ölçümünü sağlamak için genel olarak iki sistem uygulanmaktadır. İlk olarak, üretimi veya reel ulusal gelirin ölçümünü sağlamaktır. İkinci olarak ise, kişi başına düşen reel milli gelir oranındaki yükselişi ölçmektir. Ülkelerin iktisadi büyüme gücü ölçülürken, üretimi sağlanan mal ve hizmet rakamlarında bulunduğu yıldan diğer bir yıla gerçekleşen reel değişme oranına dikkat edilmektedir. İktisadi büyümenin ölçümü sağlanırken tespit edilmesinde en çok Gayrisafi Milli Hasıla (GSMH) ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) kavramı kullanılmaktadır (Ünsal, 2005: 17).

- **Gayrisafi Milli Hâsıla:** Bir ülke ekonomisinde belli dönemlerde vatandaşlar tarafından yurtiçi veya yurtdışında üretimi sağlanan nihai ürünlerin piyasa değeri olarak tanımlanmaktadır (Ünsal, 2009: 52). Şöyle ki, gayrisafi yurtiçi hasıla ile ülkeye giren ve ülkeden çıkışı sağlanan faktör gelirleri olarak geçen net dış âlem etken gelirlerinin toplamı ile gayrisafi milli hasıla elde edilmektedir (Alp, 2018: 35).
- **Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla:** Eğilmez (2013:14), GSYH'yı ülke sınırları kapsamında mevcut bir dönemde üretimi sağlanan nihai mal ve hizmetlerin fiyat türünden toplam ölçüsü olarak tanımlamaktadır. Gayrisafi yurtiçi hasıla tespit edilirken dikkat edilmesi gereken husus ise, nihai (son) ürünlerin piyasa satış fiyatlarına dikkat edilmesidir.

Gayrisafi milli hâsıla ve gayrisafi yurtiçi hâsıla dışında iktisadi büyümenin hesaplanmasında birçok kavram kullanılmaktadır. Diğer kavramlar ise,

Harcanabilir Gelir (HG), Milli Gelir (MG), Safi Milli Hâsıla (SMH) ve Kişisel Gelir (KG)'dir.

İktisadi büyümenin hesaplanmasında, ekonomide üretim kuvvetinin tespit edilmesinde nominal değişkenlerin kullanılmasındansa onun yerine reel değişkenlerin kullanılmasının daha doğru sonuçlar elde edilmesinde etkili olacağını öne süren iktisatçılara göre iktisadi büyüme hızı şu şekilde hesaplanmaktadır:

Büyüme oranını yüzde varyasyon olarak hesaplanabilmesi için; t dönemi reel gayrisafi yurtiçi hâsıla (GSYİH) düzeyi Y_t , bir önceki dönemin reel gayrisafi yurtiçi hâsıla (GSYİH) düzeyi Y_{t-1} olması kaydıyla,

$$t \text{ yılı için Büyüme oranı} = \frac{GSYİH(t) - GSYİH(t - 1)}{GSYİH(t - 1)} \times 100$$

şeklinde iktisadi büyüme oranının yıllık hesaplanması için kullanılan denklemdir. Bu kullanılan denklem, üçer aylık zaman diliminde iktisadi büyüme oranının hesaplanabilmesi için düzenlenirse;

$$t \text{ yılı için büyüme oranı} = \frac{GSYİH(t) - GSYİH(t - 4)}{GSYİH(t - 4)} \times 100$$

şeklini alması mümkündür (Uslu, 2020: 77). Burada örneğin 2020 yılının 3. çeyreğine ait iktisadi büyüme oranının hesaplanabilmesi için, 2020: Q3 dönemi reel gayrisafi yurtiçi hâsıla değeri (GSYİH) ile 2019: Q3 dönemi reel gayrisafi yurtiçi hâsıla (GSYİH) değeri birlikte kullanılmalıdır. Burada geçen Q; Quarterly kelimesinin ilk harfi olmaktadır ve genel olarak çeyrek dönemlik (üç aylık) olarak geçen verilerin gösteriminde çok sık kullanılmaktadır.

Tablo 6'da BRICS ve MINT ülkelerinin yıllık GSYİH büyüme oranı verileri verilmiştir.

Tablo 6.

GSYİH Büyüme Oranı (GSYİH Büyümesi Yıllık %)

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Brezilya	-3.28	1.32	1.78	1.41	-4.06
Rusya	0.19	1.83	2.81	2.03	-2.95
Hindistan	8.26	6.80	6.53	4.04	-7.25
Çin	6.85	6.95	6.75	5.95	2.35
Güney Afrika	0.66	1.16	1.49	0.11	-6.43

Meksika	2.63	2.11	2.19	-0.18	-8.31
Endonezya	5.03	5.07	5.17	5.02	-2.07
Türkiye	3.32	7.50	2.98	0.89	1.79

Kaynak: Dünya Bankası

2.5. İktisadi Büyümenin Temel Kaynakları

İktisadi büyümenin kaynakları, aynı zamanda büyümenin ölçüm faktörleri arasında önemli bir yere sahiptir. Büyüyen ve gelişen bir ekonominin daha fazla kaynağa sahip olması veya daha fazla oranla üretim sağlayabilmesi yada mevcut kaynakları daha verimli kullanarak fazla ürün üretiminin sağlanmasını öğrenmesi ve uygulaması gerekmektedir (Alkin, 2003: 461).

Üretim etkenlerinin nitelik ve niceliğindeki yükselmeler ile teknolojik gelişmeler, iktisadi büyümenin temel belirleyici kaynakları arasında yer almaktadır. Elde edilen artışlar, uzun vadede sağlanacağından dolayı arz yönlü bakış açısıyla bağlantılıdır (Mammadov, 2016: 6).

İktisadi büyümenin temel belirleyicilerini dört başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar; işgücü unsuru, doğal kaynaklar, teknolojik gelişme ve beşeri sermayelerdir.

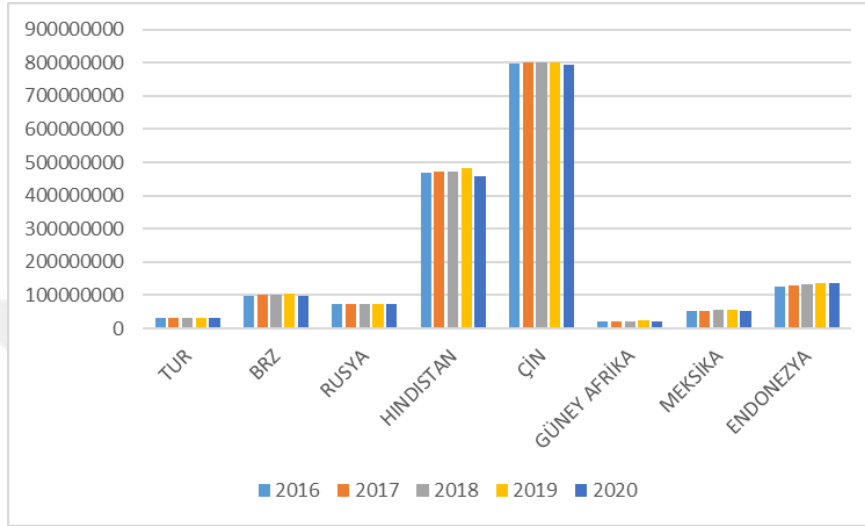
2.5.1. İşgücü (Emek) Unsuru

Ürün ya da hizmetlerin üretiminde uygulanan, kol gücü veya beyin gücü şeklindeki tüm insan gücünün etkisi, iktisadi büyüme modellerinde işgücü (emek) olarak tanımlanmaktadır. İşgücü, gelişmekte olan ülkelerde genel olarak çalışan kişi sayısının ölçümü ile hesaplanırken, gelişmiş ülkelerde çalışılan saat şeklinde ölçümü hesaplanmaktadır (Kahya ve Karaböcek, 2016: 3).

Herhangi bir ülkede mevcut işgücünün miktarı ve işgücü kalitesi, o ülkenin iktisadi büyümesini belirleyen önemli etkenlerdir. Şöyle ki, nüfusun cinsiyet yapısı, etnik yapısı, yaş dinamizmi ve eğitim düzeyi, işgücü aracılığıyla iktisadi büyümeyi etkileyen önemli belirleyicilerdir. Üretim verimliliğinin artış göstermesi için,

nüfusun nitelikli işgücüne sahip kesiminin yanı sıra, sağlıklı olması da önemli rol almaktadır (Telek, 2013: 29 ; Alp, 2018: 32).

BRICS ve MINT ülkelerine ait 2016-2020 yılları arasındaki işgücü oranları Şekil 5'te verilmiştir.



Kaynak: Dünya Bankası.

Şekil 5. BRICS ve MINT Ülkeleri İşgücü.

Şekil 5 incelendiğinde incelenen yıllar arasında en yüksek işgücü oranına sahip olan ülkenin Çin, düşük seviyede işgücü oranına sahip ülkenin Güney Afrika olduğu görülmektedir.

2.5.2. Beşeri Sermaye

Beşeri sermaye, üretim aşamasına dahil olan emek gücünün yetenek, tecrübe ve bilgi gibi nitelikli özelliklerini kapsayan bir kavramdır. Beşeri sermaye seviyesinin artış göstermesi, fiziksel varlık stoğu, emek gücü miktarı ve doğal kaynak miktarının artış göstermesinden farklı olarak, saçılma tesirleri ortaya çıkacaktır. Saçılma tesirlerinin ekonomide oluşturduğu büyüme, beşeri sermaye bazında gerçekleştirilecek olan yatırımlarda artışı da beraberinde getirecektir. Elde edilen yeni yatırımlar ile birlikte getiri oranlarında artış olacağından, bu nedenle beşeri sermayede tekrar yatırımlar gündeme gelecek ve bu izlenen süreç kendini tekrarlayacaktır. Bu nedenle saçılma etkileri, ekonomi alanında pozitif gelişmeler

meydana getirecektir ve aynı zamanda iktisadi büyümenin ana faktörleri arasında yer alacaktır (Şimşek ve Kadılar, 2010: 117-119).

Özellikle gelişmekte olan ülkeler tarafından beşeri sermaye üzerine gelişim sağlanması, verimli ve etkin bir şekilde uygulanması oldukça önemli bir husustur. Sağlık seviyesi ve eğitim seviyesi yüksek toplumlar beşeri sermayenin gelişmesinde önemli bir basamak oluşturmaktadır. Beşeri sermaye üzerine yapılan araştırmalarda beşeri sermaye sektörel verimlilikte artış sağladığı, istihdam imkânlarında artış gösterdiği ve gelir dağılımı adaletini pozitif yönde etkilediği belirtilmektedir (Eser ve Görkem, 2009: 42).

2.5.3. Doğal Kaynaklar

Üretimde kullanılan yer üstü ve altı madenleri, arazi, doğal gaz, hava, petrol, su, biyolojik çeşitlilik doğal kaynakları nitelendirmektedir. Doğal kaynaklar, temel olarak adlandırılan değerli üretim faktörleri arasında yer almaktadır. Doğal kaynakların bir yerden başka bir yere taşınması güç veya imkansız olabilmektedir. Bu nedenle üretim, bu kaynakların bulunduğu bölgelerde sağlanmaktadır. Doğal kaynaklar, kıt mallardan diğer bir söylem ile ekonomik mallardan olup, tekrarlanması zor veya imkansız olarak nitelendirilmektedir. Dünyada sürdürülebilir bir ekonomik yöntemin uygulanabilir olması sebebiyle doğal kaynak kullanımının bilinçli bir sistem ile devam etmesi ve korunabilmesi gelecek açısından büyük bir önem vaat etmektedir (Çınar, 2015: 174).

Zengin doğal kaynakların ve iklim koşullarının var olduğu ülkelerde büyüme oranının artış göstermesi için gerekli olanaklar sağlanabilmektedir. Bu sağlanan olanaklar tarım sektörü ve insan sağlığını etkileyerek yabancı yatırımcıları cezbetmektedir (Ağayev, 2008: 31).

Tarihsel süreç değerlendirildiğinde, birçok ülkenin doğal kaynakları sayesinde refah oranlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak ülkelerde iktisadi büyümenin sağlanabilmesi için yalnızca doğal kaynak açısından bol ve zengin olması yeterli değildir (Ağayev ve Yamak, 2009: 184). Örneğin; doğal kaynak

bakımından bol olarak nitelendirilen Şili, Arjantin ve Brezilya gibi gelişmekte olan ülkeler stabilize bir büyüme başarısı elde edememişlerdir (Üzümcü, 2018; 11).

Fakat sınırlı oranda doğal kaynağa sahip olan Japonya, son 45 ile 50 yıl içerisinde büyük oranda ve dengeli bir büyüme süreci elde etmiştir (Taban, 2008: 20). Doğal kaynakların planlı, istikrarlı ve etkin bir şekilde kullanılması iktisadi büyüme açısından önemli bir etkidir.

2.5.4. Araştırma Geliştirme Faaliyetleri

18. yüzyıldan günümüze kadar olan süreçte bağımsız bir bilim dalı olarak geçen iktisat, teknoloji alanında gelişim gösteren yeniliklerin ekonomik alandaki dinamikleri kapsamında faydayı hiçbir zaman olumsuz yönde etkilememiştir. Ancak Ar-Ge, teknoloji ve inovasyon faktörleri önemli bir alan oluştursa bile birçok iktisatçı 20. yüzyıla kadar olan süreçte bu üç faktörü veri olarak kabul etmemişlerdir. Ancak 20. yüzyıldan sonra gelişimi sağlanan modellerde Ar-ge, teknoloji ve inovasyon kavramları iktisat biliminin inceleme alanında bulunan tüketim, üretim, büyüme ve istihdam kavramlarının sonuçlarını zamanla daha fazla etkilemesi nedeniyle incelemeler ve çözümlenmelere dahil edilmiştir (Doğan ve Öcal, 2007: 10).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü aracılığı ile standart bir ölçü modeli belirlemek düşüncesiyle hazırlanan Frascati Klavuzu'nda araştırma geliştirme faaliyetleri, temel inceleme, uygulamalı inceleme ve deneysel geliştirme olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir :

- **Temel Araştırma:** Ele alınan bu araştırma modelinde öncelik gözlenebilir olaylar ve verilerin temellerine ait güncel bilgiler elde etmek amacıyla yürütülen teorik veya deneysel bazda çalışmalardır. Temel araştırmalar, elde edilen sonuçlar dahilinde işlevin gerçekleştirilip gerçekleştirilmeyeceğine bakılmasının yürütülmektedir.
- **Uygulamalı Araştırma:** Bu araştırma modelinde amaç ve hedef belirlidir. Önceden tanımlanmış olarak ele alınan hedeflerin güncel

yöntem veya yollarını tespit etmek için uygulanan bu çalışma türü, öncelikle ekonomik uygulanabilirliğe ve kâra odaklanmaktadır. Uygulamalı araştırma modeli, araştırmalarda karşılaşılan bilgi yetersizliği ve ortaya çıkan problemleri gidermektedir.

- **Deneysel Geliştirme:** Pratik deneyim veya yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bilgi birikimlerinden yararlanılarak, yeni cihaz, ekipman veya ürünler üretmek, hizmet ve yöntem oluşumunun sağlanması yada mevcut ürünlerin ve yöntemlerin gelişiminin sağlanması üzerine yürütülen sistematik çalışmalardır (OECD, 1993: 29).

Araştırma geliştirme harcamaları bu alanda yapılan faaliyetleri fonlama olarak belirtilmektedir. Ar-ge harcamaları teknolojik gelişme ve yeniliklerin kaynağı durumundadır. Bireylerin ekonomi içerisinde araştırmacı vasfıyla bulunması ve yaptıkları inceleme ve araştırmaları niteliğinde yeterli seviyede sermayeye sahip olmaları ekonomilerinin gelecekteki durumu adına önem arz etmektedir. Ayrıca ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin göstergesi olarak Ar-Ge harcamalarına ayrılan sermayelerin büyüklüğü önem arz etmektedir (İncekara, 2019: 158).

2.5.5. Teknolojik Gelişmeler

Teknoloji, iktisadi büyümenin belirlenmesinde önemli bir faktör olmaktadır. 1980 döneminden itibaren gelişimi sürdürülen içsel büyüme modellerinde fazla oranda vurgulanmaktadır ve iktisadi büyümeyinin açıklanmasında önemli bir unsur olarak geçmektedir (Hyman, 1997: 514).

Diğer bir deyişle, mal ve hizmet üretimi açısından talep edilen teknikler, organizasyon ve bilgi aktarımının bütünü olarak teknoloji kavramını kapsamaktadır. Teknolojik gelişme, büyük oranlarda çıktının üretiminin sağlanması veya belirli bir kaynaktan daha nitelikli mal ya da hizmetin elde edilmesi için çeşitli ve güncel bilgilerin ortaya çıkması şeklinde ifade edilmektedir. Teknolojik gelişmenin sürdürülebilmesi açısından verimlilik ile arasında doğrudan bir bağlantı bulunmaktadır. Bu nedenle gelişmiş teknoloji, genelde verimlilik artışı olarak anlaşılmaktadır. Ekonomik yaklaşımlarda istihdam değerinin

verimlilik oranına bağlı olarak yükseliş gösterdiği; verimlilik oranlarında görülen artışın ise büyük oranda teknolojik gelişmelerden etkilendiği varsayılmaktadır (Taban, 2013: 32).

Teknoloji, işgücü ve sermayenin verimliliğini etkileyen birçok faktörü kapsamaktadır. Yeni bir ürünün üretiminin sağlanması veya üretim sistemlerinin ilerlemesi, aynı oranda üretim değişkeni ile yüksek ölçüde üretime olanak tanımakta; aynı oranda sağlanan ürün üretimi daha az faktör kullanılması suretiyle elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu anlamda teknolojik ilerleme, kaynak tasarrufu ve üretimde görülen artış nedeniyle iktisadi büyümeye kaynaklık etmektedir (Dickson, 1992: 55).

Bu nedenle üretim maliyetlerinin düşmesi ve toplam çıktı oranı ile birlikte harcanabilir gelir artış göstermektedir. Oluşan yenilik sayesinde aynı zamanda azalma gösteren üretim maliyetleri aracılığı ile yatırım karlılığı yükselmektedir. Bunun sonucunda teknolojinin gelişmesi ülkeler için iktisadi büyümeyi büyük oranda etkilemektedir. Bir ülkenin teknolojisi ve ar-ge gelişiminin sağlanması o ülke bazında yatırımın artış göstermesi ile birlikte refah seviyesinin yükselmesi olarak tanımlanabilmektedir.

2.6. İktisadi Büyüme Modelleri

İktisadi büyümeyi bilimsel alanda ilk olarak araştıran ve konuyla ilgili teorilerin temelini gerçekleştiren Adam Smith'dir. İktisadi büyüme anlamında etki eden faktörlerin çeşitli ve fazla olması nedeniyle iktisadi büyüme değişkenlerinin kısa vadede araştırılması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle iktisatçılar modellerde daha basit ve kolay anlaşılabilir olması için değişkenlerin bazılarında ceteris paribus kalıbını sağlayarak değişkenlerin etkileri üzerinde araştırma yöntemiyle genel sonucu sağlamaya çalışmaktadırlar. Elde edilen modellerde iktisadi büyümenin açıklanmasını ön planda tutarak gerçeğe yaklaşmaya çalışmaktadırlar (A.Yavuz, 2016: 91).

İktisadi büyüme üzerine yapılan incelemeler, geliştirilen teoriler ve analizler tarihi olarak makro iktisat okullarıyla benzerlik arz etmektedir. Her okulun makro

İktisat politik görüşlerine uygun teorisi ve/veya büyüme anlayışı bulunmaktadır. İktisadın bilim olarak ayrı bir bilim adı olarak kabul edilmesi klasik dönemle başlamaktadır fakat iktisadi büyüme kavramının klasiklerden önce de incelendiği ve ele alındığı bilinmektedir (Berber, 2006: 49).

İktisadi büyüme modelleri, dışsal büyüme kuramları ve içsel büyüme kuramları olarak iki konu başlığı olarak ele alınmaktadır. Neoklasik kuram teknolojinin büyük oranını üretim değişkenlerinin açıklanamayan payı olarak kabul etmesi nedeniyle teknolojik ilerleme seviyesi dışsal bir faktör şeklinde varsayılmaktadır. Güncel yaklaşımlara dayanan incelemelerde ise iktisadi alanda yer alan göstergelerin ve sinyallerin teknoloji ile olan ilişkisi ön planda tutulmaktadır. Bu durum ise teknolojiyi içsel bir faktör yapmaktadır (Özel, 2012: 64).

İçsel büyüme kuramlarında üretim bilgisi ve teknoloji seviyesi arasında güçlü bir bağlantı mevcuttur. Teknolojik bilginin sağlanması ve üretiminde bulunan bazı değişkenler önemli yer edinmektedir. Bu değişkenler ;

- Teknolojik yenileşmenin artış göstermesi sonucunda elde edilen bilgi birikimi iktisadi açıdan da farklı alanları etkilemektedir.
- Teknolojik ilerlemenin, beşeri ve fiziki yatırımlar ile bilgi üretimi bağlamında önemli bir etkisi bulunmaktadır.
- Bilginin gizli tutulması kamusal mal olması sebebi ile önemlidir. Bilgi, tüketimi bulunan kişiler arasında yaygınlık göstermeyeceği bir oluşuma sahip olduğu varsayılmaktadır.
- Bilginin dışsal olarak kabul edildiği alanda özel sektör bilgi üretimi hususunda isteksiz olabileceklerdir. Bu durum sonucunda ise piyasa aksaklıklarının ortaya çıkmasına neden olacaktır (İbriççioğlu, 1998: 215).

İktisadi büyüme kuramlarını beş başlık altında incelememiz mümkündür. Bu başlıklar ; Klasik iktisadi büyüme kuramları, keynesyen büyüme kuramları, post-keynesyen büyüme kuramları (Harrod-Domar büyüme

modeli), neo-klasik büyüme kuramları (Solow) ve içsel büyüme kuramlarıdır.

2.6.1. Klasik İktisadi Büyüme Kuramı

Klasik kuramcılara göre iktisadi büyüme, iş bölümü, sermaye birikimi ve makineleşme özelinde bütünleşmiş olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda iktisadi büyüme, üretim aşamasında yükselme oranı bulunan teknolojik gelişme ile alakalandırılmıştır. Klasiklere göre iktisadi büyümenin kaynağını tasarruflar oluşturmaktadır ve tasarruflara bağlı olarak ise sermaye birikimi ve yatırımlar değerlendirilmektedir. Bir ekonomide hasılât üzerinde görülen artış sonucunda tasarruflar yükselmektedir. Yükselmekte olan bu artırımlar sonucu farklı mevduat oranlarına, ödünç verilebilir fonlar piyasası aracılığı ile yönelim sağlanabilir. Maliyetlerin düşüş göstermesi ve kâr oranlarının artış göstermesi ise, sermayenin tam rekabet piyasası şartları kapsamında incelenmesi yer almaktadır. İktisadi büyüme, sermaye ile yatırımın artış göstermesi kârlılığın yükselmesi sonucunda elde edilmektedir (Özel, 2012: 64).

Klasik kuramın büyüme hakkındaki görüşlerini ilk gündeme getiren Adam Smith olmak üzere, David Ricardo ve T. Robert Malthus katkılarıyla geliştirilmiştir. Fakat bu kuramda en büyük bilgi ve gelişim yönergesi oluşturan Ricardo olması sebebi Ricardo Modeli olarak da adlandırılmaktadır (Acar, 2002: 52).

Adam Smith iktisat biliminin öncüsü olarak bilinmektedir. Smith, iktisadi büyüme üzerine yapmış olduğu analizinde iş bölümü ve uzmanlaşmayı öncelikli olarak ele almaktadır. İş bölümü üretim aşamasında verimlilik üzerinde artış göstermesine sebebiyet vermesi sonucunda artan verimler olgusu elde edilmektedir. Aynı zamanda Smith, eğitim ve teknolojik gelişmelerin iktisadi büyüme oranlarında ki artış noktasında olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmektedir (Z. Orhan ve Erdoğan, 2013: 573).

Ayrıca İngiliz nüfus bilimci olarak bilinen Thomas R. Malthus (1766-1834), iktisadi büyüme ve nüfus arasında ilişki kurmaktadır. Malthus iktisadi büyüme kuramında, ekonomide üretim olgusunun aritmetik, nüfusun ise geometrik artacağını ve ilerleyen zamanlarda üretim sonucu elde edilen madde ve gıdaların insanların taleplerini karşılayamayacağı bunun sonucunda ise toplu ölümlerin gerçekleşeceğini iddia etmiştir. Bu iddiaları nedeniyle Malthus, katı (Kötümser) iktisatçı olarak adlandırılmaktadır (Kızılkaya, 2017: 22-27).

İlk olarak klasikler arasında yer alan T. Malthus da iktisadi kuramını nüfus artış miktarı ve büyüme kuvveti ilişkisinde ki farklılık üzerine incelerken, azalan getiriler kanununun etki ettiğini savunmuştur (Dulupçu ve Özkul, 2009: 3-12).

Malthus'un iktisadi büyüme konusundaki diğer bir görüşü ise; sağlık, gelir dağılımı ve teknoloji üzerinedir. Malthus, teknoloji alanında gerçekleşen gelişmeler sonucunda ülke ekonomilerinde artış veya azalış yönünde oransal bir etki olmayacağını öngörmektedir. Aynı zamanda sağlık alanında yaşanan gelişmeler, insanların yaşam sürelerini ve kalitesini arttırmaktadır. Bunun sonucunda nüfus oranında da artış gözlemlenmektedir. Nüfusun yükselmesi, kişi başına hâsılayı düşürecektir. Bu nedenle Malthus sağlık sektöründe gerçekleşen gelişmelerin, insanların ekonomik durumu üzerinde olumsuz etkilerinin olacağını belirtmektedir. Aynı zamanda gelir eşitsizliğinin azaltılmasının da ekonomik anlamda aynı sonuçların ortaya çıkaracağını belirtmektedir (Taban, 2010: 38; Berber, 2011: 64; Kaplan, 2016: 20).

Klasik iktisat teorisinin bir diğer mümessili ise David Ricardo'dur. Borsacı olarak bilinen Ricardo, yaşadığı dönemde oluşan işçi sınıfında yaşanan huzursuzluklar, Fransız Devriminden, Sanayi Devrimi, İngiliz sermayedarlar ile toprak sahipleri arasında oluşan mücadeleden fazlasıyla etkilenmiştir. İktisadi büyüme modelini bölüşüm kuramı bazında inceleyen Ricardo, Smith kadar kurumsal faktörlerin üzerinde durmamıştır. Ricardo'nun görüşüne göre toplum üç grupta incelenmektedir. Bu gruplar; toprağın sahipleri (rant), arazinin işlenmesini sağlayan emekçiler (işçi sınıfı ve/veya ücret) ve kapitalistlerdir (kâr) (Arslan, 2007: 9; Hunt, 2009: 130-131).

Ricardo'nun büyüme teorisi; yüksek oranda elde edilen kârların sermaye birikimleri ve tasarruflar üzerinde ki etkisini ele almaktadır. Artış gösteren sermaye birikimi sayesinde üretimde yükselme meydana gelmektedir ve bunun sonucunda daha fazla çalışan istihdamı sağlanmaktadır. İstihdam oranında elde edilen artış sonucunda kısa dönemde reel ücret asgari geçim düzeyinin üstünde yer alacaktır. Artan ücretler sebebiyle, nüfus seviyesinde yükselme meydana gelecek ve bu yükselme neticesinde tarım ve gıda ürünlerine olan talep aynı oranda artış gösterecektir. Artış gösteren talep üretimde teşvik yaratacak ve ekonomi büyüme aşamasına geçecektir. Ricardo'nun durgunluk teorisinde ise; ücret hadlerinde gerçekleştirilen artış nüfus seviyesinin yükselmesine neden olacaktır. Fakat, üretimin sağlanması nedeniyle verimli arazilerin sınırlı olması verimsiz arazilere olan yönelimi arttıracaktır. Ancak verimsiz arazilerin üretim sağlayabilmesi için belli oranda katlanması gereken maliyetler vardır ve bu maliyetler, toprak sahiplerine ödenecek olan rant miktarını arttıracaktır. Azalan verimlere tâbii olarak değerlendirilen emek ve sermaye etmenlerinde, uzun dönemde yüksek kârlardan daha az oranda kâr elde edilecektir. Aynı zamanda uzun dönemde gerçekleşen nüfus artış seviyesi asgari geçim oranının düşmesine neden olacak. Bu sebeple ücretler asgari geçim seviyesinde kalması sonucu nüfus azalacaktır (Gümüş, 2018: 36-37).

Genel anlamda klasik büyüme modeli savunucuları ulusların zenginliğinin reel değişkenlere bağlı olduğunu ve serbest piyasa ekonomisinin ise kapatlizmin gelişmesinde uygun bir yöntem olduğunu savunmaktadırlar. Klasik büyüme modeli savunucularına göre para yalnız hizmet ve mal alımlarında değiş- tokuş aracı olması nedeniyle önemlidir. Klasiklere göre her arz kendi talebini oluşturabileceği için, kısa dönemde bile paranın önemini olmayacağını belirtmişlerdir. Bu neden ile uygulanan para politikalarının reel getiriler doğurmayacağını ileri sürmektedirler. Aynı zamanda esnek yönetim giderlerinin tam istihdamı kendiliğinden oluşturabileceğini savunarak istihdam düzeyinin devlet müdahalesini zorunlu bir duruma dönüştürmeyeceğini ileri sürmektedirler (Yıldırım vd., 2007: 116).

2.6.2. Keynesyen Büyüme Kuramı

1929 yılında dünya genelinde başlayan Büyük Buhran, ekonomik politikaların iflas ile sonuçlanmasına sebep olarak Keynes'in büyüme kuramının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Şen, 2007: 70).

1936 yılında Keynes, klasik teorinin tam istihdam varsayımına muhalif olarak istikrarsızlığın giderilmesi ve ekonomik büyümenin elde edilebilmesi için maliye ve genişletici para politikalarını ileri sürmüştür. İleriye sürülen bu düşünceler, büyüme döneminde yer alan ekonomilerin aksine daha çok durgunluk döneminde yer alan ekonomilere yönelik olmuştur. Bu sebeple Keynes'in konu ile ilgili düşünceleri dinamik olarak ele alınmayıp statik bir analiz olarak geçmektedir. Uzun dönem için büyüme ele alınmamıştır. Analizde bir diğer etken ise, yatırım ve tüketim harcamalarının genel toplamı olarak ele alınan talep unsuruna önem verilmesi ve büyümeyi belirleyen faktör olarak ele alınmasıdır. Klasik teori düşüncesi eleştirilerek işsizliğin artışına neden olan faktör talep yetersizliği olarak görülmüştür. Bu nedenle, toplam talepteki yükseliş stokların azalmasına neden olacak ve bunun sonucunda artış gösteren yatırımlar büyümeyi hızlandıracaktır (Günsoy, vd., 2013: 77).

2.6.3. Post- Keynesyen Büyüme Kuramı (Harrod- Domar Yöntemi)

Harrod-Domar büyüme kuramı; 1929 yılında gerçekleşen Büyük Dünya Buhranı'na sonuç odaklı olarak Ray F. Harrod ve Evsey D. Domar tarafından gelişimi üzerinde çalışılan bir kuramdır. Modelin kapsamı genel olarak, Amerika Birleşik Devleti ve İngiltere'nin uzun dönem bazında eksik istihdam gelir düzeyinden, herhangi şart ve yöntemler aracılığı ile tam istihdam gelir düzeyine ulaşabileceklerine ve ulaşılan bu gelir düzeyinin devamlılığının sağlanması üzerine yapılan bir analizdir (Berber, 2015: 91). Harrod ve Domar'ın incelemeleri ile gelişimi ele alınan Post Keynesyen iktisadi büyüme kuramı; Keynes'in ele aldığı kısa dönemli statik büyüme kuramını tenkit etmiştir, bu kuramı uzun vadeli ve dinamik bir iktisadi kuram haline getirmiştir.

Harrod- domar büyüme kuramı özelinde, ekonomi üzerine yapılan yatırım harcamalarının iktisadi kapsamda başlıca esasında iki faktör mevcuttur. Bir

ekonomide uygulanan yatırımlar artış gösterdikçe ilk süreçte üretim kapasitesi büyümektedir. Büyümede görülen bu fayda ile ekonominin arz yönü bağdaştırılmaktadır. Fakat ardından gerçekleşen fazla üretim ise gelir düzeyinde artışa neden olabileceği için gelir etkisi elde edilecektir. Gelir etkisi, ekonomide talep yönünün artış veya azalış eğilimini ortaya çıkaracaktır (Berber, 2006: 109).

Matematiksel olarak tanımlayacak olursak ise;

k: Sermaye hasıla katsayısı

dK: Sermaye stok artışı olarak

dY: reel GSYH artışı olarak ele alınmaktadır.

Bu tanımlamaya göre; ($k = dK / dY$) ise marjinal sermaye hasıla oranını sağlamaktadır. Sermaye stokunda gerçekleşen yükselişin yatırımlar ile doğru orantıda olması itibari ile ekonomide iç ve dış tasarrufların ekonomiye kazandırıldığı ve bütünüyle yatırıma dönüştürüldüğü bir ortamda ;

I=S eşitliği elde edilmiş olur. Tasarruf kazancın tüketilmeyen kısmı olarak tanımlanabildiği için $S=sY$ eşitliği kapsamında $I=sY$ olarak yazılmaktadır.

İktisadi büyüme genel kapsamda $G=dY/Y$ olarak betimlenmektedir. Burada dY yerine dK/k yazılır ve Y'nin yerine ise I/s yazılması sonucunda ;

$G = (dK/k) / (I/s)$ formülü elde edilmektedir. Bu bağlamda büyüme düzeyi tasarruf, sermaye birikimi ve bu doğrultuda yatırımlara dayanmaktadır (Eğilmez, 2012: 200-201).

2.6.4. Neo- Klasik Büyüme Kuramı : Solow Büyüme Modeli

Neo- Klasik büyüme kuramı kuramları kapsamında önemli bir aşama olarak adım atılmasını sağlayan teoridir. Robert Solow (1956) ve Trevor Swan (1956) araştırmaları ile geliştirilen ve literatürde Solow-Swan (1956) modeli olarak ifade edilen neo-klasik iktisadi büyüme kuramı, teknoloji faktörünü dışsal olarak varsaydıkları için dışsal iktisadi büyüme kuramı olarak da geçmektedir. İktisadi büyümeyi etkileyen faktörler olarak ; üretim artış hızı ve sabit sermaye stokunu baz alan bu modelde iktisadi büyümenin sağlanabilmesi için yatırım veya nüfusun artış göstermesi önemli bir husustur. Yatırımların artırılabilmesi için tasarruf oranlarının artırılması yönünde vurgu yapılmaktadır. Solow büyüme kuramı genel olarak

sermaye ve üretim artış hızının azalan verimler kanununu esas alır. Bunun sonucunda iktisadi büyümenin zamanla durağanlık göstereceğini ifade eder. Bu kapsamda Solow- Swan (1956) modeli sınırlı bir büyüme modelidir (Akkaya, 2016: 45).

Modele Neo-Klasik denilmesinin en temel sebebi; klasik iktisatçılara benzer şekilde tam rekabet şartlarını, üretim etkilerinin marjinal verimliliklerine göre ücretlendirme yapıldığını bunun sonucunda ise tam istihdamı ve değişim gösteren bir sermaye- hâsıla düzeyini kabul ediyor olmalarıdır. Bu bağlamda Neo- Klasik büyüme modelinin varsayımları şu şekilde ifade edilmektedir :

- Yatırım ve tasarruf oranları birbirlerine denktir.
- Devlet müdahalesi ekonomide sınırlıdır.
- Ölçeğe göre sabit getiri varsayılmaktadır.
- Faktörler arası ivaz etme diğer bir söylem ile ikame kullanımı mümkün olmaktadır.
- Nüfus dışsaldır ve sabit oranda artış göstermektedir.
- Teknolojik ilerlemek dışsaldır.
- Sermayenin marjinal verimliliği azalandır (Kibritçioğlu, 1998: 38).

Neo- Klasik büyüme modeline göre, varsayımlar geçerli olduğu durumda, teknolojik ilerleme sabitken üretim faktörlerinde kullanılan miktarların artış göstermesi, üretim aşamasında kullanılan faktörler sabitken ise teknolojik ilerlemelerin artış göstermesi ve hem üretim faktörlerinin artması, hem de teknolojik ilerlemede arzların artış göstermesi iktisadi büyümeyi sağlamaktadır (Özel, 2010: 66).

Solow büyüme modeli, aşağıda belirtilen formülde görüldüğü üzere çıktı düzeyi çalışma gücü ve sermaye oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Jones, 2001 :20).

$$Y=F(K,L)$$

Sermaye ve çalışma gücü girdileri iki katına çıkartılırsa çıktı oranı da iki katına çıkmaktadır. Bunun nedeni ise üretim fonksiyonun sabit getiriye koruyucu

etkisi bulunmaktadır. Solow modelinde, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Y=F(K,L)$$

Toplam üretim işlevinde eşitliğin her iki tarafın da emek gücü miktarına oranı alınır ise;

$$Y/L=F(K/L,1)$$

denklem bu şekilde yazılabilmektedir. Bu denkleme göre işçi başına düşen sermaye miktarı işçi başına çıktı oranını belirlemektedir. Bir diğer ifade ise, işçi başına sermaye artış gösterdikçe işçi başına çıktı oranıda artmaktadır. Ancak solow modelinde azanlan verimler kanunun varsayılması nedeniyle sermayede görülen artış bir süre sonra daha az oranda çıktı artışına sebebiyet vermektedir (Ünsal, 2000 : 266).

Neo-Klasik modelde, büyümenin sağlanabilmesi için teknolojik ilerlemenin gerekli olduğu vurgulanmış fakat teknolojik ilerlemenin sağlanabilmesi için hangi yöntemlerin kullanılabileceği yönünde bir açıklama getirilmemiştir. Bu durum ise, içsel büyüme kuramlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2.6.5. İçsel İktisadi Büyüme Kuramı

Solow modelin ülkeler arasında gelir farklılığının gerçekleşeceğini iddia ederken bu durumu ampirik çalışmalarla kanıtlayamaması ve uzun vadeli büyümeyi tanımlamada yetersiz kalması sonucu tepki olarak, içsel iktisadi büyüme kuramının geliştirilmesi için bir yol açılmıştır. İçsel iktisadi büyüme modelleri 1980'li dönemlerden itibaren büyüme kuramına yeni bir bakış açısı kazandıran ve aynı zamanda farklı ampirik ve teorik araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Yeni yaklaşımda, solow modelinden farklı olarak iktisadi büyüme dışardan gelen kuvvetlerin değil, iktisadi yöntemin içsel kuvvetlerinin bir bulgusu olarak ele alınmaktadır (Romer, 1994: 3). İçsel iktisadi büyüme kuramı teknolojik ilerlemenin içsel bir faktör olarak ekonomik sistemin içinde var olduğunu ve bu nedenle ekonomide oluşan kararlardan etkilendiğini varsaymaktadır (Yülek, 1997: 2).

İçsel iktisadi büyüme kuramının öncüleri Robert Lucas, Robert Barro ve Paul M. Romer'dir. İçsel iktisadi büyüme modeline göre, tercih edilen teknoloji, olduğundan fazla kâr elde edilebilmesi için sürekli değişim göstermekte ve teknoloji anlamsal bazda iktisat alanında içsel olarak ifade edilmektedir (Parasız, 2004: 244).

İçsel iktisadi büyüme modellerinin ortaya çıkmasında aşağıdaki faktörlerin üzerinde durulmaktadır :

- Bir bilgi teknolojik ilerlemeler sonucunda elde edilmiş ise diğer ekonomik birimlerin elde edilen bilgiden yararlanma oranı önem taşımaktadır.
- Tüketiciler arasında elde edilen bilginin kullanımında rekabet faktörü ve dışlanma etkisi bulunmamaktadır.
- Teknolojik ilerlemenin aynı zamanda dışsallık etkisini ortaya çıkarması, bilginin elde edilmesine özel kesimin bu duruma olumlu bakmamasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda ise piyasada oluşabilecek aksaklıklara yol açmaktadır.
- Teknolojik ilerlemeler ile beşeri ve fiziki sermaye bağlamında karşılıklı bir ilişki mevcuttur (Kibritçioğlu, 1998: 215-216).

İçsel iktisadi büyüme kuramında ifade edilen önemli etmenler işgücü etmenleri ve teknolojik ilerlemelerin ortaya çıkmasıdır. Bu büyüme kuramı içsel dinamikler hususunda mekanizmanın kendi içerisinde üretilmektedir. Söz konusu büyüme kuramı dışsal faktörlerin üzerinde duran neo-klasik teori ile benzerlik göstermemektedir. Söz konusu büyüme kuramı olan içsel büyüme kuramı beşeri sermaye kavramı ve yeni teknolojilerin elde edilmesine önem vermektedir. İktisadi büyümeye yol açan etmenlerin başında sermayenin yükselmesiyle elde edilen yeni teknolojilerle birlikte üretim araçlarının geliştirilmesinde önem sağlamaktadır. İktisadi büyümeyi artıran etkenlerden eğitim üzerindeki sübvansiyonlar ve Ar-Ge, yenilik hedefiyle yapılan teşviklerle bazı içsel iktisadi büyüme kuramı yöntemlerinde yer almaktadır (Şimsek ve Kadılar, 2010: 116).

Genel anlamda içsel iktisadi büyüme kuramında vurgulanan, ilerleyen zamanlarda önem kazanacak, teknolojik ilerleme eğilimine hakim olan, bir diğer söylem ile öğrenme potansiyeli veya eğilimi olan, sektörlerde devlet teşvikinin artış göstermesinin gerekliliğidir. Özellikle kamu sektörünün geri planda kaldığı imalat sanayinin özel sektör ile fark yaratamadığı ülkelerde öğrenme ve gelişim süreçleri aksaklığa uğrayabilmektedir (Yülek, 1997: 11-12).

Aynı zamanda içsel büyüme yöntemlerinin ilerleyebilmesi ile kurumsal düzenlemelerin büyüme doğrultusunda ki etki oranının yükselmesi, finansal gelişme ve büyüme ilişkisinin araştırılması hususunda akademik bir ilginin ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir (Tsuru, 2000: 6).

2.7. Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme İlişkisi

Finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik kuramlar ayrıntılı şekilde ele alınacaktır.

2.7.1. McKinnon-Shaw Kuramı

Gelişmekte olan ülkeler baz alınarak sağlanan araştırmada McKinnon ve Shaw(1973), negatif veya düşük faiz oranında tasarruf miktarının daha az bir seviyede olacağı ve buna istinaden ödünç verilebilir fonlar bazında daralma gerçekleşebileceği, nihai noktada ise finansman ihtiyacı duyan yatırımların ise bu doğrultuda ihtiyaçlarını karşılayacağı kaynaklara erişememesi nedeni ile toplam yatırım oranları ve değerlerinin baz alınması durumunda negatif bir etki yaşanacağını belirtmişlerdir. Yaşanılan negatif etkinin ise beraberinde bir düşüş olarak yansıtacağını belirtmişlerdir. Fakat yapılan araştırmada faiz oranında gerçekleşen yükseliş doğrultusunda tasarruf miktarının da artış göstereceği, ödünç verilebilir fon değerinin artış göstermesi durumunda yatırımların finansman beklentilerinin, oran bazında belirli bir karşılık sağlanacağı da McKinnon ve Shaw tarafından öne sürülmektedir. İki araştırmacı tarafından ön plana çıkartılan bu düşüncenin gelişmekte olan ülkelerin büyüme noktasında alınan aksiyonlarda artış

yaşanacağı düşüncesi önemli olarak yer almaktadır. McKinnon'ın yaklaşımına göre faiz oranlarındaki yükseliş, yurtiçi tasarruf oranlarında öngörülen artış ile birlikte iktisadi büyümenin uygulanabilir hale geleceğini belirtmiştir. Shaw'ın yaklaşımına göre ise yurtiçi faiz oranlarında söz konusu olarak baz alınan artış neticesinde, yurtdışından sağlanan para aktarım oranlarının artış gösterebileceği ve ödünç verilebilir fonların yükselişinin mümkün olabileceğini belirtmektedir. (Doğru, vd.,2017, 271-272).

McKinnon ve Shaw'ın düşünceleri açısından, gelişmekte olan ülkeler, faiz oranı kontrolleri hususunda öncelikli sektörlere oransal bazda düşük faizle sınırlandırılmış kredilerin verilmesi aynı zamanda yüksek zorunlu karşılık oranları, az gelişmiş ülkelerin serbest döviz rejimi kullanamamasına neden olmaktadır. Bu durumda döviz alım satımında devlet kontrolü dahilinde yapmaları sonucunda kambiyo kontrolleri gibi finansal baskı ve rejim unsurları ile mücadeleyi sürdürmek durumundadırlar. Uygulanan rejim sonucunda, büyüme hususundaki seçenekleri kısıtlı bir hale getirmektedir. McKinnon ve Shaw'a göre, yatırım ise reel faiz oranı ile aynı doğrultuda ve pozitif bir etkileşim içerisinde olmaktadır. Bu durumun temel sebebi, faiz oranlarında söz konusu olan bir yükseliş sonucunda, finansal aracılık sağlanarak finansal tasarruf hacminin artış göstermesi ve bunun neticesinde, yatırım sağlanabilmesi adına gerek duyulan fonların ortaya çıkmasıdır. Olası yatırımcılar, gelişmiş organize finansal piyasaların olmadığı bir ortamda, finansmanlarını kendileri sağlaması durumunda pozitif etki olacaktır. Yatırım sağlanmadan önce, yatırım açısından yeterli para miktarını bir süre kenarda tutmak zorunda kalacaklardır. Zamanla reel faiz oranlarında gerçekleşecek artış, olası yatırımcılar için kenarda tutulan para miktarının zamanla artış göstermesine ve bu şekilde sağlanan yatırımların değer ve miktarlarının da yükselmesine neden olacaktır. (Işık, vd., 2005, 4-7)

2.7.2. Romer ve Lucas Modelleri

Romer ve Lucas modelleri aynı zaman dilimlerinde ortaya çıkmamış olsalar dahi genel bazda birbirlerine paralellik göstermektedirler. Romer(1986) ve Lucas (1988) yaptıkları incelemelerinde teknolojinin içsel olduğu düşüncesini kabul

etmişler ve gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin ekonomileri baz alındığında gelişme oranlarındaki farklılıkların açıklanmasında güçlü bir etki sağlamıştır. İçsel büyüme kuramlarının alt yapısında AR-GE çalışmaları tarafından ortaya çıkartılan teknoloji ve yenilikler yer almaktadır. Romer ve Lucas'ın bakış açılarına dayalı olarak şekillendirilen içsel büyüme varsayımları, teknolojiye yatırımın sağlanılarak teknolojik seviyelerini arttırıp iktisadi büyümelerinde devamlılık olarak etki yaratabileceğini varsaymaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 220).

Romer, söz konusu olan bakış açısının gelişimi konusunda değerli ve önemli bir isim olarak büyüme husunda, sürekli büyüme ve kalkınmanın önemini belirtmek adına atıfta bulunarak, söz konusu aksiyonların alınması sürecinde “Ekonominin Dış Ticarete açılması ve bu sayede yabancı yatırımların önemi ve ekonomiye etkisi, Beşeri sermaye faktörüne yönelik yatırımların yapılması, Devletin küçültülmesi, sermaye birikiminin arttırılması ve kontroller dahilindeki sektörler ve regülasyonlara olduğundan fazla yükler yüklenmemesi” olarak belirtmektedir (Yolman, 2010: 33-34).

2.7.3. Pagano Kuramı

Pagano, finansal gelişmeyi tasarruf merkezli olarak değerlendirmektedir. Ancak büyüme oranında tasarruf etkisinin hangi oran bazında artış veya azalış göstereceğinin belirsiz olduğunu belirtmektedir. Belirsizliğe neden olan iki faktör bulunmaktadır. Finansal piyasalar gelişme gösterdikçe, bir yandan hane içerisinde yaşayanların gerçekleşen şoklara karşı güven düzeyinin artışı ve risk gösterge dağılımının daha etkili olarak yapılması tasarruf oranında gerçekleşen yükselişi desteklemektedir. Diğer bir faktör ise tüketicilere sağlanan kredilerin daha düşük fiyat ve kısa vadede elde edilmesi, tasarruf oranlarında olumlu etki yaratabilmektedir. Belirtilen faktörler dışında, finansal gelişme artış gösterdikçe sektörlerin faiz oranı ödemesi ile hane içerisinde yaşayanların elde ettiği faiz oranı birlikte incelenmesi sonucunda aradaki oran ele alındığında düşüş elde edilmesi tasarruf seviyesine etki göstermektedir (Çiftçi, 2015: 93).

2.8. Yenilenebilir Enerji, Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki

Yenilenebilir enerji, finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiler, uygulamalı ve teorik olarak ekonomi literatüründe yer alan başlıca araştırma konuları içerisinde yer almaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik açıdan gerçekleşen performansla yakından ilgilidir. Gelirin artış göstermesi aynı oranda sosyal refahın artmasına neden olmaktadır ve bunun sonucunda ise enerji tüketimi üzerindeki etkisinde artış göstermektedir. Finansal altyapı iktisadi büyüme oranında artış sağlayabilmesi sonucu yenilenebilir enerji talebini etkileyebilme gücüne sahiptir.

Finansal gelişme bir ekonominin finansal sistemde yer alan kurumsal yapı ve finansal araçlarının nitelik ve nicelik bakımından gelişmesidir. Finansal gelişme piyasa kusurlarının giderilmesini, finansal sistem hakkında bilgi elde edilmesini sağladığı gibi, yoksulluk ve gelir dağılımındaki eşitsizliği de gidermektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarına olan talebin artmasıyla bu alandaki yatırımların artırılması açısından yeterli nitelikte fonların olması önemlidir. Bu anlamda yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde finansal gelişmenin önemli bir rolü olduğu söylenebilmektedir. Gelişmiş bir finansal sektör uzun vadede enerjide verimli teknolojiler geliştirmek için ihtiyaç duyulan fonların toplanmasına yardım ederken, fonların geleneksel enerjiden yeniden yenilenebilir geliştirmeye dağıtımına destek olabilir. Bunun yanında işletmelerin krediye ulaşmalarını kolaylaştırabilir.

2.9. Literatür Taraması

Literatürde finansal gelişme, enerji tüketimi ve iktisadi büyüme ilişkisi üzerine birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu bölümde temel çalışmalar yer almaktadır.

Kar ve Pentecost (2000) finansal gelişme ve iktisadi büyüme ilişkisini Türkiye için 1963-1995 dönemi arasında Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile araştırmıştır. Sonuçlar araştırmada kullanılan değişkenlere

göre değişkenlik göstermiştir. Örneğin, finansal gelişme para/gelir olarak ölçüldüğünde finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Fakat finansal gelişmeyi alternatif olarak temsil eden kredi oranları, banka mevduatları gibi değişkenler alındığında nedensellik ilişkisinin büyümeden finansal gelişmeye doğru olduğu bulunmuştur.

Caporale vd. (2009), yapılan araştırmada AB'ye sonradan katılan 10 ülkenin dönüşüm ekonomisi için 1994- 2007 dönemi verileri kullanılarak dinamik panel veri yöntemi aracılığı ile araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular, iktisadi büyümeye en fazla katkıyı aktif olarak bankacılık sektörünün yaptığını göstermektedir. İncelenen değişkenler arası ilişkinin tek yönlü olup finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru bir ilişki bulunmuştur.

Yeniel (2009) çalışmasında finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasında bulunan ilişkiyi teorik ve ampirik yaklaşımlarla değerlendirmiştir. Çalışmada 29 Avrupa Birliği üyesi ülke verisi analize dahil edilmiştir. Çalışmada panel eş-bütünleşme yöntemi, statik ve dinamik panel veri yöntemi ve nedensellik analizi kullanılarak araştırma sonucu elde edilmiştir. İnceleme sonucunda ise, finansal gelişme ve iktisadi büyümenin uzun süreli incelenmesinde Pedroni (1997, 1999) eş-bütünleşme yönteminden yararlanılmış ve yapılan analiz sonucunda ise uzun dönemli ilişkinin var olduğunu desteklemiştir. Finansal gelişme ve iktisadi büyüme için nedensellik ilişkisinin araştırılmasında Granger (1969) ve dinamik nedensellik yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ise, gelişimini sürdüren ülkelerde bankacılık sektöründe oluşan gelişme ile iktisadi büyüme için iki yönlü nedensellik, iktisadi büyüme ve sermaye piyasasındaki gelişme arasında ise tek yönlü nedensellik ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerde iktisadi büyüme ve sermaye piyasaları için bir nedensellik ilişkisi ortaya konulmamıştır.

Ayrıçay ve Altıntaş (2010), 1987-2007 dönemleri finansal gelişme ve iktisadi büyüme ilişkisini eş-bütünleşme analiz sistemi olarak ele alınan Bounds yani sınır testini araştırmada yöntem olarak kullanmışlardır. Yapılan araştırmanın tahmini bulgularına göre, reel büyüme, dışa açıklık, finansal gelişme ve reel faiz oranları arasında uzun vadeli eş-bütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna

varılmıştır. Uzun vadede finansal gelişmişliğin katsayısında oluşan %1'lik yükselişin, iktisadi büyümeyi %0.30 oranında yükselttiği saptanmıştır.

Kakar vd. (2011) 1980-2009 yılları arasında Pakistan üzerine finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkinin etkisi üzerinde durmuşlardır. Çalışmada kullanılan yöntemler ise, eş bütünleşme yöntemi ve nedensellik analizidir. Yapılan analiz bulgularında ise, uzun dönemde iki değişken arasında pozitif bir ilişki elde edilirken kısa dönemde anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir.

Hassan ve Sanchez Yu (2011) çalışmada örneklem olarak gelir düzeyine göre sınıflandırılmış olan 168 ülkenin üzerinde durmuştur. Kullanılan ekonometrik yöntem ise panel veri analizidir. Yapılan araştırma sonucunda ise, gelişmekte olan ülkeler açısından finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu sonucu elde edilmiştir. Aynı zamanda birçok ülke için ise kısa vadede iki yönlü nedenselliğin var olduğu sonucuna varılmıştır.

Menagaki (2011) çalışmasında 1997-2007 yılları arasında 27 Avrupa ülkesi üzerinde iktisadi büyüme ile yenilenebilir enerji ilişkisini araştırmıştır. Panel hata düzeltme sistemi yapılmış ve değişkenlerin kısa ve uzun vadede aralarında bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Bu yapılan araştırmanın özeti ise Avrupa'da yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyüme ile arasındaki etkinin düşük oranda geçerliliği olduğu sonucu elde edilmiştir.

Marques ve Fuinhas (2011), 1996-2006 yılları arasındaki verileri kullanarak 24 Avrupa ülkesi ele alarak yenilenebilir enerji tüketimini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Yapılan çalışmada panel regresyon analizinden yararlanılmıştır. Bulgular sonucunda ise, iktisadi büyümenin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak olumsuz yönde olduğu bulgusuna varılmıştır.

Ağayev (2012) finansal gelişme ve iktisadi büyümenin arasındaki bağlantıyı 20 geçiş ekonomisi için analiz etmiştir. Çalışmasında 1995 ve 2008 yıllarındaki verilerini ele almıştır. Ağayev çalışmasında Pedroni panel eş-bütünleşme analizi

uygulamıştır. Yapılan çalışmada finansal gelişme seviyesini bankacılık kredilerinin GSYİH'dan elde ettiği pay temsil etmektedir ve ekonomik büyümeyi reel GSYİH yükselişi temsil etmektedir. Yapılan çalışma sonucunda çıkan bulgular, parametreler arasındaki ilişkinin finansal gelişme ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkinin doğru orantılı olduğunu göstermektedir.

Aydın vd. (2013) finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı 1991-2009 yılları arasında 23 çevre ekonomisi için analiz etmişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda uzun sürede değişkenler arasında olumlu yönde herhangi bir bağlantının var olduğu sonucu bulunamamıştır. Sonucun bu yönde çıkmasının sebebi ise, finansal açıdan büyüme ve gelişmenin yaygın anlamda para arzı artışını etkilemesi sonucunda iktisadi büyüme üzerinde negatif etki göstermesi olmaktadır.

Bozoklu ve Yılcı (2013), finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı Dumitrescu ve Hurlin (2012)'in geliştirdiği panel Granger adı verilen nedensellik testi uygulayarak 1988-2011 arası gelişmekte olan ülkeler üzerinde incelemiştir. Yapılan ampirik çalışmanın sonucunda, büyük oranda finansal gelişmenin ekonomik büyümenin nedeni olduğu ifade edilmiştir.

Mercan ve Göçer (2013), 1980-2010 yılları arasında ve BRIC-T ülkelerini test etmiştir. Yapılan araştırma bulgularında finansal gelişmeden iktisadi büyümeye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ve pozitif nedensellik bağlantısının var olduğu sonuca varılmıştır.

Pao ve Fu (2013) 1980-2010 yılları arasında Brezilya'nın reel iktisadi büyümesiyle dört çeşit enerji türü arasındaki bağlantıyı incelenmiştir. Yapılan incelemede eşbütünleşme testi aracılığı ile kullanılan değişkenlerin birlikte uzun dönemde bir denge oluşturduğu ve aynı zamanda çift yönlü nedenselliğin var olduğu sonucunu elde etmiştir. Ayrıca değişkenlerin arasında pozitif etki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ariç (2014) 2004-2012 yıllarını kapsayan 27 Avrupa Birliği ülkesinde finansal gelişme ile iktisadi büyüme üzerinde bir inceleme yapılmıştır. Yapılan

ampirik analiz sonucunda, 2009 yılında yaşanan uluslararası finansal krizin büyük oranda hissedildiği dönem dışında finansal gelişme ve iktisadi büyüme ile oluşan bağlantı olumlu yönlüdür. Değişkenler arasında oluşan nedensellik ilişkisi ise, finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru orantılı ve tek yönlü olduğu bulgulara ulaşılmıştır.

Komal ve Abbas (2015) 1972-2012 yılları arasında Pakistan'ı ele alarak incelemiştir. Finans-enerji ve büyüme ilişkisi üzerine araştırma yapmayı amaçlamaktadır. Araştırmada, kentleşme ve iktisadi büyümenin enerji kullanımı üstünde önemli ve olumlu bir etkisinin var olduğu saptanırken, enerji fiyatlarının enerji kullanımı ile arasında olumsuz etki tespit edilmiştir. Aynı zamanda finansal gelişmenin, iktisadi büyüme ve enerji kullanımı arasında olumlu bir etkisi olduğu saptanmıştır.

Gövdere ve Can (2015) enerji kullanımı ve iktisadi büyüme uzun vadede bağlantıyı araştırmayı amaçlamıştır. Türkiye'nin 1970-2014 yıllarını baz alınarak Engle-Granger ve Dinamik En Küçük Kareler metodu ile araştırılma yapılmıştır. Araştırmada çıkan bulgular, enerji kullanımı ve iktisadi büyümenin uzun dönemde bağlantılı olduğunu göstermiştir.

Akhtar, Sheikh ve Altaf (2016), 1973-2013 dönemleri arasında Doğu Asya ülkelerini panel veri analizi ile incelenmiştir. Yapılan çalışmada, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Araştırmada iktisadi büyümeden enerji tüketimine doğru ve finansal gelişmeden ise ticari dış açıklığa doğru orantıda tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.

İnançlı vd. (2016), 1997-2014 yılları arasında D-8 ülkelerini (Nijerya, Türkiye, Malezya, Endonezya, Mısır, Pakistan ve Bangladeş) panel veri analizi ile araştırılmıştır. Yapılan incelemede finansal gelişmişlik belirtisi olarak özel sektöre tanınan krediler, iktisadi büyüme göstergesi olarak GSYİH uygulanmıştır. İnceleme sonucunda ortaya çıkan bulgular ise, D-8 ülkeleri üzerinde finansal gelişmenin iktisadi büyümeye doğru pozitif yönde etkisinin olduğu saptanmıştır.

Doğan ve Değer (2016) enerji tüketiimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Hindistan'ı ele alarak Granger Nedensellik ve Johansen eş-bütünleşme testleri ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda seriler arasında eş-bütünleşme ilişkisi olduğuna dair bulgular elde edilmiştir.

Çeştepe ve Yıldırım, 2016 yılındaki incelemesinde, örneklem olarak Türkiye'yi seçmiş ve 1986Q1-2015Q4 yılları arasındaki verileri kullanmıştır. Araştırmada kullanılan yöntemler Johanson eş-bütünleşme testi, Toda-Yamamoto nedensellik testi ve vektör hata düzeltme modelidir. Yapılan araştırmanın bulgularında finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasında bulunan bulgular sonucu çift yönlü nedenselliğın var olduğuna saptanmıştır.

Keskingöz ve İnançlı (2016) Türkiye'de finansal gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1960-2011 yılları arasında Johansen eş-bütünleşme ve VAR Granger nedensellik analizi ile test etmiştir. Analiz sonucuna göre finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişkiye ulaşılmamıştır. Kısa vadede ise finansal gelişme değişkenlerinden banka mevduatları ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğuna ulaşılmıştır.

Özşahin, Mucuk ve Gerçekker (2016) yapmış oldukları incelemede yenilenebilir enerji tüketimi ve iktisadi gelişme arasında ilişkinin var olup olmadığını BRICS ülkeleri ve Türkiye'nin 2000-2013 yıllarına ait elde edilen verileri ile araştırmıştır. Araştırmada ilk olarak panel veri setinde incelenen ülkeler için homojenlik testi ve aynı zamanda yatay kesit bağımlılık testi üzerinde durulmuştur. Kullanılan değişkenler arasında uzun süreli ilişkinin incelenmesi için ise Pedroni (1999), Westerlund (2005) Panel CUSUM eş-bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Yapılan ampirik araştırma sonucunda ise, sürdürülebilir enerji tüketimi ve iktisadi gelişmenin uzun vadede oluşan ilişkisinin olumlu yönde olduğunu gösteren bulgular elde edilmiştir.

Agheli ve Hadian (2017), seçilmiş yükselen Orta Doğu ülkelerinin 1980-2013 yılları arasında ki verilerini kullanarak finansal gelişme, ticari gelişme ve iktisadi büyüme bağlantıları araştırılmıştır. Yapılan araştırmada, SUR yöntemi ile

inceleme yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; finansal gelişmenin iktisadi büyüme üzerinde bazı ülkelerde pozitif etkileri elde edilse dahi araştırmaya dahil olan bütün ülkeler için olumlu sonuçlara ulaşılmamıştır. Bulgular dahilinde çıkan sonucun sebebi; söz konusu ülkelerdeki finansal piyasaların derinliğinin az orana sahip olması araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Jung (2017) Güney Kore'nin 1961-2013 yılları arasında finansal gelişme ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Johansen eş-bütünleşme yöntemi ile bulunan bulgular sonucunda, finansal gelişme ve iktisadi büyümenin uzun vadede eş-bütünleşmenin var olduğu saptanmıştır ve aynı zamanda finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bağlantısının var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çağlar ve Kubar (2017) Türkiye'de finansal gelişme ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisini araştırma amacıyla 1969-2014 yılları arasında Fourier Toda Yamamoto nedensellik analizini kullanmıştır. Araştırma bulgularında, finansal gelişme ile enerji tüketimi bazında bir nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır.

Burakov ve Freidin (2017) Rusya örneğini kullandıkları incelemede finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı incelemeyi amaçlamışlardır. 1990-2014 yıllarını kapsayan veriler aracılığıyla, parametreler arasındaki kısa ve uzun vadeli bağlantıları belirlemek için vektör hata düzeltme yöntemi kullanılmıştır. Yapılan incelemede Granger nedensellik testi yönteminin bulguları, Rusya'da iktisadi büyüme ve finansal gelişme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu göstermiştir.

Boz vd. (2017) ASEAN ülkelerinde 1985-2013 dönemi için enerji tüketimi, finansal gelişme ve iktisadi büyüme ilişkisini panel veri yöntemi ile incelemiştir. Araştırmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Bunun yanında iktisadi büyümeden enerji tüketimine ve özel sektör kredilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi, özel sektöre verilen krediler ile banka mevduatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Bhattacharya vd. (2017), 1991-2012 yılları arasında 85 gelişim göstermiş ve gelişim göstermekte olan ülke ekonomisi bazında yenilenebilir enerji tüketimi, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonları analiz etmişlerdir. Yapılan araştırmada, sistem-GMM ve FMOLS tahmin bulguları, yenilenebilir enerji tüketim oranlarının sırasıyla, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonları üzerinde önemli bir olumlu ve olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyümeyi artırdığını ancak CO₂ emisyonlarını azalttığı bulgularına ulaşılmıştır.

İlter ve Burtan (2018), Türkiye ve Şanghay Beşlisi ülkelerin 1998-2015 dönemlerini panel veri analizi ile araştırmaktadır. Kullanılan değişkenler GSYİH' daki dönemlik büyüme oranı, özel sektöre verilen yurt içi krediler/ GSYİH parametreleridir. Yapılan incelemeler sonucunda ulaşılan bulgular neticesinde finansal gelişme ile iktisadi büyüme arasında pozitif yönde bir bağlantıya saptanmıştır.

Oskembayev ve Issabayev (2018) geçiş ekonomisi ülkelerinde finansal gelişme düzeyi ve enerji tüketimi arasındaki bağlantıyı 1990-2011 yılları için panel eşbütünleşme sistemi ile araştırmıştır. Araştırmada enerji tüketimi ile finansal gelişme arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pata ve Ağca tarafından (2018), Türkiye'de 1982-2016 dönemleri arasında finansal gelişme ve iktisadi büyümenin ilişkisi ARDL sınır testi yaklaşımı ile Granger ve Hacker-Hatemi-J bootstrap nedensellik yöntemleri kullanılarak araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucu ARDL sınır testinin sonucunda finansal gelişmede görülen artışın iktisadi büyümeyi hem uzun hem kısa vadede pozitif yönde etkilediğine dair bulgulara ulaşılmıştır. Yapılan nedensellik testinin ikisinde de ulaşılan bulgular finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğin var olduğu sonucunu işaret etmektedir. Yapılan araştırmada Finansal gelişmenin iktisadi büyüme açısından önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.

Gozgor (2018) çalışmasında ABD’ndeki yenilenebilir enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntem, ampirik olarak ARDL sınır testi eşbütünleşme yöntemi uygulanmıştır. Çalışma bulguları sonucunda, değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi ve yenilenebilir enerji tüketiminin ABD’de 1965 ve 2016 yılları arasında ise iktisadi büyüme oranını artırdığı yönünde olmaktadır.

Paramati vd. (2018), G20’nin 17 ülkesini ele alarak 1980-2016 yılları arasındaki verileri kullanarak, yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji tüketiminin sanayi, hizmetler, tarım ve genel iktisadi faaliyetler üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Yapılan çalışmada hedefe ulaşabilmek için, kesitsel bağımlılığı dikkate alan Paramati, panel ekonometrik modeli ele almıştır. Yapılan çalışmada ampirik bulgular sonucu değişkenler arasındaki uzun vadede ilişkisini doğrulamaktadır. Uzun vadeli esneklikler, hem yenilenemeyen hem de yenilenebilir enerji tüketiminin, sektörler için ekonomik faaliyetler üzerinde önemli bir oranda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Ağazade ve Karakaya (2019), iktisadi büyüme ile finansal gelişme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, 2001-2016 yılları arası 34 OECD ülkesini analiz etmiştir. Yapılan çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ise, OECD ülkelerinde iktisadi büyüme ile finansal gelişme arasında iki yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğu görülmüştür.

Demirci (2019), 1980-2016 yılları arasındaki veriler aracılığı ile finansal gelişmişlik, iktisadi büyüme ve fosil enerji kullanımının uzun ve kısa dönemli ilişkinin var olup olmadığını incelemiştir. Yapılan çalışmada serilerin durağanlığı üzerinde yapılan incelemede ADF ve PP birim kök testleri üzerinden bir analiz yöntemi kullanılmıştır. Yenilenebilir enerji üretimi, tüketilebilir enerji kullanımı, finansal gelişmişlik ve iktisadi büyüme arasında oluşan uzun vadede ilişki Johansen-Juselius Eşbütünleşme testi aracılığı ve seriler arasındaki nedensellik ilişkisi üzerine yapılan incelemesi Vektör Hata Düzeltme Modeli çerçevesinde tespit

edilmiştir. Johansen- Jusellus Eşbütünleşme testi sonucunda seriler arasında uzun vadeli eşbütünleşme var olduğu belirlenmiştir.

Tekin (2019) çalışmasında finansal gelişme ve iktisadi performans arasındaki ilişkiyi Westerlund panel eş-bütünleşme yöntemi ile incelemiştir. Araştırmada 1980-2016 yılları arasında OECD ülkeleri ele alınmıştır. Çalışmada finansal gelişmenin iktisadi performans üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu, iktisadi performansın finansal gelişme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını sonucuna ulaşılmıştır.

Uç (2019) 1986-2017 dönemlerinde Türkiye’de finansal gelişme ile iktisadi büyüme ilişkisini zaman serileri yöntemleri ile incelemiştir. İnceleme sonuçlarında söz konusu dönemde finansal gelişmeden iktisadi büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu bulunmuştur.

Tutgun (2019) Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisini 1961-2014 yılları arasında ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla araştırmıştır. ARDL Sınır Testi bulgularına göre, finansal gelişme ve enerji tüketiminin büyüme üzerinde pozitif yönde bağlantısı olduğu bulunmuştur.

Yıldırım (2019) Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi 1961-2014 yılları arasında Granger Nedensellik yöntemiyle test etmiştir. İnceleme sonucunda kişi başı GSYİH’den kişi başına enerji tüketimine doğru tek yönlü, kişi başı enerji tüketiminden kişi başı karbon emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Oumarou (2020) finansal gelişme ile ekonomik büyüme ilişkisini seçilmiş Sahra-altı Afrika ülkeleri üzerinde 1970-2018 yılları arasında panel veri analizi ile araştırmıştır. Analiz sonuçları finansal gelişmenin ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemde olumlu yönde etkisi olduğunu, fakat kısa vadede etkisinin olumsuz olduğunu göstermiştir.

Kerimoğlu (2020) yenilenebilir enerji ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, 1990-2015 yılları arası 20 OECD ülkesini analiz etmiştir. Çalışmada Dumitrescu - Hurlin panel nedensellik yöntemi kullanılmıştır. Yapılan inceleme yöntemi sonucunda ulaşılan bulgular yenilenebilir enerjiden iktisadi büyümeye doğru nedensellik ilişkisinin var olduğunu göstermektedir.

Erdoğan (2020), Türkiye'nin 1984-2018 yıllarında yenilenebilir enerjinin üretimi ile seçilmiş olan makroekonomik değişkenler arasında ilişkinin var olup olmadığını ARDL sınır testi kullanılarak incelenmiştir. ARDL sınır testinin sonucunda cari denge, büyüme, net ihracat ve toplam enerji kısa dönem ve uzun dönemli genel olarak tükenmeyen enerji türünün belirleyicileri içerisinde olduğu gösterilmektedir.

Dereli (2020) finansal gelişmişliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini BRICTS-T ülkeleri için 2000-2018 yılları arasında panel veri analizi yöntemini kullanarak incelemiştir. İncelemede, ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında kuvvetli bir ilişki bulgularına ulaşılmıştır.

Doğan ve Doğan (2021), Türkiye'de 1968 ve 2015 dönemleri arasında yenilenebilir enerji ve finansal gelişme ilişkisini araştırılmıştır. Yapılan araştırma, ARDL Sınır testi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda ise, incelenen dönemler itibarıyla Türkiye'de finansal gelişme oranının yenilenebilir enerji üzerinde pozitif etkisinin olduğu vurgulanmıştır.

Güzel ve Oluç (2021) Türkiye'de 1970-2015 yılları arasında ekonomik büyüme ile finansal gelişim ilişkisi araştırılmıştır. İlişki Granger Nedensellik yöntemiyle incelenmiştir. Granger nedensellik testi sonucu doğrultusunda ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

Belaid, Elsayed Ve Omri (2021), 1984-2014 dönemleri arasında 9 MENA ülkesindeki yenilenebilir enerji üretiminin yaygınlaştırılmasında yönetim,

kurumların kalitesi ve siyasi istikrar ve finansal gelişmenin etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmada kullanılan ekonometrik yöntem ise, panel kantil regresyon analizi dahilinde ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, finansal gelişmenin yenilenebilir enerji üretimi doğrultusunda kuvvetli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uslu (2022) Türkiye’de finansal gelişme ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1960-2019 dönemi için zaman serileri analizi VECM Nedensellik yöntemiyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda, ekonomik büyümeden enerji tüketimi ve para arzına doğru tek yönlü, enerji tüketimi ile para arzı doğrultusunda çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle panel veri analizi, panel veri modelleri, yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri, panel birim kök testleri, eşbütünleşme testi ve Dumitrescu- Hurlin panel nedensellik testi detaylı olarak ele alınacaktır.

3.1. Panel Veri Analizi

“Panel veri, ülkeler, firmalar, hane halkları ya da bireylere ait yatay ve dikey kesitlerdeki çeşitli gözlemlerin havuzlanması olarak ifade edilebilir”. Tanımda da anlaşıldığı gibi panel veri analizi hem yatay kesit hem de zaman serisi verilerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır (Yücel, 2006: 85).

Genel olarak panel veri analizi modeli şu şekilde yazılmaktadır:

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + U_{it} \quad (3.1.)$$

Modelde $i = 1, \dots, N$ yatay kesit, $t = 1, \dots, T$ zaman birimini göstermektedir (Ak, 2009: 113).

Günümüzde ekonomi alanında yapılan çalışmalarda panel veri analizi sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bunun nedeni panel verinin hem yatay kesit hem de zaman serisi içermesidir. Panel veri analizi kullanmanın avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu avantaj ve dezavantajlar aşağıda verilmiştir:



Tablo 7.

Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
1. Yatay kesit ve zaman serisi içerdiği için gözlem sayısı fazladır.	1. Veri toplama esnasında bazı dönemlere ait cevapların yanlış alınması ya da cevap alınamaması gibi nedenlerle verilerin elde edilmesi konusunda sorunlar yaşanabilmektedir.
2. Değişkenler arasında çoklu doğrusal bağıntı sorununa daha az rastlanmaktadır.	
3. Zaman serisi az olan ya da eksik yatay kesit verisi olduğu zaman da analiz yapılabilmektedir.	

4. Yatay kesitlerde var olan heterojenliği dikkate almaktadır (Öz, 2011: 36)	2. Yatay kesit ve zaman serisi gözlemleri arasında meydana gelen heterojenliğin dikkate alınmadığı durumlarda sapmalar oluşabilmektedir (Sedef, 2010).
--	--

3.2. Panel Veri Modelleri

Panel veri modellerinin tahmin edilmesinde iki yaklaşım vardır. Bunlar; sabit etkiler modeli ve tesadüfi etkiler modelidir.

Katsayıların birimlere veya zamana göre değişim gösterdiği modellere sabit etkiler modeli denilmektedir. Gözlenmeyen birim veya zaman etkilerinin hata terimi gibi rastsal bir değişken olarak kabul edildiği modellere tesadüfi etkiler modeli denilmektedir (Çiçekçi, 2010: 67).

Sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasındaki fark kukla değişkenin işlevine bağlıdır. Sabit etkiler modelinde kukla değişken sabit terimin bir parçası olarak görev almaktadır. Tesadüfi etkiler modelinde ise kukla değişken hata teriminin parçası olarak ele alınmaktadır (Savsar, 2012: 84).

Genel olarak belirli bir ülke grubunun tüm üyeleri modele dahil ediliyorsa sabit etkiler modeli tercih edilmektedir. Fakat teoride hangi modelin kullanılacağına karar vermek için Hausman testi yapılmaktadır. Hausman testinin hipotezleri şu şekildedir:

H_0 : Tesadüfi etki modeli

H_1 : Sabit etki modeli (Dedebek ve Meriç, 2015: 98).

3.3. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testleri

Panel veri analizinde öncelikle yatay kesit bağımlılığı incelenmeli ve birim kök testi süreci bu doğrultuda ilerlemelidir. Yatay kesit bağımlılığı dikkate alınmadığı takdirde sonuçlar hatalı olabilmektedir. Bu nedenle öncelikle yatay kesit

bağımlılığı incelenmeli ve sonuçlar doğrultusunda birim kök testine karar verilmelidir (Yılmaztürk, 2019: 59).

Çalışmada yatay kesit bağımlılığı zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğu için Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) testi ile araştırılacaktır. Çünkü çalışmada 26 yıl ve 8 ülke bulunmaktadır. LM test istatistiği regresyonu aşağıda verilmiştir.

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i' x_{it} + \mu_{it} \quad i = 1,2,\dots,N ; t = 1,2,\dots,T \quad (3.2)$$

Testin hipotezleri şu şekildedir:

H₀: Yatay kesit bağımlılığı yoktur

H₁: Yatay kesit bağımlılığı vardır

Test sonucunda elde edilen değer 0.05 ten küçük olduğunda H₀ hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu durumda paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır sonucuna ulaşılmaktadır (Dereli, 2020: 85).

3.4. Panel Birim Kök Testleri

Yatay kesit bağımlılığı testi yapıldıktan sonra bu test sonuçları dikkate alınarak birim kök sınamalarında hangi dereceden birim kök testi kullanılacağına karar verilecektir. Araştırmada doğru sonuçlara ulaşabilmek için yatay kesit bağımlılığını dikkate almak önemlidir.

Panel birim kök testleri iki grupta incelenmektedir. Bunlar;

1. Birinci nesil panel birim kök testleri
2. İkinci nesil panel birim kök testleri (Tıraşoğlu, 2017: 17)

Yatay kesit bağımlılığı testinde H₀ hipotezi reddedilir ise yani yatay kesit bağımlılığı bulunursa çalışmaya ikinci nesil birim kök testleri ile devam edilmektedir. H₀ hipotezinin kabul edildiği durumda ise birinci nesil birim kök testleri kullanılmalıdır. Başlıca birinci nesil panel birim kök testleri şunlardır;

- Levin, Lin & Chu

- Im, Pesaran, Shin
- Fisher – ADF
- Fisher – PP
- Hadri Birim Kök Testleridir (Varol, 2019: 21).

İkinci nesil birim kök testlerinden bazıları da şunlardır;

- Moon ve Perron (2004)
- Phillips ve Sul (2003)
- Choi (2001)
- Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Testleridir (Yazıcı, 2017: 28).

3.4.1. Pesaran (2007) CADF Birim Kök Testi

Çalışmada Pesaran(2007) CADF birim kök testi kullanılmıştır. Bu test $T < N$ ve $T > N$ durumlarının ikisinde de kullanılmaktadır ayrıca yatay kesit bağımlılığını dikkate aldığı için tercih edilmektedir. CADF birim kök testinin modeli şu şekildedir:

$$y_{it} = (1 - \theta_i)\mu_i + \theta_i y_{i,t-1} + \mu_{it} \quad i: 1, \dots, N; \quad t: 1, \dots, T \quad (\text{Mor, 2019: 109}) \quad (3.3.)$$

Bu teste ait hipotezler şu şekildedir:

H_0 : Birim kök vardır (Seri durağandıışı)

H_1 : Birim kök yoktur (Seri durağandır)

CADF istatistiği hesaplandıktan sonra panelin geneli için CIPS istatistiği hesaplanmaktadır. CIPS istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (CADFi)$$

3.5. Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme testi, seriler arasında uzun dönem ilişkilerinin varlığını sınamak amacıyla yapılmaktadır. Westerlund ECM Panel eşbütünleşme testi grup istatistikleri ve panel istatistikleri olmak üzere iki şekilde verilmektedir.

Model homojenlik varsayımı içeriyorsa Pt ve Pa test istatistikleri dikkate alınarak yorumlanmaktadır. Heterojenlik içeriyor ise Gt ve Ga test istatistikleri incelenerek sonuç yorumlanmaktadır. Bu testlerden ikisi grup ortalama istatistikleri, diğer ikisi ise panel istatistikleri olarak adlandırılmaktadır (Doğanay ve Değer, 2017: 137). Westerlund tarafından geliştirilen test, paneli oluşturan dizilerin aynı mertebeden ve birinci farkta durağan olduğu varsayımına dayanmaktadır.

Westerlund eşbütünleşme testi hipotezleri şu şekildedir:

H0: Eşbütünleşme ilişkisi yok

H1: Eşbütünleşme ilişkisi var

3.6. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi

Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi Granger (1969) tarafından literatüre giren yöntemdir. Bu yöntem ile bir değişkenin gelecekteki değerinin tahmini yapılabilmektedir. Ayrıca diğer değişkenlerin analize katkı sağlayıp sağlamadığı belirlenebilir (Doğru, 2019: 90).

Panel veri analizinde yatay kesit bağımlılığını değerlendirmek analizin tutarlı sonuçlarına ulaşabilmek amacıyla oldukça önemlidir. Yatay kesit bağımlılığın olması ya da yatay kesit bağımlılığın olmaması durumunda Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi kullanılabilir. Bu test, yatay kesit bağımlılığı konusunda herhangi bir sınırlandırma getirmemektedir. Aynı zamanda bu test, zaman boyutu (T), yatay kesit boyutundan (N) büyük ya da tersi durumda da kullanılabilir (Başıtekin, 2019: 76).

Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testinde durağanlık şartını sağlayan x ve y değişkenlerinin tanımlandığı nedensellik modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} X_{i,t-k} + e_{i,t} \quad (3.4.)$$

Model F testi temelinde test edilmekte, x değişkeninin y değişkeninin nedeni olup olmadığını belirlemektedir (Çelik, 2020: 205).

Testin hipotezleri Şu Şekildedir:

$$H_0 = \beta_i = 0$$

$$H_1 = \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N$$

$$\beta_i \neq 0 \quad \forall i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N$$

Dumitrescu ve Hurlin (2012) hipotezleri sınamak amacıyla yatay kesit birimlerinin Wald istatistiklerini hesaplamıŐ ve bu istatistiklerin ortalamalarını alarak panele ait Wald istatistiğini belirlemiŐlerdir (Kılıç vd., 2014: 126).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VERİ SETİ VE EKONOMETRİK MODEL

Çalışmanın bu bölümünde analizde kullanılan veriler ve model ile ilgili bilgiler, analiz sonuçları ve yorumlamalara yer verilmiştir.

Finansal gelişme, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Tablo 8’deki değişkenler kullanılmıştır. Çalışmada brics ve mint ülkeleri için 2001-2019 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Söz konusu değişkenler arasındaki ilişki aşağıdaki model ile tahmin edilmiştir:

$$GSYIH_{it} = \alpha + \beta_1 M2_{it} + \beta_2 KREDI_{it} + \beta_3 ENERJI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.5.)$$

Tablo 8.

Değişkenlerin Tanımlanması

Değişken	Açıklama
GSYIH	GSYIH büyümesi
M2	Geniş para (% GSYIH)
KREDI	Özel sektöre verilen parasal sektör kredisi (% GSYIH)
ENERJI	Yenilenebilir enerji kaynaklarından birincil enerji tüketimi

Modelde ekonomik büyümeyi karşılayan GSYIH bağımlı değişkendir ve M2, KREDI, ENERJI değişkenleri bağımsız değişkenlerdir. Çalışmada finansal gelişim M2 para arzı ve özel sektöre verilen parasal sektör kredisi verileri ile araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler Dünya Bankası, enerji verileri ise Our World in Data veri tabanından derlenmiştir. Analizler Eviews 10 ve Stata 15 programları kullanılarak yapılmıştır. MINT ülkeleri kategorisinde yer alan Nijerya veri kısıtı nedeniyle analize dahil edilememiştir. Enerji değişkeni, veri tüketim miktarı olduğu için logaritması alınarak analize dahil edilmiştir.

Tablo 9’da değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Kullanılan değişkenlerden GSYIH’nin ortalaması 0.49; M2’nin ortalaması 18.28; Kredi’nin ortalaması 52.54 ve LNENERJI değişkeninin ortalaması ise 11.56’dır.

Tablo 9.

Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	GSYİH	M2	KREDİ	LNENERJİ
Ortalama	4.488905	18.28020	52.53897	11.5633
Ortanca	4.850144	14.58752	46.82699	10.41763
Maksimum	14.23086	90.36813	165.3904	15.42194
Minimum	-7.799994	1.761086	11.61185	1.302913
Standart Sapma	3.555613	13.96050	34.59544	2.609639
Gözlem Sayısı	152	152	152	152

4.1. Araştırma Bulguları

Çalışmanın bu bölümünde yapılan yatay kesit bağımlılığı, homojenlik ve birim kök test sonuçları verilecek ve test sonuçları yorumlanacaktır. Ardından eş bütünleşme ilişkisi Westerlund (2008) eş bütünleşme testi ile belirlenecek ve Panel OLS yöntemi ile katsayı tahminleri yapılacaktır.

4.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Sonuçları

Panel veri analizinde ilk önce yatay kesit bağımlılığı sınaması yapılmalıdır. Paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin birbirinden bağımsız olarak incelenmesi sonuçların tutarsız olmasına yol açabileceğinden yatay kesit bağımlılığı önem taşımaktadır. Sonuçlar değerlendirilerek çalışmada birinci nesil birim kök testi ya da ikinci nesil birim kök testi kullanılacağına karar verilecektir. Yatay kesit bağımlılığı varlığı durumunda ikinci nesil birim kök testleri, yatay kesit bağımlılığı olmadığı durumda ise birinci nesil birim kök testleri kullanılmaktadır. Çalışmada zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğu için ($T > N$) Breusch-Pagan LM testi sonuçları değerlendirilecektir. LM_{BP} testi sonuçları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Test	İstatistik değeri	p-değeri
------	-------------------	----------

LM- Breusch-Pagan (1980) LM	109.5	0.0000
LM adj. - Peseran (2004) Scaled	22.24	0.0000
LM CD – Peseran (2004) CD	9.024	0.0000

Breusch-Pagan LM testinin hipotezleri şu şekildedir:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır

Yatay kesit bağımlılığı sonuçlarına bakıldığında değişkenlerin olasılık değerleri 0.05'ten küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmektedir ve yatay kesit bağımlılığı söz konusudur. Yani paneli oluşturan birimlerin herhangi birine gelen şoktan tüm ülkelerin etkilendiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durumda yatay kesit bağımlılığı olduğundan, çalışmaya ikinci nesil panel birim kök testi ile devam edilecektir.

Homojenlik sınaması Peseran ve Yamagata (2008)' nin delta testleri ile araştırılmıştır. Homojenlik test sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilememektedir ve eğim katsayılarının homojen olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 11.

Homojenlik Sınaması Sonuçları

İstatistikler	Test Değeri	Olasılık Değeri
Delta_tilde	1.693	0.090
Delta_tilde_adj	1.973	0.059

4.1.2. CADF Birim Kök Sonuçları

Yapılan yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi sonuçları dikkate alındığında analize ikinci nesil birim kök testi ile devam edilmesi uygun olmaktadır. Yatay kesit bağımlılığı testinde değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı

bulunması sebebiyle ikinci nesil birim kök testi ile devam edilmesi tutarlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle çalışmada ikinci nesil birim kök testlerinden olan Pesaran (2007) CADF birim kök testi yapılarak devam edilmiştir.

CADF testinin hipotezleri şu şekildedir:

H_0 : Birim kök vardır (Seri durağan-dışı)

H_1 : Birim kök yoktur (Seri durağandır).

Tablo 12.

Pesaran 2007 CADF Testi Sonuçları

Değişkenler	t-bar	%1	%5	%10	z [t-bar]	p değeri
GSYİH	-2.126	-2.600	-2.340	-2.210	-1.087	0.139
D(GSYİH)	-2.501	-2.600	-2.340	-2.210	-2.118	0.017*
KREDİ	-1.768	-2.600	-2.340	-2.210	-0.103	0.459
D(KREDİ)	-2.525	-2.600	-2.340	-2.210	-2.182	0.015*
M2	-1.987	-2.600	-2.340	-2.210	-0.705	0.240
D(M2)	-2.595	-2.600	-2.340	-2.210	-2.374	0.009*
LNENERJİ	-1.636	-2.600	-2.340	-2.210	0.259	0.602
D(LNENERJİ)	-2.495	-2.600	-2.340	-2.210	-2.102	0.018*

Not: * Serilerin birinci farklarında durağanlaştırdığını göstermektedir.

Tablo 12'deki sonuçlar incelendiğinde bağımlı değişken olan GSYİH'nın düzeyde durağan olmadığı birinci farkı alınarak durağan hale getirildiği görülmektedir. Açıklayıcı değişkenlerin (KREDİ, M2 ve ENERJİ) de düzeyde durağan olmadıkları birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Değişkenler durağanlaştırılmış ve o şekilde analize dahil edilmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin I(1) yani aynı düzeyde durağan olduğu belirlenmiştir. Bu durumda analize koentegrasyon (eşbütünleşme) ilişkisi incelenerek devam edilecektir.

4.1.3. Westerlund (2008) Eşbütünleşme Testi

Birim kök testi sonuçları incelendiğinde söz konusu değişkenlerin düzeyde durağan olmadığı birinci farkları alınarak durağan hale getirildiği yani I(1) olduğu bulunmuştur. Bu anlamda değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için Westerlund (2008) eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Eşbütünleşme test istatistik sonuçları homojen ve heterojen varsayımları olarak iki grupta değerlendirilmektedir. Çalışmada homojenlik varsayımı altında Pt ve Pa sonuçları incelenerek yorum yapılacaktır.

Tablo 13

Westerlund (2008) Eşbütünleşme Testi

Test İstatistiği	Değer	z-değeri	Olasılık
Gt	-3.218	-4.166	0.000
Ga	-8.135	-0.147	0.442
Pt	-7.490	-2.873	0.002
Pa	-8.608	-1.943	0.026

Westerlund (2008) eşbütünleşme testi hipotezleri ;

H₀: Eş-bütünleşme ilişkisi yok

H₁: Eş-bütünleşme ilişkisi var

Test sonuçları incelendiğinde Pt ve Pa olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük olduğu görülmektedir.

Westerlund test istatistiğine göre H₀ hipotezi reddedilmektedir. Yani, analize dahil edilen değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi belirlendikten sonra katsayılar panel OLS ile tahmin edilmiştir.

Tablo 14.

Panel OLS Tahmini

	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık değeri
KREDI	-0.064507	0.017078	-3.777307	0.0002
LNENERJI	-0.124813	0.102478	-1.217949	0.2253
M2	-0.082510	0.024414	-3.379647	0.0009
C	10.82960	1.527830	7.088223	0.0000
R-kare	0.50	F-istatistik	14.64 (0.000)	

Panel OLS tahmin sonuçları incelendiğinde R-kare değerinin 0.50 çıktığı görülmektedir. F istatistik olasılık değerinin 0.05'ten küçük olması ise modelin bütüncül olarak anlamlı olduğunu göstermiştir.

Modelde LNENERJI değişkeni istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlar incelendiğinde KREDI değişkeninin istatistiki olarak anlamlı olduğu ve GSYIH üzerinde negatif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir. KREDI değişkenindeki bir birimlik artış GSYIH'da 0.06 birimlik bir azalışa neden olmaktadır. M2 değişkeninin de istatistiki olarak anlamlı olduğu ve GSYIH üzerinde negatif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir. M2 değişkenindeki bir birimlik artış GSYIH üzerinde 0.08 birimlik azalışa neden olmaktadır.

4.1.4. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Çalışmada yapılan eşbütünleşme testi sonucunda söz konusu değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmüştür. Seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek için Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik testi yapılmıştır. Bu testin yatay kesit bağımlılığı bulunması ya da bulunmaması zorunluluğu yoktur. Ayrıca zaman boyutu ile yatay kesit boyutu arasındaki sıralama ilişkisini de göz ardı eder. Yani $T < N$ ya da $T > N$ durumunda kullanılabilir. Test sonuçları Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15.

Dumitrescu-Hurlin (2012) Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Yokluk hipotezi	w-istatistiği	z-bar istatistiği	Olasılık değeri
KREDI GSYIH'nin nedeni değildir	2.30649	1.77096	0.0766***
GSYIH KREDI'nin nedeni değildir	5.70287	6.98928	3.E-12
LNENERJI GSYIH'nin nedeni değildir	0.95750	-0.30168	0.7629
GSYIH LNENERJI'nin nedeni değildir	1.38143	0.34967	0.7266
M2 GSYIH'nin nedeni değildir	1.20340	0.07613	0.9393
GSYIH M2'nin nedeni değildir	2.50488	2.07578	0.0379**
LNENERJI KREDI'nin nedeni değildir	1.97228	1.25747	0.2086
KREDI LNENERJI'nin nedeni değildir	3.07301	2.94866	0.0032*
M2 KREDI'nin nedeni değildir	1.47903	0.49962	0.6173
KREDI M2'nin nedeni değildir	6.74441	8.58954	0.0000
M2 LNENERJI'nin nedeni değildir	0.90495	-0.38241	0.7022
LNENERJI M2'nin nedeni değildir	0.90224	-0.38657	0.6991

*, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 değerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

Test sonuçları incelendiğinde KREDI değişkeninden, GSYIH değişkenine doğru tek yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Dolayısıyla finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğu söylenebilmektedir..

GSYIH ile M2 arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve ilişkinin yönünün GSYIH'dan M2'ye doğru olduğu görülmektedir. Ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Ayrıca LENERJI ve KREDI değişkenleri arasında da KREDI'den LENERJI'ye doğru tek yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu durumda Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji arasında, finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü bir ilişki bulunmuştur.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlığın var oluşundan itibaren, en basit işlerimizden başlayıp hayatımızın her anında bağımlı olduğumuz enerji, teknolojinin gelişmesi ile birlikte hayatımızda daha büyük öneme sahip olmaya başlamıştır. Sanayileşme ile birlikte enerjiye olan talep artmıştır. Yaşamımızda oldukça önemli bir yere sahip olan enerjinin sürdürülebilir ve kolay erişilebilir olması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler enerji taleplerinin bir kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadırlar. Fosil yakıtların sürdürülebilirlik konusunda sıkıntı yaşama olasılığı ve çevreye verdiği zarar nedeniyle ülkeler açısından farklı arayışlara yönelme olmuştur. Bu bağlamda, enerji talebini karşılamak ve çevreye verilen zararın azaltılması için yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı yaygın hale gelmiştir. Yenilenebilir enerjinin ekonomik açıdan da avantajları vardır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin makro iktisadi hedefleri bulunmaktadır. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için uygulanan politikalar arasında enerji politikaları da önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile ekonomiler enerjide dışa bağımlılık sorununu çözecek bununla birlikte yüksek enflasyon, artan işsizlik gibi sorunları çözebilmesi mümkün olacaktır. Dolayısıyla hem çevre faydaları hem de ekonomik açıdan yenilenebilir enerji geliştirilmesi ve kullanılması gereken bir enerji kaynağıdır.

Gelişmekte olan ülkelerin nüfus artışı ve büyüyen ekonomisine bağlı olarak enerji tüketimi artarak devam etmektedir. Bu amaçla, enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması hususunda tüm enerji kaynaklarının verimli kullanılması ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmek oldukça önemlidir. Bu amaçla, bu çalışmada brics ve mint ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkinin varlığı panel veri analizi ile incelenmiştir. Analiz dönemi olarak 2001-2019 yılları seçilmiştir. LENERJI değişkeni veri tüketim miktarı olduğu için logaritması alınarak analize eklenmiştir. Çalışmada öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik test edilmiştir. Analize devam ederken birim kök testi, eşbütünleşme testi ve nedensellik testinden hangisinin kullanılacağına yatay kesit bağımlılığına göre karar verilmektedir. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığı test edilmiş ve değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca eğim katsayılarının homojen olduğu bulunmuştur. Bu nedenle çalışmaya ikinci nesil birim kök testi ile devam edilmiştir. Birim kök sınaması Pesaran (2007) CADF

birim kök testi ile yapılmıştır. Birim kök sonuçlarında hem bağımlı değişken, hem de bağımsız değişkenlerin düzeyde birim kök içerdiği bulunmuş, birinci farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Ardından değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Westerlund (2008) eşbütünleşme testi yapılmış ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanmıştır. Eşbütünleşme katsayıları Panel OLS ile tahmin edilmiş, KREDI ve M2 değişkenleri istatistiki olarak anlamlı ve GSYİH üzerinde negatif yönlü bir etkisi olduğu bulunmuştur. Değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi ile belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre, KREDI değişkeninden, GSYİH değişkenine doğru tek yönlü bir ilişki; GSYİH değişkeninden M2'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca KREDI' den İENERJI' ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Finansal gelişme tüketicilerin ihtiyaçlarına ulaşmayı kolaylaştırır. Günlük hayatta vazgeçilmez olan otomobil, beyaz eşya gibi tüketici ürünleri bir ülkenin enerji talebini etkileyecek kadar enerji tüketir. Bu konuda finansal gelişme tüketici güvenini artırmaktadır ve söz konusu mallara olan talebi de arttırmaktadır.

Bu durumda, finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki ve finansal gelişmeden de yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. KREDI ve M2 değişkenleri finansal gelişmeyi belirten değişkenler olduğu için her ikisi de değerlendirmeye alınırsa finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu söylenebilir.

Literatür incelendiğinde Caporale vd. (2009), Ağayev (2012), Bozoklu ve Yılınacı (2013), Mercan ve Göçer (2013), Arıç (2014), Doğan ve Değer (2016), Jung (2017), İlter ve Burtan (2018), Kerimoğlu (2020), Dereli (2020) çalışmaları ile benzer bulgular elde edilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji üretimi için devlet toplum bilincini sağlamak amaçlı eğitimler vermelidir. Projeler desteklenmeli ve girişimciler için teşvikler artırılmalıdır. Projelerde karşılaşılabilecek sorunlar için gereken tedbirler alınmalı, insanların görüşleri göz ardı edilmemeli ve doğal çevreye zarar vermeden enerji üretimi yapılmalıdır.



KAYNAKÇA

Acar, Y. (2002) İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri, Bursa, Vipas A.Ş.

Acaravcı, A. ve Erdoğan, S. (2017). Yenilenebilir Enerji, Çevre ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Ülkeler için Ampirik Bir Analiz, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 13(1), 1-54.

- Acaroğlu, M. (2008). Türkiye’de Biyokütle, Biyoetenol ve Biyomotorin Kaynakları ve Biyoyakıt Enerjisinin Geleceği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. 17-19 Aralık. İstanbul: 351-362.
- Adıgüzel, A. O. (2013). Biyoetanolün Genel Özellikleri ve Üretimi İçin Gerekli Hammadde Kaynakları. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 2 (2), 204-220.
- Afşar, M ve Afşar, A. (2010). Finansal Ekonomi, Detay Yayıncılık: Ankara.
- Ağaçbiçer, G. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan SWOT Analizler. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ağayev, S. (2008). “Bağımsız Devletler Topluluğu Ülkelerinde Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri”. (Basılmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi SBE, Trabzon.
- Ağayev, S. ve Yamak, N. (2009). “Bağımsız Devletler Topluluğu Ülkelerinde Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri”, Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, 23(4), 179-204
- Ağırkaya, O. (2015). Jeotermal Enerji Kaynaklı Organik Rankine Çevriminin Modellenmesi ve Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü.
- Akaydın, M. (2005). Akdeniz Üniversitesi Sıfır Emisyon Kampus Stratejisi (Akdeniz University Zero Emission Campus Strategy), from www.akdeniz.edu.tr.
- Akkaya, H. (2016). Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülke Karşılaştırması. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Akova, İ. (2003). Dünya Enerji Sorunu ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi. 11, 47-73.
- Akova, İ. (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Nobel Yayınevi: Ankara
- Albayrak, B. (2011). Elektrik Enerjisi Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Finansmanı: Bir Uygulama. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Alkin, E. (2003). “Ekonomik Büyüme ve Kalkınma,” İktisada Giriş, (Edit.:İlyas Şıklar), 1.Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir.

- Alp, C. (2018) “Cinsiyet Eşitsizliğinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği” Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Giresun.
- Altuntaşoğlu, Z. T. (2006). Rüzgar Enerjisi. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı.
- Altuntaşoğlu, Z.T. (2005). Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları. Yenilenebilir Enerji Avrupa Birliği ve Türkiye Müktesebatı, 5. Enerji Sempozyumu. Ankara.
- Altuntaşoğlu, Z.T. ve Çağla, M. (2003). Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji. Dokuzuncu Türkiye Ulusal Enerji Kongresi. 24-27 Eylül, İstanbul.
- Altuntop, N. ve Erdemir, D. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler. Mühendis ve Makine Dergisi. 54 (639): 69-77.
- Arslan, E. (2006). Jeotermal Enerjiden Yararlanılarak Kuyuluçi Eşanjörü Yardımıyla Konut Isıtılması ve Sıcak Su ihtiyacının Karşılanması, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli. S: 19.
- Arslan, Ü. (2007). “Kurumların İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi,” Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. ; HUNT, E.K. (2009) İktisadi Düşünce Tarihi, Çev. Müfit Günay, 2.bs., Ankara, Dost Kitapevi.
- Aslan, N. ve Yamak, T. (2006). Türkiye'nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 53-75.
- Ayder, E. (2015). Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santraller, Teknik Rapor. 1-22.
- Aydın, F. F. (2010). ” Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 35. 317-340.
- Aydın, L. (2014). Enerji Ekonomisi ve Politikaları/Kuram ve Kavramlar- Piyasalar- Modeller-Politikalar (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Aydın, M. K., Ak, M. Z. ve Altuntaş, N. (2014). Finansal Gelişmenin Büyümeye Etkisi: Türkiye Özelinde Nedensellik Analizi. Maliye Dergisi, 167, 149-162.
- Aydın, N., Başar, M. ve Coşkun, M. (2007). Finansal Yönetim, İkinci Baskı, Eskişehir.

- Başıtek, D. (2019). Ekonomik Büyümenin Derin Belirleyicileri: Orta Gelir Düzeyindeki Üyeler Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Programı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Başkaya, Ş. (2010). Hidroelektrik Santralleri ve Rüzgâr Enerjisi Santrallerinde Çevresel Etki Değerlendirmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi. 2: 668-676.
- Bayraç, N., Çelikay F. ve Çildir, M. (2018). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları, Ekin Yayınevi: Bursa.
- BDDK (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu), (2003), “Türk Bankacılık Sektöründe Aracılık Maliyetlerinin Azaltılması”, http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Raporlar/Calisma_Raporlari/12862003-1.pdf, 08.03.2011
- Berber, M. (2003). İktisadi Büyüme ve Kalkınma. Derya Kitabevi: Trabzon
- Berber, M. (2011) İktisadi Büyüme ve Kalkınma Teorileri ve Kalkınma Ekonomisi, Derya Kitabevi: Trabzon.
- Berber, M. (2015) İktisadi Büyüme ve Kalkınma, 5. Baskı. Derya Kitabevi: Trabzon.
- Berkün, M., Aras E. ve Koç, T. (2008). Barajların ve Hidroelektrik Santrallerinin Nehir Ekolojisi Üzerinde Oluşturduğu Etkiler, Türkiye Mühendislik Haberleri. Sayı.452 41-48.
- Boyle, G. (2004). Renewable Energy: Power for A Sustainable Future. New York: Oxford University Press.
- Boyle, G., Everett, B. ve Ramage, J. (2003). Energy Systems and Sustainability: Power for A Sustainable Future. New York: Oxford University Press.
- Boz, F. Ç. ; Çınar, Ö. ve Temelli, F. (2017). The Relationship Between Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth: An Analysis on the ASEAN Countries. Balkan Journal of Social Sciences. 6(12), 36-52.
- Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D. ve Bossanyi, E. (2011). Wind Energy Handbook. United Kingdom: Wiley Publication.
- Büker, S., Aşıkoğlu, R. ve Güven, S. (1997). Finansal Yönetim, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Kütüphane Ve Dökümantasyon Merkezi.

- Coyle, E.D., Basu, B., Blackledge, J. ve Grimson W. (2014). Harnessing Nature: Wind, Hydro, Wave, Tidal, and Geothermal Energy. Understanding the Global Energy Crisis. (pp.91-124). Purdue University Press.
- Çağlar, A. E. ve Kubar, Y. (2017). “Finansal Gelişme Enerji Tüketimini Destekler mi?” Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 27, 96-121.
- Çakar, M., Başaran, C., Filik, Ü. ve Kurban, M. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ulaşım Sistemlerinde Kullanım Uygulaması., V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu. 19-21 Haziran. Diyarbakır Elektrik Mühendisleri Odası: 237-242.
- Çakracıoğlu, A. (2016). Kripto Para Bitcoin . Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu <http://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130>. Tarihi: 25.03.2020.
- Çıtak, E. ve Kılınç, P. B. (2016). Yenilenebilir Enerjinin Güvenliğe Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 79-102.
- Çıtıröğlü, A. (2000). Güneş Enerjisinden Yararlanarak Elektrik Üretimi. Mühendis ve Makine Dergisi. 485, 32-37.
- Çiftçi, D. D. (2015). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Bir Genişletilmiş Solow Büyüme Modeli Denemesi ve Ampirik Uygulama. Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Denizli.
- Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 9 (5), 4-8.
- Demircan, N. ve İşcan, N. (2009). Güneş Enerjisini Kullanarak Sudan Hidrojen Elde Edilmesi ve Hidrojen Enerjisi Kullanımı. Kimya Mühendisliği Dergisi. 173: 27-30.
- Dickson, David (1992). Alternatif Teknoloji, Ayrıntı Yayıncılık: İstanbul.
- Dikmen, A. Ç. (2009). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye'nin Geleceğindeki Yeri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dinçer, İ. (2002). Technical, Environmental and Exergetic Aspects of Hydrogen Energy Systems. International Journal of Hydrogen Energ. 27 (3): 265- 285.
- Dinler, Z. (1997). İktisada Giriş. 3. Baskı. Ekin Kitabevi: Bursa.

- Dinler, Z. (2004). İktisada Giriş. 10. Baskı. Ekin Kitabevi: Bursa.
- DiPippo, R.(June 1999). Small Geothermal Power Plants: Design, Performance and Economics. GHC Bulletin: 1-8.
- Doğan, C. ve Öcal, N. (2007). Yeni İktisat Politikaları ve Yenilik İktisadına Eleştirel Yaklaşım. 1. Baskı. Detay yayıncılık: Ankara.
- Doğdu, A. (2019). Taylor Kuralının Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerindeki Geçerliliğinin Demitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi ile Test Edilmesi. Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslar arası Ticaret ve İşletmecilik Anabilim Dalı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Doğru, M. E., Coşku, N. ve Değirmen, S. (2017). McKinnon ve Shaw Tamamlayıcılık Hipotezinin Türkiye İçin Sınanması. ECOEI 2017 – European Congress For Economic Issues: Unregistered “Youth” Employment: Impacts, Policies, Remedies and Local Practices.Kocaeli Üniversitesi, 269- 289.
- Dulupçu, M. A. ve Özkul, G. (2009). “Klasik Büyüme Teorileri”, www.sdu.edu.tr.
- Easterley. W. L. & Wetzel D. L.”Policy Determinants of Growth: Survey of Theory and Evidence’’, The World Bank (pp. 330-343). 1989.
- Eğilmez, M. (2013). Kolay Ekonomi, 7. Basım. Remzi Kitabevi: İstanbul.
- Eğilmez, M.. (2012). Makroekonomi, 4. Basım. Remzi Kitabevi: İstanbul.
- Ellabban, O., Abu-Rub, H. ve Blaabjerg, F. (2014). Renewable Energy Resources: Current Status, Future Prospects and Their Enabling Technology. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 39: 748-764.
- Energy Information Administration, (2009). United States Department of Energy, International Energy Outlook, Coal Reserves, s.31-78.
- Erdal, L. (2011). Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Erdinç, Z. (2013). “İktisadi Büyüme Kavramı,” İktisadi Büyüme, (Edit.: Güler Günsoy, Zeynep Erdinç), 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir.
- Erdoğan, Selahattin. (2016). Arz Güvenliği Bakışı İle Türkiye’de Enerji Politikaları, Orion Kitapevi, Ankara. 55-61.

- Ergeç, E. H. (2004). Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi Ve Türkiye Örneği: 1988-2001. Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 5(2), 51-66.
- Ergeç, E. H. (2004). Finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi ve Türkiye örneği: 1988- 2001. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 5(2).
- Ergezen, B. (2006). Gelişmekte Olan Ülkelerde Finansal Piyasalar ve Türkiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ergincan, Y. (1996). Endekse Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmeleri Portföy Yönetiminde Kullanımı ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. SPK Yayın No: 33, Ankara.
- Erim, N. ve Türk, A. ”Finansal Gelişme ve İktisadi Büyüme”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 10(2), 1-27. 2005.
- Ersoy, A. Y. (2010). Ekonomik Büyüme Bağlamında Enerji Tüketimi. Akademik Bakış Dergisi, 20, 1-11.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A. ve Varınca K. (2006). Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri, Tasarım Yayınları, 14, 1-87.
- Eser, K. ve Çişel E. G. (2009); “Beşeri Sermayenin Ekonomik Gelişme Üzerindeki Etkileri: Dünya Deneyimi ve Türkiye Üzerine Gözlemler,” Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, s. 41-56.
- Etimenkul, (2008). Enerji Sektörü Raporu, Eti Menkul A.Ş. Araştırma Bölümü Dünya Enerji Konseyi, Enerji raporu, Ankara: DEM-TMK.
- Etimenkul, (2011). Enerji Sektörü Raporu, Eti Menkul A.Ş. Araştırma Bölümü Dünya Enerji Konseyi, Enerji raporu, Ankara: DEM-TMK.
- Gelen, A. ve Yalçınöz, T. (2008). Dağıtılmış Enerji Sistemlerine Genel Bir Bakış ve Türkiye’deki Potansiyel Durumu. KTMMOB EMO Bilim Dergisi. 30, 55-66.
- Gertler, Mark, and A. Rose. 1994 “ Finance, Public Policy, and Growth” pp: 13-1. Financial Reform: Theory and Experience, edited by Gerard Caprio, Izak Atiyas, and James A. Hamson. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Goldsmith, Raymond W. (1969), Financial Structure and Development. London New Haven and Yale University Press.

- Gorton, G. Ve Rosen, R. (1995), "Banks and Derivatives", National Bureau of Economic Research, pp: 5100, April.
- Gövdere, B. ve Can, M. (2015). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneğinde Eşbütünleşme Analizi. Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2(1), 101- 114.
- Gümüş, E. (2018) "Bankacılık Sektörünün Gelişiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği" Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Uşak.
- Güngör, B. ve Yılmaz, Ö. (2008). Finansal Piyasalardaki Gelişmelerin İktisadi Büyüme Üzerine Etkileri: Türkiye için bir VAR modeli. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 22(1), 173-193.
- Günsoy, G., Dağdemir, Ö., Günsoy, B., Aktaş, M. T. ve Dağdemir, E. (2013), Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi. TC. Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, Yayın No 2933, Eskişehir.
- Güven, V. ve Şahinöz, E. (2018). Blok zincir kripto paralar bitcoin. 1. Basım. Kronik Yayınları: İstanbul.
- Güzel, İ. ve Oluç, İ. (2021). Ekonomik Büyüme ile Finansal Gelişme İlişkisinin Ek Değişkenlerle Analizi: Türkiye Örneği. Akademik Yaklaşımlar Dergisi. 1(12), 57-73.
- Haber, S., North, D. C. ve Weingast, B. R. (2008). Political Institutions and Financial Development. California: Stanford University Press.
- Harris, D. J. (2007). The Classical Theory of Economic Growth. Professor of Economics, Emeritus Stanford University February 20.
- Helm, D. (2011). The New Energy Paradigm, Great Britain: Oxford Review of Economic Policy and Oxford University. s. 413
- Herzog, V. A., Lipman E. T. ve Kammen M. D. (2001). Renewable Energy Sources. Energy and Resources Group Renewable and Appropriate Energy Laboratory. USA: University of California.
- Honça, H. L. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri: Türkiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Konya: KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- <https://www.dunyaenerji.org.tr/yenilenebilir-enerjiler-2019-kuresel-durum-raporu/>

<https://www.sabah.com.tr/ekonomi/2020/06/06/yenilenebilir-enerjinin-kurulu-gucteki-payi-artiyor>

Hyman, David N.: Microeconomics, 4. Basım. Chicago, TheMcGraw-HillCompanies, 1997.

IEA, 2013. Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Uluslararası Enerji Ajansı s.4.

İşık, N. (2013). Finansal Gelişme, Türev Piyasalar ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. DoktoraTezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.

İşıl I. G. (2009) . “Okyanuslardan Gelen Enerji, Dalga Enerjisi”, TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs 2009, s.59.

İnançlı, S. Ve Keskingöz, H. (2016). Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi Arasında Nedensellik İlişkisi: 1960-2011. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 101-114.

İncekara, A. (2019). Türkiye Ekonomisi, 3. Basım, İktisadi Araştırmalar Vakfı: İstanbul

Jones, C. I (2001). İktisadi Büyümeye Giriş. Kitapyurdu.com: İstanbul.

Joseph, Z. ve Zoabi, H. (2015). “Economic Growth and Sector Dynamics”. European Economic Review, 79: 1-15

Kahya, E. ve Karaböcek, K. (2016). Bir Atölyede Oranlarla İşgücü Verimlilik (WPMR) Modelinin Tasarımı ve Uygulaması. (Erişim Tarihi: 17.09.2019)

Kaplan, F. (2016) Ekonomik Büyüme Dolaylı Belirleyicileri ve Bir Uygulama, Savaş Yayınevi: Ankara.

Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu. Marmara Coğrafya Dergisi, 97-125.

Kar, M. ve Ağır, H. (2005).“Finansal Derinleşmenin Göstergeleri Üzerine Bir Değerlendirme”, Finans Politik Ekonomik Yorumlar Dergisi, No 496, 50-67.

Kar, M. ve Pentecost, E. (2000). Financial Development and Economic Growth in Turkey: Further Evidence on the Causality Issue. Loughborough University Department of Economics. Economic Research paper no 00/27, ss. 1-27.

Karadayı, S. ve Ergan, Z. H. (2015). “Geleneksel Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının

Kullanımının Artırılması için Öneriler” EJOIR, IWCEA Özel Sayısı, Cilt 2.111-122.

- Karaosmanoğlu, Filiz. (2006). Biyoyakıt Teknolojisi ve İTÜ Araştırmaları. ENKÜS 2006: İTÜ Enerji Çalıştay ve Sergisi Bildiri Kitabı. 22-23 Haziran. İstanbul: 110-146.
- Kaygusuzoğlu, Mehmet (2011), “Finansal Türev Ürünlerden Forward Sözleşmeleri ve Muhasebe İşlemleri”, Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 25(2), 137- 149.
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 44, 115-130.
- Kibritçioğlu A. (1998). “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 53(1), 207-230.
- Kotaro T. (2000). “Finance and Growth: Some Theoretical Considerations and A Review of the Empirical Literature”, OECD Economics Department Working Papers, 2000, No.228, p. 6.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D. ve Avcı, E. D. (2005). Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu. Mersin.
- Kükrer, B. (2007). Hidrojen Enerjisinin Potansiyeli ve Türkiye Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Külekcı, Ö. C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi. 1(2). 83- 87. (Erişim Tarihi: 02.11.2017).
- Levine, R. Ve Zervos, S. (1988). Stock Markets, Banks, and Economic Growth. The American Economic Review, 88(3), 537- 558.
- Lund, John W. (September 2004). 100 Years Of Geothermal Power Production. GHC Bulletin. 11-19.
- Lynch, D. (1996). ”Measuring Financial Sector Development: A study of Selected Asia-Pacific Countries.”, The Developing Economies, 34(1). 1996, s. 7.

- Mammadov, O. (2016). ‘‘ Dış Ticaret- İktisadi Büyüme İlişkisi: Geçiş Ekonomileri Örneği’’ Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kocaeli.
- Mazı, F. ve İzci, F. (2004). Küresel Isınmayla Mücadelede Yenilenebilir Enerji Kaynakları. EKEV Akademi Dergisi, 35-44.
- Mıhçı, H. (2005), ‘‘Kurumsal Yapı ve Kalkınma’’, İktisadi Kalkınmada Sosyal, Kültürel ve Siyasal Faktörlerin Rolü, Muhsin Kar ve Sami Taban (eds.) Ekin Kitabevi: Bursa.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (MEB). (2002). Yenilenebilir Enerji Teknolojileri. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). Yenilenebilir Enerji Teknolojileri - Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi. Ankara. <http://www.solar-academy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Teknolojileri-Kaynaklari-Onemi.164622.pdf> Erişim Tarihi: 29.09.2017.
- Mustafa, Y. (2020). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı- İktisadi Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Ve Türkiye Örneği. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora tezi.
- Mutlu, E. (2016) ‘‘Türkiye Ekonomisinde Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Dinamikleri’’, Yüksek Lisans Tezi, Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Neh, D. (1996) ‘‘Measuring Financial Sector Development: A Study of Selected Asia-Pacific Countries’’, Developing Economies, 1(34), 3-33.
- Nurbay, N.ve Çınar, A. (2005). Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Birbirleriyle Karşılaştırılması, III. Yenilenebilir Enerji Sempozyumu.2-4.
- OECD. (1993). Frascati Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental, Paris: OECD Publications.
- Oğulata, R. T. ve Oğulata, N. (2002). Solar Energy Potantial in Turkey. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. 24 (12), 1055-1064.
- Olgun, H. (2009). Küçük Hidroelektrik Santraller. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi. 498: 50-53.

- Oral, F., Behçet, R., ve Aykut K. (2017). Hidroelektrik Santral Rezervuar Verilerinin Enerji Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6/2. 29-38.
- Orhan, O. Z. ve Seyfettin E. (2013). İktisada Giriş, Kocaeli, Umuttepe Yayınları, 2013.
- Oruç, S. ve Turgut, A. (2014). Finansal Derinleşme, Ekonomik Büyüme ve Türk Finans Sistemi (1990-2010). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Dr. Mehmet Yıldız Özel Sayısı, 109-118.
- Oskenbayev, Y. ve Issabayev, M. (2018). The Impact of Financial Development on Energy Demand in Transition Economies, Global Economy Journal, 18(3), 1-11.
- Oumaoru, S. (2020). Financial Development and Economic Growth: Evidence From Sub-Saharan Africa. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Özcan, B. ve Arı, A. (2011). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi: Türkiye örneği. Business and Economics Research Journal, 2(1), 121-142.
- Özcan, M. (2013). Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Genişletme Planlamasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Özel, H. A. (2012). “Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri”, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(1), 63-72.
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). AR-GE Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 8(16), 219-240.
- Özer, R. (2015). Kozaklı (Nevşehir) Sahası Jeotermal Enerji Kapasitesinin Belirlenmesi Yayınlanmamış.Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi FBE.
- Özgener, Ö. (2002). Türkiye’de ve Dünya’da Rüzgâr Enerjisi Kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Dergisi. 4 (3), 159-173.
- Özsabuncuoğlu, İ.ve Atilla U. (2005). Doğal Kaynaklar Ekonomi, Yönetim ve Politika. İmaj Yayınevi: Ankara.

- Öztürk, H. (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı, Teknik Yayınevi: Ankara.
- Öztürk, N., Barışık, S. ve Darıcı H. (2010). “Gelişmekte Olan Piyasalarda Finansal Derinleşme ve Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi.”, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (12), 95-119.
- Parasız, İ. (2004). İktisadın ABC’ si. 6. Basım, Ezgi Kitapevi: Bursa.
- Pelc, R. ve Fujita, R. M. (2002). Renewable Energy from the Ocean. Marine Policy. 26: 471–479.
- Prevenslik, T. A. (2003). Cavitation induced Becquerel effect. Elsevier Science Direct: Ultrasonics. 41: 323-327.
- REN21, (2014). 10 Years Of Renewable Energy Progress, Paris.
- Romer, P. M. (1994). “The Origins of Endogenous Growth”, The Journal of Economic Perspectives, 8 (1), 3-22.
- Sadorsky, P. (2011). Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies. Energy Policy, 39: 999- 1006.
- Sağlam, G. C. ve Ülke A. (2015). Nehir Tipi Santraller ve Karadeniz Bölgesi’ndeki Örnekleri, 4. Su Yapıları Sempozyumu, 449-458.
- Sağlam, M., Uyar, T. S., ve Göztepe, İ. (2005). Dalga Enerjisi ve Türkiye’nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. Marmara Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü. Elektrik Mühendisleri Odası, 1-5.
- Samuelson, P. A. ve Nordhaus W. D. (1999). Economics, The McGraw-Hill Companies, 19. Baskı, 500- 502.
- Sayım, I., Harun D. ve Cem K. (2005). “Ekonoik Büyümede Para ve Fiziki Sermaye: McKinnon Tamamlayıcılık Hipotezi’nin Türkiye İçin Testi” İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, 20 (233), 286-316.
- Seven, Ü. (2015). Finansal Gelişmişlik ve Ekonomik Büyüme. Gösterge Dergisi, Yaz Dönemi Sayısı, 45-63.
- Sevim, C. (2015). Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik (3. Baskı). Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Sorensen, B. (2000). Renewable Energy: Its Physics, Engineering, Use, Environmental Impacts, Economy and Planning Aspects. Denmark: Academic Press.

- Svirydzenka, K. (2016). "Introducing a New Broad-based Index of Financial Development" 16 (5), 1-42.
- Şekkeli, M. ve Keçecioğlu, F. (2011). Hidroelektrik Santrallerin Türkiye'deki Gelişimi ve Kahramanmaraş Bölgesi Örnek Çalışması, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14 (2), 19-26.
- Şen, F. (2007). Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisi: Türkiye Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Şenaktaş, B. (2005). Hidrojen Enerjisi, Üretimi ve Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şenol, Ü. (2017). Rüzgar Enerjisi ve Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Yapay Sınır Ağları Yöntemiyle Tahmini T.C. Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Şimek, M. ve Kadılar, C. (2010). Türkiye'de Beer Sermaye, İhracat Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi. CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 11(1), 115-140.
- Taban, S. (2010) İçsel Büyüme Modelleri Ve Türkiye, Ekin Basım Yayınevi: Bursa.
- Taban, S. (2018): İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller, Nobel Yayınevi, Ankara, 2008. ve Türkiye Üzerine Gözlemler, Beta Yayınları, İstanbul.
- Taban, Sami (2013); "İktisadi Büyümenin Kaynakları Aşamaları ve Sınırlar," İktisadi Büyüme, (Edit.: Güler Günsoy, Zeynep Erdiç), 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir.
- Tanyel, E. (2016). Türev Ürünler, Türkiye'de ve Dünyada Türev Piyasaların Gelişimi ve Kalkınma ve Yatırım Bankalarında Kullanımı. İller Bankası Anonim Şirketi, Uzmanlık Tezi.
- Telek, C. (2013) "Kamu Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişki: Türkiye Ekonomisi Analizi (1998-2012)", Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, S.B.E.Gaziantep.
- TMMOB Hidroelektrik Santraller Raporu (2011). Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.

- Tutgun, S. (2019). Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. Bitlis Eren Üniversitesi Akademik İzdüşüm Dergisi 1(4), 50-65.
- Twidell, J. ve Weir, T. (2015). Renewable Energy Sources. Oxon: Routledge Taylor & Francis Group.
- Uslu, H. (2020). ‘‘Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi’’ Osmaniye korkut Ata Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü.
- Uslu, H. (2022). Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Yapısal Kırımlı Bir Analiz. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11(1), 187-217.
- Ünsal, E. M. (2000). Makro İktisat, (3. Basım). İmaj Yayınevi: Ankara.
- Ünsal, E. M. (2009) Makro İktisat, (8.Basım). İmaj Yayınevi: Ankara.
- Ürker, O. (2012). Türkiye’de Hidroelektrik Santraller’in Durumu (HES’ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2012, 3 (2), DOI: 10.1501/sbeder_0000000046, 65- 88.
- Üstün, A. K., Apaydın, M., Başaran Filik, Ü. ve Kurban, M. (2009). Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış. YEKSEM 2009 5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ‘‘Bildiriler Kitabı’’ s. 23-28. EMO Yayınları: Diyarbakır.
- Üzümcü, A. (2018). İktisadi Büyüme: Teori, Model ve Türkiye Üzerine Gözlemler, Beta Yayınları: İstanbul.
- Varınca, K. B. ve Gönüllü M. (2006). Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, UGHEK. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 21-23 Haziran, 270-275.
- Varınca, K. B. ve Varank, G. (2005). Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu. 24-25 Haziran. Mersin: 148-160.
- Veziroğlu, T. N. (2000). Quarter Century of Hydrogen Movement 1974- International Journal of Hydrogen Energy. 25 (12), 1143-1150.

- Wandhöfer, Ruth (2017). “The future of digital retail payments in Europe: A Place for Digital Cash”, *Journal of Payments Strategy&Systems*, 11(3), 248-258.
- World Energy Council Turkish National Committee (2009). *Dünya’da ve Türkiye’de Güneş Enerjisi*. Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Yayın No: 0011.
- Würfel, Peter (2005). *Physics of Solar Cells: From Principles to New Concepts*. Berlin: Wiley-VCH.
- Yavuz, R. A. (2016). ‘‘ Coğrafya Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi’’ (Doktora Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi SBE, Çanakkale.
- Yeşil, M. (2015). TRA2 Bölgesindeki Yeşil Enerji Kaynakları Sektör Raporu, T.C. Serhat Kalkınma Ajansı, 1-78.
- Yetiz, F. ve Ergin Ünal, A. (2018). Finansal Yeniliklerin Gelişimi ve Türk Bankacılık Sektörüne Etkileri. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(4), 117-135.
- Yıldırım, K., Karaman, D. ve Taşdemir, M. (2007); *Makroekonomi*, Seçkin Yayıncılık, (5.Baskı). Ankara.
- Yıldırım, Y. C. (2019). Energy Consumption and Economic Growth in Turkey: Granger Causality Approach. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 4(9), 119-145.
- Yılmaz Ö. ve Kösem L. (2011). Türkiye' de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı ve Dışa Bağımlılığı. *Ege Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü*, İzmir.
- Yılmaz, A., Ünvar, S., Koca, T., ve Koçer, A. (2017). Türkiye’de Biyogaz Üretimi ve Biyogaz Üretimi İstatistik Bilgileri. *Technological Applied Sciences*, ISSN: 13087223 (NWSATAS), ID: 2017.12.4.2A0129, 218-232.
- Yılmaz, B. (2020). “Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler” Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Yılmaz, S. A. (2014). Yeşil İşler ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli. Ankara: TC Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi. Yayın: 2887.
- Yörükoğlu, A. (2006). ‘‘Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Çevre’’ Enerji ve Kojenerasyon Dünyası.

Yülek, M. A.(1997). “İçsel Büyüme Teorileri, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Kamu Politikaları”, Hazine Dergisi, 6, 1-15.

